

Вісник Національного науково-природничого музею Proceedings of the National Museum of Natural History

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ВИДАЄТЬСЯ З 2001 РОКУ • ВИХОДИТЬ ДВА РАЗИ НА РІК • КИЇВ
SCIENTIFIC JOURNAL • FOUNDED IN 2001 • SEMI-ANNUAL • KYIV

Зміст

Глеба, В., К. Очеретна. Плацдарми експансії чужорідних видів тварин: біота ключової точки антропохорії в Закарпатті (Україна)

Гриценко, В. П. Деякі нові іхновиди, які зберігаються в сховищі геологічного відділу Національного науково-природничого музею НАН України

Житова, О. П., Е. М. Король. Сучасний стан та особливості таксономічної структури трематод прісноводних молюсків Українського Полісся

Загороднюк, І. Про вид, його реальність та типи видів

Золотарьов, В. Н., С. В. Стадніченко. Тана-тоценози черепашок молюсків у північно-західній частині Чорного моря

Іванов, Є. А., І. П. Ковальчук. Закономірності формування та функціонування геосистем Стебницького хвостосховища

Любінська, Л. Г., М. Д. Матвеев. Інвазивні види флори та фауни Національного природного парку Подільські Товтри (Україна)

Contents

3 *Gleba, V., K. Ocheretna.* Lodgments of expansion of alien animal species: the biota of a key site of anthropochory in Transcarpathia (Ukraine)

9 *Grytsenko, V. P.* Some new ichnospecies stored in the Geological Department of the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine

27 *Zhytova, O. P., E. M. Korol.* The current state and specifics of taxonomic structure of trematodes of freshwater molluscs in the Ukrainian Polissia

34 *Zagorodniuk, I.* On species, its reality and types of species

50 *Zolotarev, V. N., S. V. Stadnichenko.* Thanatocoenoses of mollusc shells in the north-western part of the Black Sea

58 *Ivanov, E. A., I. P. Kovalchuk.* Patterns of formation and functioning of geosystems of Stebnyk tailings dam

70 *Lyubinska, L., M. Matvieiev.* Invasive species in the flora and fauna of Podilski Tovtry National Nature Park (Ukraine)

Маніло, Л. Чужорідні види риб в чорноморських водах Криму (Україна)	79	<i>Manilo, L. Alien fishes in the Black Sea waters of Crimea (Ukraine)</i>
Попова, Л. В., Є. С. Нездолій, О. І. Крохмаль, Л. І. Рековець. Поява <i>Microtus agrestis</i> на території України в середньому плейстоцені	102	<i>Popova, L., Ye. Nezdolii, O. Krokhmal, L. Rekovets. Appearance of Microtus agrestis in the territory of Ukraine in the Middle Pleistocene</i>
Шидловський, І., О. Дубовик, П. Гринюк, І. Загородний, В. Матейчик. Орнітофауна лучних екосистем у прикордонних районах Львівщини та Волині	117	<i>Shydlovskyy, I., O. Dubovyk, P. Hrynyuk, I. Zahorodnyi, V. Matejchuk. Avifauna of meadow ecosystems in borderland areas of Lviv and Volyn Oblasts</i>
хроніки		chronicles
Загороднюк, І., К. Очеретна, С. Харчук, М. Коробченко. Види-символи, дні та роки тварин у природознавчих заходах та діяльності музеїв	135	<i>Zagrodniuk, I., K. Ocheretna, S. Kharchuk, M. Korobchenko. Symbol species, days and years of animals in natural history events and museum activities</i>
Зав'ялова, Л., А. Ільїнська, І. Михалюк, М. Шевера. Науковий доробок Антонія Анджейовського (до 235 річчя від дня народження)	160	<i>Zavialova, L., A. Ilyinska, I. Mykhalyuk, M. Shevera. Scientific achievements of Antoni Andrzejowski (on the 235th anniversary)</i>
реферати	173	abstracts

GEO&BIO 2021, том 20

Підписано до друку 17.02.2021 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Гарнітура Minion Pro. Ум.-друк. арк. 23,8. Обл.-видав. арк. 15,8. Наклад 100 прим.

Друк: ТзОВ «Простір М»

Свідоцтво ДК №2116 від 21.04.2005 р. про внесення до Державного реєстру видавців України
вул. Чайковського, 27, Львів, 79000 Україна; тел.: (0320) 261-09-05; e-mail: prostir@litech.net

Плацдарми експансії чужорідних видів тварин: біота ключової точки антропохорії в Закарпатті (Україна)

Василь Глеба¹

Катерина Очеретна²

¹ Українське товариство охорони птахів (Королево, Україна)

² Інститут зоології НАН України (Київ, Україна)

Lodgments of expansion of alien animal species: the biota of a key site of anthropochory in Transcarpathia (Ukraine). — V. Gleba, K. Ocheretna. — The new cases that indicate the repeated entry of alien species, including invertebrates (molluscs, insects and other arthropods), to the Transcarpathian region (i.e. Zakarpattia Oblast) of Ukraine are considered. One of the main reasons of appearance of species in new territories is anthropochory — the transfer of specimen by human factors: road, air, water, or rail transport. This plays a significant role in the spread of living organisms to new territories. Usually the term is used for the transfer plants, but in this work and in a previous work of one of the authors, we focus on animal organisms, mainly invertebrates — insects and other arthropods, as well as molluscs. Most often, it happens unforeseen, but cases of intentional transportation of animals with their subsequent planned release into the environment are known too. Alien species of plants and animals entered Ukraine repeatedly through Transcarpathia. Unintentional spread of new species of animals through the territory due to the transportation of various foods and other kinds of goods, raw materials, including wood, and agricultural products. The paper presents not only the primary records of gastropods, arachnids, insects and other invertebrates, as well as some vertebrates found in trailers, etc., but also the findings of animals that have already been able to form self-reproducing populations in the region. In general, the authors had the opportunity to regularly inspect trailers during 2003–2007 and 2010–2017, working with imported raw materials (route from Italy via Slovenia and Hungary). Specimens were found on worn or old pallets with traces of moisture and soil, as well as traces of invertebrates that feed or live in wood and wood-destroying fungi. Dead insects were found in the cracks and between the boards (bedbugs, butterflies, beetles, orthopterans, and arachnids). There were also finds of live animals, which sometimes we managed to catch and photograph. The most important of them are presented by the authors in this publication.

Key words: anthropochory, animals, biological invasions, alien species, Zakarpattia Oblast.

Вступ

Відомо, що антропохорія відіграє значну роль в процесі поширення живих організмів на нові території і особливо виразна в синантропних місцезнаходженнях (Загороднюк 2012). Цьому сприяють різні фактори, насамперед розвиток економічних відносин між країнами (Galil 2008) та регіонами, які підкріплюються налагодженням транспортних зв'язків (Xu *et al.* 2006; Roy *et al.* 2012). Багато видів-інвайдерів є причиною вимирання багатьох аборигенних видів (Clavero & Garcíaberthou 2005). Для Закарпатської області, яка межує з чотирма європейськими країнами, зі своєю розгалуженою мережею автомобільних та залізничних шляхів це є досить актуальним питанням. Неодноразово протягом історії, через Закарпаття відбувалось потрапляння чужорідних видів як рослин, так і тварин до України. В більшості випадків попадання таких видів відбувається випадково — під час перевезень різних товарів, сировини, сільськогосподарської продукції та ін. Рідше, цей процес носить характер навмисного завезення.

Ми стали свідками випадкового завезення різних видів тварин на підприємствах легкої промисловості. Серед тварин із різних таксономічних груп, траплялися представники «неукраїнської фауни», тобто ті, ареали яких не включають у себе територію України.

Correspondence to: Kateryna Ocheretna; Institute of Zoology, NAS of Ukraine; B. Khmelnytsky St. 15, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: kateryna_ocheretna@ukr.net; orcid: 0000-0002-7759-8878

Опис місцезнаходження

Швейна фабрика «Новітекс» знаходиться на території колишньої взуттєвої фабрики м. Виноградів. Фабрика займається пошиттям шкіряної продукції для відомого європейського бренду «DAINESE», який обслуговує спортивні команди авто та мотоспорту. Працюючи із привозною сировиною, ми мали можливість оглядати причепи протягом 2003–2007 та 2010–2017 рр. Автовантажівки привозили сировинний матеріал на фабрику із італійського м. Мольвена (провінція Віченца, регіон Венето, північна Італія). Маршрут з Італії проходив через Словенію та Угорщину. Матеріал у причепах був добре упакований і знаходився на дерев'яних піддонах.

В основному промарковані дерев'яні піддони були в хорошому стані, але іноді траплялися вже зношені та старі із слідами впливу вологи та ґрунту. На таких піддонах були присутні сліди діяльності комах, які живляться або живуть у деревині і дереворуйнівних грибах. У щілинах та між дошками можна було помітити мертвих комах або їхні частини (клопи, метелики, жуки, прямокрилі, павукоподібні та ін.). Також знизу траплялася павутина павуків, у якій теж можна було знайти частини комах та насіння рослин, пір'їни птахів. Можливо, такі старі піддони зберігалися під відкритим небом або під якимись навісами, через що живі організми мали доступ до них.

Одними з найбільш значимих виявилися знахідки живих тварин, яких іноді вдавалось відловити і сфотографувати. Нижче зупинимося на найбільш важливих знахідках.

Молюски

Молюски, а надто наземні черевоні, є найбільш пристосованими для вимушених перездів з вантажами. Черепашки є гарним захистом від хижаків і випаровування вологи при тривалих мандрівках. Ймовірно, що кількість таких видів є значною. Авторами виявлено один такий вид з родини Helicidae.

Равлик великий крапчастий (*Cornu aspersum* (O. F. Muller, 1774)). Дві особини цього середземноморського виду знайдені всередині причепів, які прибули в травні і червні 2014 р. (рис. 1 a). На сьогоднішній час цей вид не живе в природних умовах на Україні, хоча потрапив на її території неодноразово (Гураль-Сверлова & Глеба 2016). Ці равлики передані у Львівський державний природознавчий музей.

Степовий равлик *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836). Яскравим прикладом може бути поява двох популяцій степових равликів, які потрапили в область залізничним транспортом. У вересні 2014 р. на залізничних станціях м. Виноградів та смт. Королево, вздовж колій у траві, нами знайдено чимала кількість маленьких равликів із світлими раковинами, на яких були помітні коричневі смужки (рис. 1 b). Молюсків було передано на визначення до Львівського Державного природознавчого музею. Малаколог Н. В. Гураль-Сверлова встановила, що це равлик степовий *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836), поширення якого приурочено до південних областей України, особливо вздовж морського узбережжя. Проаналізувавши поширення степових равликів в Україні, ми прийшли до висновку, що саме завдяки антропохорії цей вид поширився на північ і захід країни. При цьому ключовим фактором, який сприяв поширенню равликів поза межі природного ареалу, виявився залізничний транспорт (Гураль-Сверлова & Гураль 2017).

Павукоподібні

Численна група членистоногих, поширена майже повсюдно. Легко переносяться людиною через транспортні засоби та іншими способами. Гарно виживають у синантропних умовах. Авторами відмічено двох представників класу з родин Zoropsidae та Phalangiidae.

***Zoropsis spinimana* (Dufour, 1820)**. Синантропний вид із родини Zoropsidae, що поширений в країнах Середземномор'я. В Україні представлений іншим видом — *Z. lutea* (Тыщенко

1971). 15.01.2015 р. одна особина цього виду знайдена живою всередині автомобільного прицепу (рис. 2 а). Через морозну погоду павук загинув наступного дня. Павука передано до колекції Інституту екології Карпат НАН України, співробітниця якого А. Я. Гірна допомагала у визначенні виду.

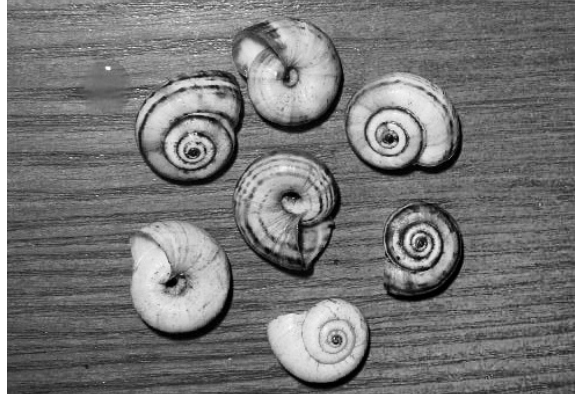


Рис. 1. Різні види чужорідних молюсків: а — *Cornu aspersum* (Muller, 1774), б — *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836).

Fig. 1. Different species of alien molluscs: а — *Cornu aspersum* (Muller, 1774), б — *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836).



Рис. 2. Різні види чужорідних павукоподібних: а — *Zoropsis spinimana* (Dufour, 1820), б — *Egaenus* Koch, 1839.

Fig. 2. Different species of alien arachnids: а — *Zoropsis spinimana* (Dufour, 1820), б — *Egaenus* Koch, 1839.



Рис. 3. Різні види чужорідних комах: а — *Nezara viridula* (L., 1758), б — *Anacridium aegyptium* (L., 1764).

Fig. 3. Different species of alien insects: а — *Nezara viridula* (L., 1758), б — *Anacridium aegyptium* (L., 1764).

Косарик з роду *Egaenus* або *Zacheus*. Незвичний на вигляд косарик знайдений живим 27.05.2015 всередині причепу (рис. 2 *b*). На відміну від косарик вітчизняної фауни, цей представник відрізнявся великим товстим тілом і короткими кінцівками. Є схожість із *Egaenus convexus*, який не поширений в Україні, хоча відомий за єдиною знахідкою в Чернівцях (Starega 1978). На жаль, цю особину не вдалось зберегти. Особина визначалась по фотознімках арахнологами на німецькому сайті arages.de, де визначаються павукоподібні Європи, а також радилися з колегами через інші професійні мережі. В природних умовах відмічений одним із авторів ще у 2019 р. (Виноградів, буковий ліс).

Комахи

Клас є найпоширенішою групою тварин, що проживають у всіх зоогеографічних регіонах планети. Легко мігрують самостійно або за допомогою транспортних засобів. Зафіксовано два інвазивні види з родин Acrididae та Pentatomidae.

Зелений клоп, або щитень (*Nezara viridula* L.). Кілька особин як живих, так і загиблих клопів із родини щитників (Pentatomidae) були знайдені всередині причепів (рис. 3 *a*). Вид поширений в південній Європі, в Україні — в Криму (Putshkov & Putshkov 1996).

Сарана єгипетська (*Anacridium aegyptium* L.). 12.12.2014 р. в причепі знайдено дві особини цього виду, одна з яких виявилась живою і неушкодженою (рис. 3 *b*). Поширена в країнах Середземномор'я, в північній Африки та південно-східній Азії. В Україні може зустрічатись в Криму. Комаху передано на кафедру ентомології Ужгородського Національного університету.

Плазуни

Представники класу, що поширені в помірних широтах, доволі невеликих розмірів, що дозволяє легко мігрувати на місцевості. Відмічено авторами представників родини справжніх ящірок, які, однак, втекли до більш точного визначення.

Lacertidae. Представники родини справжніх ящірок були відмічені всередині причепа, який прибув в кінці літа, лише одного разу. Це були дві маленькі ящірки коричневого забарвлення (приблизно 5- та 10-сантиметрової довжини), яких вдалось відловити. Тварини були досить активні, але через деякий час втекли.

Testudines. Важливо доповнити відомості про реєстрації американської червоновухої черепахи *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) в природних умовах області. Цей вид черепахи внесений до сотні інвазійно небезпечних видів тварин і рослин (Семенов 2009). Перший раз одну дорослу особину нами відмічено 14.04.2013 р. на річці Ветзтеге (48.152021, 23.133453), яка протікає через Королево. Черепаху відмічали тут неодноразово протягом теплого періоду року. Вона або шукала поживу під водою або відпочивала на березі. За усним повідомленням місцевої жительки С. Громовчук, вчителя однієї з шкіл району, ця особина черепахи жила в указаному відрізку річки й за рік до цього. Пізніше особина була зловлена, але втекла знову в річку, де перезимувала. В зв'язку з м'якими зимами, які спостерігаються останніми роками на Закарпатті, вважаємо за ймовірне можливість перезимовування цього виду черепах тут.

Інформацію про це спостереження червоновухої черепахи була передана нами фахівцям кафедри зоології Ужгородського національного університету. Пізніше, у науковому віснику цього вузу була опублікована робота щодо інвазійної загрози для Закарпаття, в якій, з незрозумілих причин, була подана не зовсім коректна інформація. Автори, посилаючись на наше усне повідомлення про зустріч однієї особини черепахи, написали про спостереження цілої групи червоновухих черепах різного віку. Вказуючи при цьому географічні координати місця поширення виду — р. Веряця в смт Королево (Куртяк & Куртяк 2013). Такої річки ми не знайшли на карті селища, як і назви, яка, мабуть, взята від назви сусіднього села Веряця. Географічні координати теж некоректні і не пов'язані із місцем нашого спостереження черепахи.

Інша доросла особина червоновухої черепахи відмічена нами 5.04.2016 р. у м. Виноградів. Тварина відпочивала на озері, сидячи на старій автомобільній шині (поруч знаходиться стихійне сміттєзвалище), яке знаходиться в системі боліт-озер на північній частині міста, відомих під назвою «циганські боні», тобто болотисті ями з водою (48.152059, 23.036805). В місті нам відомі два зоомагазини, в яких продаються як молоді так і дорослі черепахи даного виду. Тому вважаємо, що знахідки червоновухих черепах в природніх умовах Королева і Виноградова пов'язані із випуском або втечею тварин із тераріумів.

Кишкovoпорожнинні

Медузи. Про ще один випадок появи чужорідного для області виду тварин нам стало відомо від місцевого рибалки Дяжура Валерія — жителя м. Виноградів. За його словами в кінці літа 2015 р. на р. Тиса, поблизу цього міста, відмічено велику кількість маленьких медуз. Тварини знаходились в ізольованому невеличкому озерці, яке утворилось після обміління даного відрізка річки. Вода в озерці була сильно нагрітою, що створило сприятливі умови, де б могли існувати деякий час ці тварини. Пізніше рівень води піднявся і медузи були змиті до основного русла. На наш погляд, цей показовий випадок того, як чужорідні види можуть перевозитись і навмисне випускатись на нових, не типових для виду територіях.

Висновки

1. Чужорідні види можуть потрапляти на територію Закарпатської області різними шляхами, в основному сухопутними видами транспорту. Виявлений шлях потрапляння деяких представників неукраїнської фауни на підприємство разом із сировиною носить випадковий характер. Представники чужорідних видів знайдені на початковому етапі перевезення, коли вони не мали ще змоги потрапити в природні умови і започаткувати здатні до самовідтворення популяції.

2. Приклади антропохорії, коли чужорідні види перевозились і, потрапляючи в природні умови, започатковували життєздатні популяції в області, пов'язуємо із залізничним транспортуванням. Це відноситься, перш за все, до представників наземних молюсків.

3. Найнебезпечнішим із інвазійних видів вважаємо появу в природніх умовах області червоновухої черепахи. Хоча популяції виду не виявлено, однак така загроза невиключена і може з'явитись незабаром.

Подяки

Автори дякують В. Дяжуру, С. Громовчук за надання інформації, А. Гірній за допомогу у зборі та Н. Гураль-Сверлової за визначення окремих зразків.

Література

- Гураль-Сверлова, Н. В., В. Н. Глеба. 2016. Свидетельства неоднократного проникновения *Cryptomphalus aspersa* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) на территорию Восточной Европы. *Российский Журнал Биологических Инвазий*, № 5: 67–74. [Gural-Sverlova, N. V., V. N. Gleba. 2016. Evidences of repeated penetration of *Cryptomphalus aspersa* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) into territory of Eastern Europe. *Russian Journal of Biological Invasions*, № 5: 67–74. (In Russian)]
- Гураль-Сверлова, Н. В., Р. И. Гураль. 2017. Расширение ареалов наземных моллюсков рода *Xeropicta* (Gastropoda, Hygromiidae) на территории Украины. *Российский Журнал Биологических Инвазий*, № 2: 20–27. [Gural-Sverlova, N.V., R. I. Gural. 2017. Expansion of the ranges of land molluscs of the genus *Xeropicta* (Gastropoda, Hygromiidae) in the territory of Ukraine. *Russian Journal of Biological Invasions*, No. 2: 20–27. (In Russian)]
- Загороднюк, І. 2012. Чужорідні види тварин у синантропних місцезнаходженнях Луганщини. *Динаміка біорізноманіття 2012: Збірник наукових праць*. Луганськ, 86–92. [Zagorodniuk, I. 2012. Alien animal species in synanthropic sites of Luhansk Region. In: Zagorodniuk I. (ed). *Dynamics of Biodiversity 2012*. Luhansk National University Press, Luhansk, 86–92. (In Ukrainian)]
- Куртяк, Ф. Ф., М. Ф. Куртяк. 2013. Червоновуха прісноводна черепаха *Trachemys scripta elegans* (Wied 1839) (Reptilia; Testudines), як інвазивна загроза на Закарпатті. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, 34: 58–62. [Kurtyak, F. F., M. F. Kurtyak. 2013. Slider Turtle, *Trachemys scripta elegans* (Wied 1839) (Reptilia; Testudines), as invasion threat in Transcarpathia. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, 34: 58–62. (In Ukrainian)]

- Семенов, Д. В. 2009. Красноухая черепаха, *Trachemys scripta elegans*, как инвазивная угроза (Reptilia; Testudines). *Российский журнал биологических инвазий*, № 1: 36–44. [Semenov, D. V. 2009. Slider turtle, *Trachemys scripta elegans*, as invasion threat (Reptilia; Testudines). *Russian Journal of Biological Invasions*. 1: 36–44. (In Russian)]
- Тыщенко, В. П. 1971. *Определитель пауков Европейской части СССР*. Наука, Ленинград, 1–281. [Tyshchenko, V. P. 1971. *The Key to Spiders of the European Part of the USSR*. Nauka, Leningrad, 1–281. (In Russian)]
- Clavero, M., E. Garciberthou, 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution*, **20** (3): 110–110.
- Galil, B. S. 2008. Alien species in the Mediterranean Sea — which, when, where, why? In: Davenport, J. et al. (eds). *Challenges to Marine Ecosystems. Developments in Hydrobiology*, Springer, Dordrecht, **202**: 105–116.
- Putshkov, V. G., P. V. Putshkov. 1996. *Heteroptera of Ukraine: Check List and Distribution*. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, 1–108.
- Roy, H. E., T. Adriaens, N. J. Isaac, M. Kenis, T. Onkelinx, [et al.]. 2012. Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds. *Diversity and Distributions*, **18** (7): 717–725.
- Starega, W. 1978. Katalog der Weberknechte (Opiliones) der Sowjet-Union. *Fragmenta faunistica*. Warszawa. Nr. 10: 197–241.
- Xu, H., S. Qiang, Z. Han, J. Guo, Z. Huang, H. Sun, F. Wan. 2006. The status and causes of alien species invasion in China. *Biodiversity & Conservation*, **15** (9): 2893–2904.

Some new ichnospecies stored in the Geological Department of the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine

Volodymyr P. Grytsenko

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

Some new ichnospecies stored in the Geological Department of the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine. — V. P. Grytsenko. — During the last decades, many scientists worldwide have focused on the study of activity signs of animals. Such signs of various animals have appeared in the geological history since Ediacaran rocks and can be found until today. They can be signs of sedentary lifestyle or tracks of moving of animals (both vertebrates and invertebrates), evidence of birth (e.g., eggshell fragments), sliding traces of molluscs and other organisms. In some cases, the study of ichnofossils is of great importance, especially for the so-called “palaeontologically dumb” sequences. However, the identification of the nature of ichnofossils is an issue. Sometimes, particular kinds of animals can be identified based on the shape and trajectory of traces. But usually such identifications are impossible, therefore an artificial nomenclature is used for these ichnospecies. In particular cases, ichnofossils help to resolve the problem of identification of ancient facies. It is often impossible to identify their position in the biological system, but the behaviour of animals can be clarified. Different animals leave imprints of their traces and tracks depending on the specifics of facies in the bottom of the sea or on the surface of the ground nearby to continental waterbodies. These can be traces of invertebrate and vertebrate animals. Soft soil is the most favourable for the formation of traces, although specific conditions are required for the preservation of these traces. There are organisms that leave signs of drilling on the solid bottom and on rocks. In the results, we can obtain some information, but only a part of it allows to obtain correct identifications. It is often impossible to identify animals according to their traces. Ichnofossils from deposits of various age and facies are studied by specialists in all continents and in the seabed. Ichnology, a new scientific branch emerged that develops rapidly. Ichnological approaches allow to identify ecological (facies) conditions of the geological past and are used in searches for oil and gas fields. The disadvantages of ichnology are the ambiguous interpretation of ichnospecies and the use of the same name for different objects (synonyms). In this paper, some new ichnospecies of various geological age are identified and described along with images of traces of unknown animals in situ.

Key words: ichnospecies, ichnology, palaeontology, geology, facies, museum collections.

Introduction

The investigations of ichnofossils that are observed on bedding surfaces or inside sedimentary rocks were started due to practical needs for geologists and palaeontologists when conducting geological prospecting. The traces are especially informative at the mapping of intensively distorted thicker of flysch to clarify normal or upset bedding of sedimentary rocks. Scientists collected a huge amount of samples and a necessity appeared to divide them into two groups: “bioglyphs” and “mechanoglyphs.” The first group is evidence of vital activity, i.e. tracks of seating, moving, eating, birth and so on. The second group has inorganic nature: imprints of rain drops, ice crystals, tracks of rolling stones or moving pieces of wood under the influence of currents or waves, strokes that were abandoned by algae in shallow water and so on.

The study of the tracks has been more intense in the last few decades. The tracks are used in stratigraphy (especially sequence stratigraphy), in the study of facial features of sedimentary rocks, during mineral prospecting and other directions of geological research.

A history of ichnological studies

Palaeoichnology is a branch of geological science that studies fossil tracks and imprints of ancient life. It was the well-known Austrian researcher A. Seilacher who proposed the scientific term

“ichnology” (Seilacher 1953). A quite broad interpretation of the term was given by W. Häntzschel, who considered that ichnology deals with all kinds of tracks (Häntzschel 1962). So, palaeoichnology is a geological science, whereas traces of life of modern organisms are the object of study of neoichnology or simply ichnology.

The term “palaeoichnology” is used in a narrow and a wide sense. The narrow understanding is dealing with tracks and imprints of fossil animals. O. Vialov (1987: 3) considered palaeoichnology a science that studies signs of all phenomena and all activities of organisms from birth to death. O. Vialov named the signs of life (*Vestigia vitae*), which could be divided into two groups: *Vivichnia* — mechanical signs of limbs or the entire body of animals on soft soil, holes of benthic animals on soft sediments or hard bottom, and *Vivisignia* — the diverse signs and evidence or remains of physiological functions of animals, including their vital manifestations and states from birth to death (Vialov 1966).

The author of this paper thinks that it is logically right to combine palaeoichnology and neoichnology into a general concept — ichnology.

A. Seilacher (1953) and O. S. Vialov (1966, 1987) are considered to be the authors of the classification of signs of vital activity of fossil organisms and of their nomenclature and ecology. A number of symposiums and workshops focusing on ichnology were held in the last few years: IX IIW, 2007, Calgary, Alberta, Canada; VI IBW, 2008, Salt Lake City, Utah, USA; X IIW, 2009, DzhandzhouCity, China; Workshop on bioturbation of shellfish — fossil and modern, 2010, Lepe, Spain. The participants of international ichnology workshops were grouped into subgroups that use different methods and solve separate tasks.

There are various methods and techniques used in ichnology. CT (computer tomography) is used to study modern and fossil signs and allows getting promising results. DOI (digital optic images) is a wonderful tool to investigate cores of boreholes. NMR (nuclear magnetic resonance) could be useful for hydrogeology and oil industry and to solve some issues of ichnology, but it is unsuitable for most of ichnological investigations. SPR (soil permeable radar) has low permeability and image resolution. Portable gamma-ray spectrometer used in the University of Valencia could be useful on outcrops to receive geochemical data of different parts of holes. Gamma-ray radiograph (GRR) is useful for the imaging of holes. Thin sections are useful to study the petrography of holes.

Another subgroup of scientists combine biologists and palaeontologists to study modern holes. There is a method of study of actual holes and imprints. Most of the imprints come from the tidal and shallow water zones of a sea. Ichnologists know nothing about holes of crustaceans in the deep sea, so studying these holes in the deep sea is essential. Box coring could be helpful to understand patterns of activity of animals that made holes. The series of the sections of the fossil holes of crustaceous and others animal that construct hole systems could be studied using 3D digital tools. The others task of this subgroup is field investigation of ichnofossils.

The subgroup of palaeontologists and geologists has a goal to study ichnofossil associations, which reflect latitude distribution of burrowing animals (e.g., signs of fossil crustaceans are more common and diverse in seas of the tropical zone). From the other side, the recognition of trails can help to reveal palaeoclimatic cycles or climate fluctuations.

Ichnofossils play one of the main roles in sequence stratigraphy as indicators of boundaries of sections and surfaces of parasequences of the maximum of flooding and so on.

The study of porosity in and near the holes is important for hydrogeology and oil geology. The role of the holes for fluids penetration in the water and oil reservoirs could provide useful information (Gingras *et al.* 2002).

There are issues with the identification of tissues that had left the traces, so it is important to consider the information from neoichnologists about the investigation of holes and their producers. It could allow comparison with modern signs that has similar geometric forms and morphological attributes.

The facial spread of sedimentation structures that were made by burrowing organisms under modern conditions is useful for the reconstruction of the past environments.

The subgroup of biologists and palaeobiologists is called to study the holes of crustaceans. These investigations could be useful in the field of protection and conservation especially in areas, where human activity quickly changes environmental conditions. In addition, the study of holes is a component of crustaceous zoology. Many ichnogenera are described in the chronicles of fossil signs, for which have no obvious actual analogues. Thus, palaeoichnologists have more questions than biologists could answer. For instance, the first useful question is which anatomic characteristics (appendages, form of the bodies and so on) and mode of activities (mobility, possibility to catch and so on) are needed for the creation of specific fossil signs.

The subgroup of biologists and the palaeontologists works on the improvement of our knowledge on the morphology of modern holes, which is important for the attempts to compare ones with fossils signs. More efforts are needed for describing the configuration of hole systems using excavations or the series of sections, or with the help of modern non-destructive geophysical methods. The other perspective direction is studying the micromorphology of walls of insect holes.

Palaeontologists could get new ideas from the works of biologists, which are presented on the ichnological workshops. The meetings of ichnologists and biologists are useful for both groups of specialists, because there is a possibility of getting information on investigations of modern holes and their producers, which could be important for the deeper understanding of the fossil record. Investigations of the fossil record of holes of crustaceans and other animals provide additional information, which is impossible to get from the studying of modern holes.

Ichnological symposiums and workshops are hold once in three years with the participation of about 80 ichnologists (scientists and students) and often with representatives of oil industry. The symposiums and workshops were accompanied by field excursions, during which the participants could see the shallow water, the sea off the shore and continental deposits of different ages that include the ichnofossils.

Therefore, communication and cooperation among biologists and palaeontologists is highly valuable and palaeontologists can get more knowledge on ichnological investigations of the modern life.

The ichnological association publishes news and scientific publications in the edition "Ichnone-wsletter" providing the opportunity to get actual information on current investigations (Dashtgard & Carmona 2011).

O. S. Vialov initiated ichnology in Ukraine (Vialov 1966; Palij 2013). He got huge collections of ichnofossils and mechanoglyphs from Carpathian Neogene and Paleogene (flysches and molasses) deposits. The collections of ichnofossils and mechanoglyphs of academician O. S. Vialov are stored in the Palaeontological Museum of Ivan Franko National University of Lviv (PM). A few collections are stored in the Geological Department (GD) of the National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine and in the Geological Museum (GM) of Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Material and Methods

We know that most of the signs of ichnofossils appear on the surface of beds. Therefore, we need to search for such surfaces in the outcrops or in the cores of boreholes. Weathering reveals separate surfaces of beds and shows us imprints that are preserved on it. Often, we have to cut sedimentary rocks with the help of geological tools (hammers and chisels). More complicated is the search for vertical signs. It is very good if signs of burying of any animals are visible on the weathered wall of the outcrop. Usually, entrances of holes or the sections could be visible on the surfaces of beds, but it is only two-dimension projection and the trajectory of the buried animal often remains enigmatic.

In such case, ichnologists use the digital *three-dimension method*. Now ichnologists use three-dimension method of visualization through computer programs that are needed for the reconstruction

based on serial thin sections of holes. For example, non-destructive technology was applied and described in a few papers, including the image of *Macaronichnus* with the use of magnetic resonance imaging (Gingras *et al.* 2002), X-ray analysis *Zoophycos* (Wetzel & Werner 1980; Löwemark & Schäfer 2003), and *Monesichnus* (Genise & Laza 1998).

The imprints of vertebrates were investigated using multiband laser scanning (MLT) (Platt *et al.* 2010).

The serial grinding had benefits because it allows directly to watch and to measure properties of the vertical holes (signs of drillings). The main drawback of serial grinding is the destruction of samples. *Phycosiphon*-like ichnofossils were the first rest of animals for which that method was applied (Naruse & Nifuku 2008; Bednarz & McIlroy 2009).

Descriptions of Fossils

In the last ten years, the author of this paper has amassed a large collection of ichnofossils of Ediacaran (Vendian) and of other age during geological field expeditions and revisions of the monographic collections stored in the GD.

In particular, part of the new important finds has been described in the paper. Some of the ichnofossils due to big size of slabs were left on the place (in situ). The Silurian sequence in Ukraine is represented mainly by different varieties of limestone, which include a rich diversity of fossils. The feature explains less attention to Silurian ichnofossils. For example, one of the brightest cases was found in a quarry near Dzvenigorod village on the left bank of the Dniester River. There are tracks of bivalves on the lower side of grain limestone slab, which belongs to the Trubchin Suite of Pridolian Series of Podolian Silurian. The find came from the quarry near Dzvenigorod village. The tracks have straight and ring-like trajectories that cross one another, have and include cores of bivalves in some cases (Fig. 1).

The second case is a location near Kytaigorod village, Khmelnytskyi Oblast. There is a big platform on the erosional boundary among Silurian thicker and Cretaceous one, which was excavated by bulldozer for demonstration during the geological field excursion of the International Symposium of the Subcommission on Silurian Stratigraphy, 1983 (Tsegelnyuk, Gritsenko, Konstantinenko, Ischenko, Abushik, Bogoyavlenskaya, Drygant, Zaika-Novatsky, Kadletz, Kiselev, and Sytova 1983). Many holes of crustaceans are visible on the platform (Fig. 2).

Then signs of ancient animals could be stored on bedding surfaces, especially when the contacting sediments have different consistence (for example, sandstone and argillite, i.e. sand and clay) (Figs 1–6). On argillaceous substrate, the animals leave different negative signs. The sand fills in the furrows and on the lower surfaces appears as positive *hyporelief* and the opposite on the upper surface — negative *epirelief*. Such scenario of signs formation is the most common.



Fig. 1. Low surface of a big slab of grey grain limestone (positive hyporelief). It is a bright example of preservation of tracks of bivalves crawling on soft seabed. The furrows show different signs similar to tracks of modern bivalves. Then the furrows were filled by lime with detritus. The imprints of tracks had straight and ring-like tracts that cross over in some cases. The plot of the slab is more than 1 m². The location is in the quarry near Dzvenigorod village on the left bank of the Dniester River.

Рис. 1. Нижня поверхня великого блоку сірого зернистого вапняку (позитивний гіпорельєф). Це яскравий приклад збереження слідів двостулок, які повзали по м'якому морському дну. Борозни показують різні знаки, які нагадують сліди сучасних бівальвів. Згодом в борозни потрапив вапняковий мул з детритом. В деяких випадках відбитки кільцевих треків перетинаються прямими і навпаки. Площа блоку більша за 1 м². Знайдений у колишньому кар'єрі біля с. Дзвенигород на лівому березі р. Дністра.



Fig. 2. The artificial outcrop was ordered from the local administration for demonstration to participants of the International Symposium, 1983. The clearing opens contact among Silurian and Cretaceous deposits near an old road from Demshin village to Kytaigorod village. The area of the outcropping platform is more than 2000 m². On the flat surface of the contact were found many rounded drilling holes of crustaceans, which are filled by dark grey mineral — phosphorite. On the picture are visible some holes (white arrows); the crossing is near 3 cm. The depth of holes is 2-3 cm (Photo by the author).

Рис. 2. Штучне відслонення було замовлено зі згоди місцевої адміністрації для учасників Міжнародного симпозиуму, 1983. Площадка відкриває контакт між відкладами крейди та силуру біля

древньої дороги від с. Демшин до с. Китайгород. Площа відслонення більше 2000 м². На плоскій поверхні контакту знаходяться численні округлі нірки, просвердлені в твердому дні ракоподібними. Нірки заповнені темно-сірим фосфоритом. На знімку помітні кілька нірок (деякі відмічені білими стрілками). Діаметр отворів 3 см, глибина 2 см. Фото автора.

Some modern brachiopods, for example *Lingula* sp., are buried in soft silt with the help of muscular leg and shells with sharp ribs like drill. We found fossil shells of *Lingula* sp. in vertical positions in Silurian and Ordovician deposits. But the cases when we could recognise the animal that produced the signs are unique. Usually, we could only suppose what organism made the signs, tracks, or holes. The organism that produced the signs could dig into sediments searching for food or hiding from enemies (or predators) in vertical direction or under certain incline. The digging trajectory may change the sinusoid shape in horizontal or vertical planes (undulation). The signs may have different trajectories, which is common for some “species” of ichnofossils. Commonly, the morphology (thickness, width, depth, height and trajectory) and ornament of the surfaces are the main features that are useful for the definition of ichnospecies and ichnogenus. For the naming of ichnofossils, an artificial taxonomy is used. The main reason of such approach is that we cannot know exactly what animal made the signs.

The one of many examples of positive solving was found in Jurassic clayey limestone in the ravines of Melanchin Potik and Kostianets Yar in Kaniv Reserve. There are fossil populations of bivalves *Pholadomya* sp., which drilled vertical pear-shaped holes (Fig. 3) into the clay substrate (now it is clayey limestone). The bivalves walled up and only the siphon was stuck out of the holes.



Fig. 3. The core of the hole of *Pholadomya* sp. filled up by clayey limestone. The picture is turned horizontally.

Рис. 3. Ядро нірки *Pholadomya* sp. заповнене глинистим вапняком. Рисунок розвернутий горизонтально.

Descriptions of Species

All specimens are stored in the hall of monographic collections of the Geological Department of the National Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Harlaniella Sokolov, igen., 1972

Harlaniella podolica Sokolov, 1972 (Fig. 4 a-b)

Diagnosis. “Braid-like molds (positive hyporelief) covered by oblique hatching that was created by densely and regularly located furrows. The negative epirelief has an appearance of grooves with oblique ribbing” (Paliy 1976).

The nature of *Harlaniella podolica* Sok. is controversial. It is mostly found as convex rollers with oblique hatching. The species is located on the lower surface of beds as positive hyporelief. The ichnospecies is characterised by none-regular trajectory. The hatching is weakly expressed because of the special way of conservation of remains. The described sample was taking from the outcrop of Komariv beds of Studenitsa suite, Kanylivka series of the upper Vendian on the bank of Bakota Bay (cave monastery near the former village). The outcrop is near the water level and sometimes it could be covered by water and the bedded rock is divided in winter by ice on the separate thin plates.

A. Yu. Ivantsov found one specimen of *Harlaniella podolica* Sokolov with a film of *Vendotaenia* on it, because of which he proposed to consider this species as representative of brown algae.

Remarks. In our opinion, it is only an accidental co-occurrence of *Harlaniella* and *Vendotaenia*, because these two species usually occur separately.

The diversity and variability cause some issues for ichnologists with the identification of the signs. On the other hand, representatives of one species have different look through features of fossilisation and deficit of fossils record. The study of ichnofossils is complicated by features of lithological content of deposits on which they rest or if it is in fauna burying into sedimentary rocks.

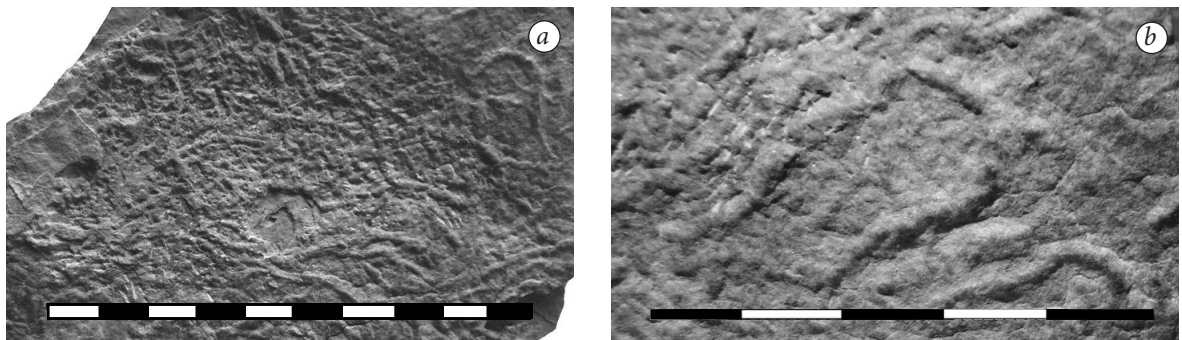


Fig. 4. *Harlaniella podolica* Sok., the association of mostly curved signs (tracks) with oblique hatching ornament. Positive hyporelief, sample GD No. 2525/1635.

Рис. 4. *Harlaniella podolica* Sok. Щільне угруповання у більшості зігнутих знаків (треків) орнаментованих косою штриховкою. Позитивний гіпорельєф; ГВ №2525/1635: а — загальний вигляд; б — деталь (збільшено)

Harlaniella ternavensis Grytsenko isp. nov. (Fig. 5 a-b)

Description. The positive hyporelief is represented by elongated and slightly curved rollers, which are 2 to 4 cm long with a cross section length of 2.5–3 mm. The surface is covered by thin and unclear oblique hatching. The hatching somewhere has wedge-shaped ornament.

The origin of such signs could be related to feeding activities of the animals. The separate signs form two almost perpendicular directions. The most distinctive signs direction diverge on unglue within near 30° on the same plate. It seems that the signs are lying on some close levels in the rock.

Material. One plate (specimen) with few signs from the outcrop near Kytaigorod village.

Comparison. The new ichnospecies differ from *Harlaniella podolica* Sokolov, 1972 by more straightforwardness of the tracks.

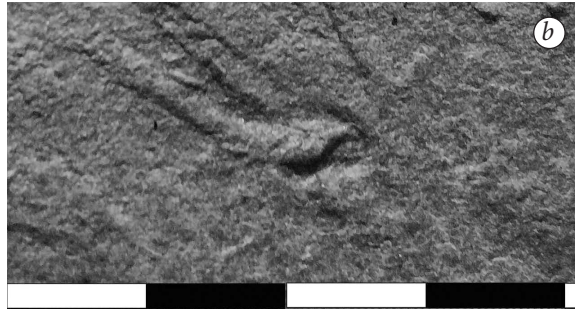
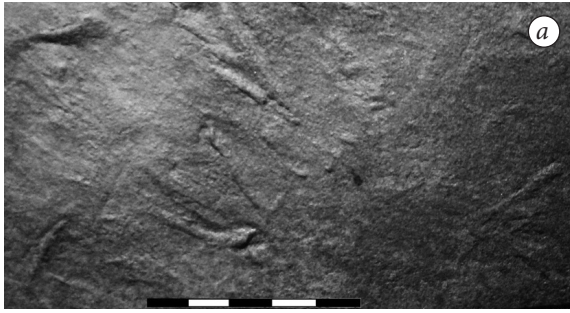


Fig. 5. *Harlaniella ternavensis* Grytsenko isp. nov. Mostly direct separate signs (tracks) on different levels in the rock. Positive hyporelief; holotype GD No. 2525-110. Scale bar — 10 mm.

Рис. 5. *Harlaniella ternavensis* Grytsenko isp. nov. Розріджене угруповання здебільшого прямих знаків (треків) орнаментованих косою штриховкою. Розташовані в породі на різних рівнях. Позитивний гіпорельєф; голотип ГВ №2525-110: *a* — загальний вигляд; *b* — деталь (збільшено)

Location. Outcrop located near a bridge over the Ternava River nearby to Kytaigorod village on the left slope of the river valley.

The specimen is stored in the Geological Department of NMNH NAS of Ukraine.

Remarks. The partial immersion of signs on the sediment is shown in Fig. 5 *b*. The impression of the signs divergence could depend on such immersion of the tracks. The ichnospecies name is derived from the Ternava River.

Holotype. Stored in the GD, No. 2525-110, found in the upper part of the Komariv subsuite, which is a unit of Studenitsa suite of the Kanylivka Series of the Upper Vendian (Ediacaran).

The signs show scraping (feeding) bacterial-algal biolite, which was left by an unknown animal on the ancient sea bottom. Now it is siltstone of the Yampil bed of Mogyliv suite in the Bernashivka quarry near Novodniestrovsk (Fig. 6). It was described earlier (Grytsenko 2020: 12). It is the first mention and picture of such phenomenon in an Ediacaran object of Ukraine's most ancient stratigraphic unit of the Panerozoic succession.

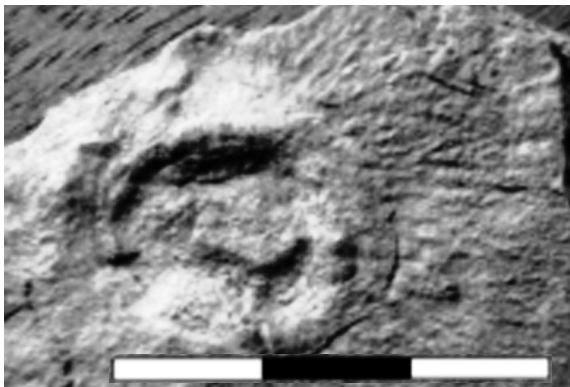


Fig. 6. *Scratchichnus dniestery* isp. GD No. 2525/1609, found in the upper part of the Yampil Member of the Mohiliv Formation.

Рис. 6. *Scratchichnus dniestery* isp. ГВ № 2525/1609 зразок був знайдений у верхній частині ямпільських верств могилівської світи в Бернашівському кар'єрі.

***Rugoinfractus ovruchensis* Paliy, 1973 (Fig. 7)**

Description. Few samples of problematic signs were found and described from the Ovruch quartzite by V. M. Paliy and they are stored in the exhibitions of GM of Taras Shevchenko National University of Kyiv and of PD of NMNH NAS of Ukraine (Fig. 7). It resembles a deformed chain of *Paleodictyon* sp., but differs by more complicated cross section. The signs are problematic also due to the controversial age of the series and different understanding of the tracks. The biological nature of the signs is also debated. Moreover, the similar structures are given at amounts of pictures among of the images of the "Atlas of structures and textures of sedimentary rocks. Part I" (Vikulova 1962). The branches form a network. Each thick branch has up to three ridges. The thick branch (trunk) varies from 10 to 12 mm. Among the thicker so-called "trunks" are branches of lesser cross sections (near



Fig. 7. *Rugoinfractus ovruchensis* Paliy, 1973 (No. 701/32) found in Ovruch quarry on the lower surface of bedding quartzite (positive hyporelief).

Рис. 7. *Rugoinfractus ovruchensis* Paliy, 1973 (№ 701/32) знайдений у Овруцькому кар'єрі. Сліди розташовані на нижній поверхні нашарування кварциту (позитивний гіпорельєф).



Fig. 8. The signs of mechanical origin on the lower surface of Bernashivka beds that are casts of negative furrows created by flows on surface argillites and rounded protrusions on the same level created by unknown agents.

Рис. 8. Сліди механічного походження на нижній поверхні базального шару Бернашівських верств, які є відбитками негативних борозен, що виникли завдяки течіям на поверхні аргілітів лядівських верств. На поверхні розрізняються також округлі в перетині ямки (сліди конусів створених невідомими агентами).

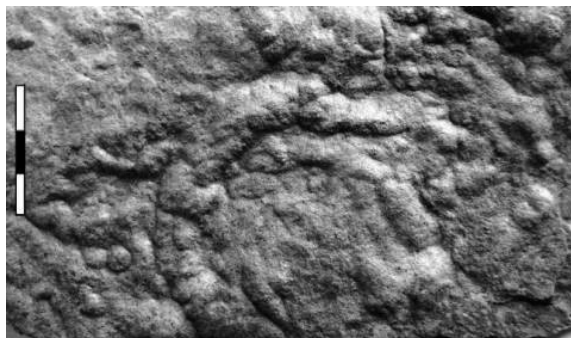


Fig. 9. Different signs of unclear origin on sandstone of Lomoziv units of the Mohyliv Suite from Bernashivka quarry.

Рис. 9. Різноманітні сліди неясного походження на пісковіку ломозівських верств Могилівської світи з Бернашівського кар'єру (позитивний гіпорельєф).

5 mm). The trunks are slightly curved and have angles of directions attaching from 90° up to 120°. The less thick branches differ by simpler cross section with one or two ridges. The chain constructs a triangular to pentagonal form of lacunas.

The other interpretation argues on the biological nature of the signs. It could be signs of desiccation of sediments on the lower surface of the bed, but such conclusion needs further discussion.

Remarks. In the “Atlas of structures...” there is a structure similar to the one described here (Vikulova *et al.* 1962). But the picture in the “Atlas” lacks complications by ridges. The geological age of Ovruch series is also questionable. Some researchers based on the degree of metamorphism consider it as of Rhiphaean age, but others are confident in a different opinion. They have another understanding based on findings of fossil remains of Middle Palaeozoic age. Thus, there are at least two controversial points of view on the nature and age of these signs.

Holotype. GM No. 2010 (Paliy 1973), Paratype GD No. 701/32 (designated here).

On the basal surface of the lower part of Bernashivka beds, there are specific signs (imprints) of mechanic origin (so-called “mechanoglyphs”), which were created by temporary flows on the cover surface of Liadova beds of Mogyliv suite (Fig. 8). Just on the boundary between both suites. There are mostly elongated signs of flows on the lower surface of Bernashivka sandstone. Among them spreads a rounded negative structure on the positive hyporelief, which could be represented by a positive epirelief on the top of Liadova beds. The nature of such structures remains unknown.

In the many cases, we cannot determine the nature of these signs, but they are mainly related to Ediacaran ichnofossils. The sample of bioturbation of the sediments is shown on the photo (Fig. 9), which represents few different signs (small holes are filled with sediments, arcuate sign similar to tangled hair and others) on the lower surface of the bedding plates.

***Didymaulichnus nerodenkoi* Grytsenko, 2016 (Fig. 10)**

Description (after Grytsenko 2016: 13, Fig 2. 12): “These are moderately elongated tracks with close to straight trajectories. Maximum width in the middle part is ca 5–6 mm. The length of some of them reached from 12 to 40 mm. They appear on the bedding surface and disappear again. The tracks are divided by negative line (grove) up to 2 mm in width. Poorly distinct structure like ticks oriented in one direction are seen in the groves.”

Comparison. The species differs from *D. tirasensis* Palij and *D. cf. miettensis* Young by smaller size and stratigraphic position. The first species was found in the Lower Cambrian, whereas the second one in the Lomoziv member of Mohyliv Formation.

Ichnofossils are more diverse in Cambrian deposits than in Ediacaran and are often more densely located on the surface or in the rocks. The interruptions of signs or tracks on the surfaces of the beds could be related to geochemical heterogeneity of the environment. Possibly, it depends on the different index of redox (Grazhdankin *et al.* 2019) or just on direction changes in vertical (i.e. undulation) or horizontal planes (Figs 11–14). Commonly, a huge amount of different signs of ichnofossils can be found on/in sandstones of the Khmelnytsky Suite, but coarse graining of the rock does not contribute to good preservation and interpretation of signs.

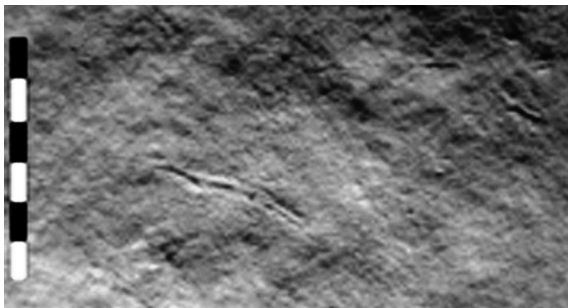


Fig. 10. *Didymaulichnus nerodenkoi* Gryts. 2016. No. 2525/1860 was found in the upper part of Jampil beds (unit).

Рис. 10. (*Didymaulichnus nerodenkoi* Gryts. 2016. № 2525/1860 був знайдений у верхній частині ямпільських верств.



Fig. 11. Different signs on a sandstone plate from the Lower Cambrian Khmelnytsky Suite. The outcrop is located on the left bank of the Ternava River near Kytaigorod village, Khmelnytsky Oblast, GD No. 81-44.

Рис. 11. Різноманітні знаки плитці пісковика Хмельницької світи нижнього кембрію. Відслонення розташоване на лівому березі р. Тернави на околиці с. Китайгород (Хмельницька обл.). Зразок ГВ № 81-44 (2135).

The diversity and density of small ichnofossils located on the lower surfaces of plates do not allow determining separate ichnospecies in many cases. It seems that higher levels of magnification are needed together with light manipulation and applying new methods of investigation with cutting and without destroying the specimen. For example, tomography or/and X-ray, which ichnologists abroad started using in many cases. Nevertheless, the specimen needs a more detailed investigation.

The specimen is stored in the GD No. 2514/192. It is a plate of green-grey sandstone from the Khmelnytsky Suite of the Baltic series (Cambrian system), which was found in the outcrop on the left bank opposite to the bridge over the Ternava River near Kytaigorod.

The divisions of the scale bare are equal to 1 mm.

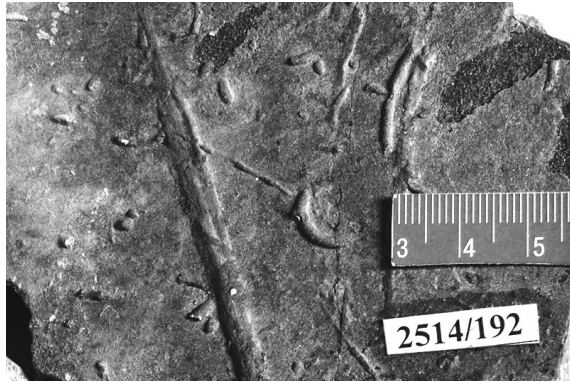


Fig. 12. The track of *Planolites* sp. stretches by the whole picture. On the plate, they are short and thin (up to 2 mm in cross section). Straight and curved trails are up to 15 mm in length. It is a positive hyporelief.

Рис. 12. Слід *Planolites* sp. Перетинає всю плитку. На ній розташовані прямі та вигнуті сліди довжиною до 15 мм та короткі і тонкі (до 2 мм в перетині). Це позитивний гіпорельєф. Зразок зберігається у ГВ — №2514/192. Плитка зеленкувато-сірого пісковика з хмельницької світи балтійської серії нижнього кембрію знайдена у відслоненні на лівому березі р. Тернави проти мосту на околиці с. Китайгород, Поділки масштабу — 1 мм.

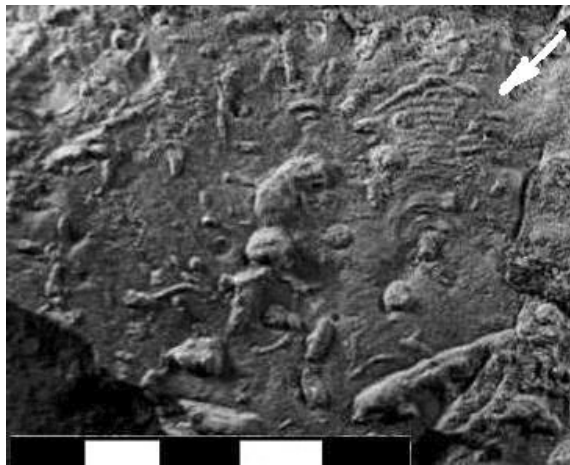


Fig 13. The sign of *Paleopascihnus delicatus* Paliy is distinct on the plate among others. There are different kinds of tracks visible on the plate: straight sign of *Didymaulichnus* sp. on the lower part of the figure, signs of vertical holes filled by sand, weakly curved short thin tracks up to 15 mm long and others. They are from the same outcrop and stratigraphic position (Kytaigorod, Lower Cambrian).

Рис. 13. Слід пасьби *Paleopascihnus delicatus* Paliy помітний на плитці поміж інших слідів. На плитці також помітні треки різної будови: прямий знак *Didymaulichnus* sp. на нижній частині зображення, сліди вертикальних нір заповнені піском, слабо вигнуті короткі тонкі треки довжиною до 15 мм та інші. Ті самі відслонення та стратиграфічне положення (с. Китайгород, нижній кембрій). Зразок зберігається у Геологічному відділі ННПМ НАН України (ГВ).



Fig. 14. *Planispiralichnus rarus* Menasova 2003, holotype GM No. 17p41 found in 1999 by the author (Volodymyr Grytsenko) in the sandstone of the Khmelnytsky suite on the left bank of the Ternava River near Kytaigorod. The divisions of the scale bare are equal to 10 mm.

Рис. 14. *Planispiralichnus rarus* Menasova 2003, голотип ГМ № 17р41. Зразок знайдений автором 1999 р. у пісковиках хмельницької світи на лівому березі р. Тернави біля с. Китайгород. Позначки масштабної лінійки дорівнюють 10 мм.

Recently, we have carried out a revision of Yu. O. Gureev's collection. The revision has shown some interesting and unique specimens, which includes ichnospecies. Some specimens, in our opinion, represent new ichnospecies and ichnogenera of fossils and remains of new yet unknown animals (Figs 15–16).

***Ternavites gureevi* Grytsenko gen. et sp. nov. (Figs 15,16)**

Description. There are two samples of large and long tube-like structures, which take the whole place over the plate. In the first view, these remains seem as ichnofossils, but after a more detail study under a doubled magnification, they turned out to have noticeable short roots. The erosion process showed the inner structure of the tubes, which is as a “cone in cone” structure.

Both tubes are crossing one another in the upper part. There was an expansion in the upper parts of the tubes (like a cap of corals). Two buds grew from the “capes.”

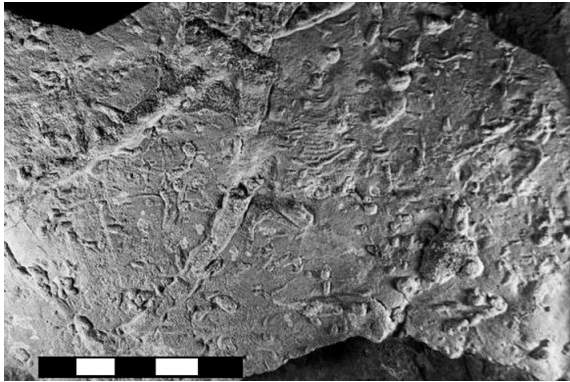


Fig. 15. A plate of sandstone belonging to the Khmel'nitska suite of the Baltic series (Cambrian system) found in the left slope of the canyon-valley of the Ternava River near Kytaigorod. It is a positive hyporelief. General view of the plate with different ichnofossils — GD-G No. 81-44. The divisions of the scale bare are equal to 10 mm.

Рис. 15. Плитка пісковіку з хмельницької світи балтійської серії (кембрійська система) була знайдена на лівому схилі долини каньйону р. Тернави біля с. Китайгород. Загальний вигляд плиткі з різноманітними іхнофосіліями — ГВ-Г № 81-44. Позитивний гіпорельєф. Позначки масштабної лінійки дорівнюють 10 мм.

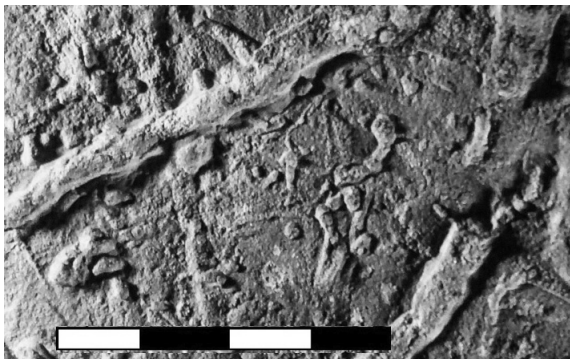


Fig. 16. The details of the plate on an enlarged scale. Two larger and longer tube-like structures differ among the diverse small horizontal and vertical signs, which after a more detailed study turned out to have noticeable short offshoots (roots) and “cone in cone” structure of the tube.

Рис. 16. Деталь плиткі у збільшеному масштабі. Серед різних дрібних горизонтальних та вертикальних знаків розрізняються дві більших та довших трубокподібних структури, у яких завдяки більш детальному вивченню у двічі більшому масштабі помітні короткі відростки (корінці) та утворення “cone in cone” в трубі.

Dimensions. The length of the tubes is more than 150 mm, their visible diameter varies from 5 to 7 mm. The diameter of the cap is about 10 mm.

Remarks. The genus's name is derived from the locality's name on the bank of the Ternava River. The species name is given in the memory of Yuriy Gureev, who made a considerable contribution to the study of Vendian and Cambrian ichnofossils of *Podillia*. The structural features of these animals allow to consider them as the most ancient representatives of coelenterates (*Auloporida*).

The remains of fossils were found on the lower part of the plate among few various ichnospecies, including unclear signs of *Paleopascichnus delicatus* Paliy (Fig. 15).

Results of a comprehensive study of the collection of *Oldhamia recta* raised doubts regarding the affiliation of these ichnofossils to this species and assumed they are body remains animals (Tacker *et al.* 2010). On the other hand, it could be a case of dealing with animal body and its signs. Such cases sometimes happen in the practice of palaeontologists and ichnologists.

Holotype. Stored in the GD-G No. 81-44. It was found in the middle part of the Khmel'nitsky Suite on the left bank of the Ternava River near Kytaigorod. Two tubes on one sandstone plate.

Relatively new materials were obtained by us during the expedition conducted by the NMNH NAS of Ukraine in 2017 in the cooperation of the Departments of Palaeontology and Geology. We visited a few outcrops of “Old red sandstone” near Nyrkiv village, which is of continental origin and represents lake, river, and swamp facies.

Such Lower Devonian deposits are spread from North America to Australia. The remains of diverse *Agnatha*, mostly Pteraspida and Cephalaspida, including *Sclerodus sp.* and *Cephalaspis sp.*, as well as ichnofossils are preserved there in favourable conditions (Fenton *et al.* 1989, 1996). The fish remains were studied by many researches from Ukraine, Poland, and Estonia, but ichnofossils from the same deposits remained less studied compared to other real fossils.

In the summer of 2012, an interesting find was made in vicinities of Nyrkiv village on the valley slope of the Dzhuryn River. Remains of bone breccias, fragments and whole skeletons mostly of *Agnatha* were found in Lower Devonian “old red sandstones” on the location on the canyon-valley near Nyrkiv village, Zalischiky Raion. The revision of the photos allowed determining one, possibly new,



Fig. 17. The lower surface of clayey sandstone with paired tracks of unknown animals. It is a positive hyporelief. On the lower surface of the slab are seen few (two) shields of *Agnatha*, possibly of *Pteraspis* sp. If the assumption is correct, such tracks could be named as “*Pteraspisichnis*.” Geological hammer used as scale (53 cm).

Рис. 17. Нижня поверхня глинистого пісковика з подвійними треками невідомої тварини (позитивний гіпорельєф) та двома щитами *Agnatha* possibly *Pteraspis* sp. Якщо припущення вірне, сліди можна назвати “*Pteraspisichnis*”. Великий розмір блоку примусив нас залишити цю знахідку з унікальними слідами на місці. Я сподіваюсь знайти його «in situ». Геологічний молоток використаний для масштабу (53 см).



Fig. 18. The fragment of the slab twice enlarged. Not only double signs of “*Pteraspisichnis*” of unknown animals can be seen, but also part of the shield of small *Pteraspis* sp. with attached tail. The shield has a spoon-like shape and it covered the frontal part of the animal’s body. That part of the shell has much better preservation compared to others.

Рис. 18. Фрагмент блоку у двічі збільшеному масштабі. Ми бачимо подвійні сліди невідомої тварини — «*Pteraspisichnis*» та два щита *Pteraspis* sp. Ці частини панцира зберігаються краще інших. Щит покривав передню частину тулуба тварини. Він має ложку-подібну форму.

ichnospecies, which was found on the lower surface of a clayey sandstone slab. It has an appearance of nearly parallel tracks located close one to another and accompanied by shields possibly of small *Pteraspis* sp. In our opinion, the weight of the shell did not allow active swimming of these animals, which simply crawled on the bottom. We can see a negative epirelief on the slab (Figs 17–18).

***Pteraspisichnis djurinensis* Grytsenko igen. et isp. nov.** (Figs 17,18)

Description. On the photos (Figs 17–18) there are images of the lower surface of a sandstone slab and isolated plots with signs of crawling of *Pteraspisichnis djurinensis* Grytsenko igen. et isp. nov. and shields of *Pteraspis*. The signs form paired trajectories of different length, which are directed almost parallel with insignificant deviations from the general direction.

Remarks. The interpretation could be changed after getting additional materials. Derivation of names are related to the locality (ichnospecies name) and preliminary definition of affiliation (ichnogenus name).

The lower surface of the clayey sandstone is with paired tracks of unknown animals. It is a positive hyporelief. On the lower surface of the slab are seen few (two) shields of *Heterostraci*, possibly of *Pteraspis* sp. If the assumption is correct, such tracks could be named as “*Pteraspisichnis*.” The large size of the slab forced us to leave the unique block in the place with hope to find it next time *in situ*.

Holotype. The slab with ichnofossils is located on the outcrop in the valley of the Dzhuryn River near Nyrkiv, Zalischiky Raion, Ternopil Oblast.

The accurate revision of the other sample shows us signs of ichnofossils and mechanoglyphs. Tracks of high-level bilateral animals were found among others signs (Fig. 19).

***Egoreichnis yaroslavi* Grytsenko igen. et isp. nov.** (Fig. 19)

Description. Short signs with two “ridges” possibly left by limbs of armoured fish. The imprints were found in red clayey sandstone of the Dniester series (Lower Devonian). The outcrop is located near Nyrkiv, Zalischiky Raion, Ternopil Oblast.

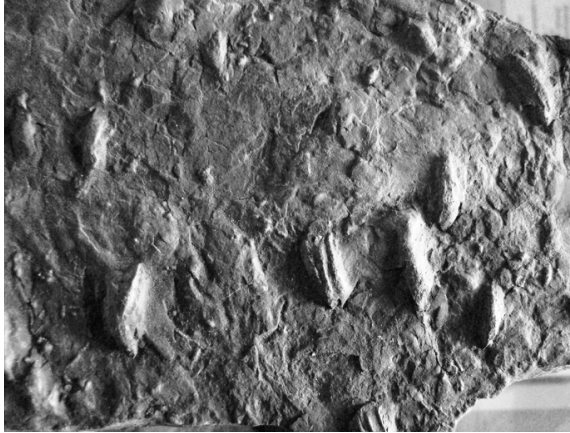


Fig. 19. *Egorichnis yaroslavi* Gtytsenko igen. et isp. nov. The imprints of tracks of an unknown animal have two ridges on the lower part. The distance among the imprints is higher than the length. The substrate on the bottom was soft for the imprinting of the footprints. Near the footprints are possibly located some remains of undetermined bivalves (cores) and slightly curved unclear imprints.

Рис. 19. *Egorichnis yaroslavi* Gtytsenko igen. et isp. nov. відбитки слідів пересування невідомої тварини мають два ребра на нижній поверхні. Відстань між слідами більша їхньої довжини. Ґрунт на дні був сприятливим для відбитків. Біля відбитків кінцівок (кистеперих?) можливо розташовані рештки (ядра) невизначених бівальвів та слабо вигнуті короткі відбитки.

Remarks. Field studies were carried out together with two students (Yaroslav Lapka and Egor Antakov) of the Geological Department of Taras Shevchenko National University of Kyiv. The names of the students were used for naming the tracks of the ichnofossils.

Holotype. Stored in the GD, No. 2485-32. It was found in red clayey sandstone of the Dniester Series, Nyrkiv village, Zalischiky Raion, Ternopil Oblast.

Other plates have some different signs and imprints (Figs 20–21).



Fig. 20. The sample of ichnofossils and mechanoglyphs on a clayey sandstone plate. It was found in the same location near Nyrkiv village, where the author together with two students (Ya. Lapka and E. Antakov) collected samples of Devonian sandstones with various signs mostly of *Agnatha* and ichnofossils, which are stored in GD No. 2578. The sample GD No. 2579/1, which is stored in GD, is presented here. In the upper part of the figure, there is a series of wedge-shaped mechanoglyphs, which could be imprints of ice-crystals. In the lower left part are seen crescent signs, on which continuations are parallel hatching. In the central part of the picture are two parallel rows of short signs, which

are located obliquely to the direction of the tracks. The length of separate stroke is near 5 mm and the same distance among them. Positive hyporelief. The divisions of the scale bare are equal to 10 mm.

Рис. 20. Зразок іхнофосилій та механогліфів та плитці глинистого пісковика був знайдений автором під час експедиції разом з двома студентами (Я. Лапка та Є. Антаков), які допомагали збирати взірці девонських пісковиків з різними слідами на них. В колекції ГВ № 2578 — переважно *Agnatha* та іхнофосилії. На фото зразка ГВ № 2579/1 (представленого тут) у верхній частині зображення видно серію трикутних механогліфів, які можуть бути відбитками кристалів льоду (?). У нижній лівій частині знаходиться вигнуті знаки, на продовженні яких є паралельні штрихи. В центральній частині — два паралельних ряди коротких знаків, що розташовані косо до напрямку треків. Довжина окремих штрихів близько 5 мм, така сама відстань між ними. Позитивний гіпорельєф. Позначки масштабної лінійки дорівнюють 10 мм.

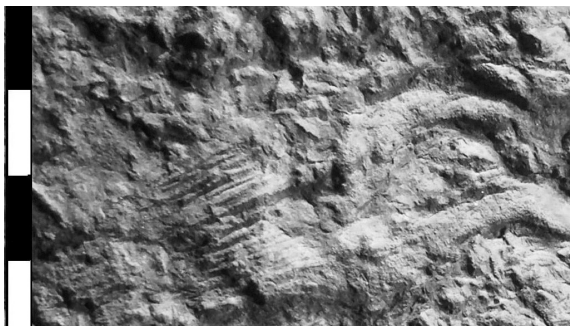


Fig. 21. On the photo is shown the left lower quadrant of the neighbouring picture in natural size. Here are visible crescent signs, on which continuations are parallel hatching (length of 10-11 mm). They form a 20 mm long track. Two crescent convex signs could be connected with these parallel hatching. The divisions of scale bar are equal to 10 mm.

Рис. 21. На фото показаний лівий нижній квадрант сусіднього рисунка в натуральну величину. Тут видно вигнуті сліди, на закінченнях яких знаходяться паралельні штрихи довжиною 10-11 мм. Вони утворюють трек довжиною 20 мм. Два серп

поподібно опуклих сліди можливо пов'язані з цими паралельними штрихами. Позначки масштабної лінійки дорівнюють 10 мм.

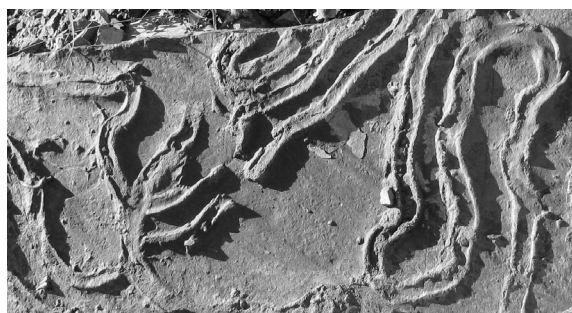


Fig. 22. Tracks of *Scolicia strozzii*, Transcarpathia, Pryborzhavsky sandstone quarry (Lower Cretaceous) (Photo by E. Veklich).

Рис. 22. Чудовий трек *Scolicia strozzii* — Закарпаття, Приборжавський кар'єр (нижня крейда) з відобутку пісковиків. Фото О. Веклич.

Scolicia strozzii (Fig. 22). Unfortunately, we left the slab with the sample on the place because of its big size and weight. We hope to come back for the sample with tools to take the sample to the museum. Similar ichnofossils are depicted in A. Uchman's paper (Uchman 2004, Fig. 7 B).

On a big slab of sandstone (possibly of Cretaceous age) in the Pryborzhavsky quarry (one of the Transcarpathian quarries), we found excellent, wide and long crawling signs possibly of

Many years ago, our museum staff had an opportunity to carry out field studies in different regions of Ukraine and to collect samples for the exhibition. Among other samples, few finds of ichnofossils were collected from the Dobrotiv Suite of Neogene age near Drohobych, Ivano-Frankivsk Oblast. The samples are exhibited in the collection devoted to the Geological History of Ukraine (Figs 23–24).



Fig. 23. *Deliatynichnis verii* Grytsenko isp. nov. (signs that diverge marked by black arrows) and *Triaclichnis yurii* Grytsenko, 2021 isp. nov. (thin “triacles” marked by white arrows). Positive hyporelief.

Рис. 23. *Deliatynichnis verii* Grytsenko isp. nov., сліди що розгалужуються дихотомічно (позначені чорними стрілками) та — *Triaclichnis yurii* Grytsenko, 2021 isp. nov. тонкі трипроменеві «зірки» — сліди діляться на три напрямки (позначені білими стрілками). В усіх випадках позитивний гіпорельєф.

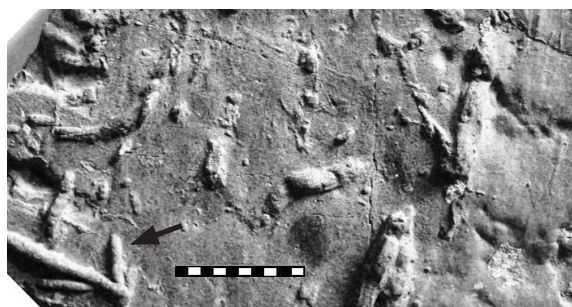


Fig. 24. Two variety of tracks—thin diverged (black arrow) and thick short (white arrow)—from the same locality and stratigraphic position, GD No. 1971-1.

Рис. 24. Два різновиди треків — тонкі, що розгалужуються (позначені чорною стрілкою) та товсті короткі — ті самі місцезнаходження та стратиграфічне положення — ГВ № 1971-1.

Invertebratichnia Vialov, 1966

Endoglyphia Vialov, 1968

Deliatynichnis Grytsenko, 2021 igen. nov.

Diagnosis. Dichotomous ramified cylindrical signs with roots on the lower side of a sandstone.

Deliatynichnis verii Grytsenko isp. nov. (Fig. 23)

Description. Filled up dichotomous ramified structures of cylindrical shape with short and long roots.

Remarks. The genus name is derive from Deliatyn and the species name is given in memory of Vera Franchuk, the former director of the Geological Museum.

Holotype. Stored in GD, No. 1840-5. The signs were found near Deliatyn, Ivano-Frankivsk Oblast. Neogene, Dobrotiv series.

***Triaclichnis* Grytsenko, 2021 igen. nov.**

Diagnosis. A three-beam system of thin signs, which have vertical offshoots in the centre of each structure (marked by white arrows in Fig. 23).

***Triaclichnis yurii* Grytsenko, 2021 isp. nov. (Fig. 23)**

Description. The structure forms an unclear network as “paleodyction” (honeycomb structure), but it is thinner and each element is separated from the others. Every beam has a length of 5–6 mm and is 1.0–1.5 mm in cross section.

Remarks. The genus name is derived from the three-beam structure of signs and the species name is given in memory of Yuri Rousko, former director of the Geological Museum.

Positive hyporelief. Scale bar — 10 mm.

Holotype. Stored in GD, No. 1840-5. The signs were found near Deliatyn, Ivano-Frankivsk Oblast. Neogene, Dobrotiv series.

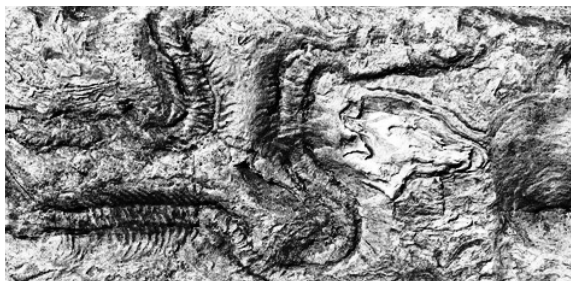


Fig. 25. Imprints of eels or marine snakes on the Bulgarian coast of the Black Sea near Varna. The thanatocoenosis was found in carbonate rocks, which could be of Neogene age. The imprints show long neck, small head with closely spaced eye socks, ribs, and flat vertical tails. The picture was sent to the Geological Department of the NMNH NAS of the Ukraine by an unknown tourist. It is a negative epirelief. Such imprints could be attributed to either ichnofossils or real fossils according to the understanding of the researcher.

Рис. 25. Відбитки вутрів або морських змій (?) знаходяться на болгарському узбережжі Чорного моря біля м. Варна. Цей тафоценоз був відкритий у карбонатних породах неогенового віку. Довгі шиї, маленькі голови, тісно посаджені очниці, тіла мають ребра та плоскі вертикальні хвости. Зображення було направлено до Геологічного відділу ННПМ НАН України невідомим туристом. Негативний епірельєф. Такі відбитки можуть бути віднесені до категорій іхнофосилій та звичайних скаменіlostей одночасно в залежності від розуміння дослідника.

Discussion

The development of ichnology was facilitated by the needs of the oil and gas industry and appropriate financial support of ichnological projects. The main goal was to study the role of ichnofossils for effective porosity, which is especially important in geological prospecting of oil and gas deposits. Further development of ichnology was connected with the creation of ichnological associations and establishment of scientific editions on the topic that cover achievements of this branch of science. A number of scientific meetings of ichnological workgroups were organised in the field aimed to exchange with experience.

Investigations of ichnofossils of Vendian (Ediacaran) and Cambrian age in Ukraine were conducted by V. M. Paliy (Paliy *et al.* 1983) and Yu. O. Gureev (1983 a, b). A special contribution was made by academician B. S. Sokolov and M. O. Fedonkin (1977, 1992) and by scientists D. V. Grazhdankin and A. Yu. Ivantsov (the latter two took part in field expeditions to Podillia several times).

The mollusc *Lithophaga* sp. drilled short holes in horizontal direction in the steep rock marine bank below the sea level. During geological excursion in Greece, the author observed horizontal holes of lithophages in the limestone wall of ancient surf niche, the territory of which was raised by tectonic forces on some tens of metres. The definition is correct because cores of the molluscs were found in those holes.

In the past, ichnofossils were not in centre of researchers' attention. The study of ichnofossils have been developing in the last decades and it has reached all continents and seabed.

The ichnological association edits a journal of ichnological news and scientific publications, the “Ichnonewsletter”, through which everybody can get access to actual information on current investigations of ichnologists (Dashtgard & Carmona 2011).

Ichnology now solves many tasks that are important for industrial (oil and gas) geology.

Conclusions

Ichnological investigation is in focus in many countries worldwide. In the past, ichnofossils were used only as indicators of the upper or lower surfaces of beds in tectonically deformed layers of rocks, which is very important in structural geology and geological prospecting. Palaeoichnology at its current level of development is a powerful branch of geological science allowing to solve a number of geological issues. Firstly, determinations of ichnofossils are used to correlate geological sections of different regions in wider or global sense. Secondly, evidence of a certain complex of ichnofossils with lithological features of the sections is used to solve facies issues. Thirdly, ichnofossils produced a higher porosity in Cenozoic and sometimes in Mesozoic reservoirs of oil and gas deposits. In such sense, it is valuable for industries.

Specialists in ichnology use a certain set of morphological signs to determine taxa or different ranks: dimensions of the tracks (holes), form, trajectory, relief of the surface, ornamentation and so on. In this regard, they experience certain difficulties related to the variability of morphology and different interpretations of specific and generic features.

Certain complications appear due to the different levels of deformation of ichnofossils up to total elimination of traces under the influence of waves, currents, and bioturbation of deposits on the seabed and in the process of accumulation of deposits and following changes in lithogenesis.

If we use a broad understanding of the term “ichnofossils,” almost all Ediacaran finds fall into this category of fossils because they are preserved only as imprints and traces.

The widest variety of ichnofossils in the geological history but for different periods are characteristic for certain complexes, so it is necessary to focus attention on facies and palaeogeographic features.

All of the aforementioned are the reasons of casual errors and other possible mistakes made by researchers of ichnofossils.

Acknowledgements

I express my deepest thanks to my old friend P. O. Zagorodnyuk for the organisation and support of field studies along the Dniester River on sampling a collection after a long interruption. I am sincerely grateful to I. V. Zagorodniuk and Z. L. Barkaszi for their helpful advice in the process of preparation and editing of the manuscript. I am also grateful to my old friends and colleagues D. V. Grazhdankin, V. M. Paliy, A. Yu. Ivantsov, and A. I. Martyshin, who encouraged me to study ichnofossils and allowing me to join a number of expeditions to Podillia. I dedicate this paper to the memory of my colleagues and friends V. A. Velikanov, L. I. Konstantinenko, V.V. Kirjanov, Yu. O. Gureev and professors V. S. Zaika-Novatsky and O. L. Einor, who started the study of Vendian and Cambrian in Ukraine in 1965. A special thanks to academician I. G. Emelianov and O. V. Chervonenko for their constant support and funding of field and museum works on the study of ichnofossils. I am also grateful to the reviewers and editors for polishing the manuscript and their useful advice and remarks.

This study was supported by the State Foundation for Fundamental Research of Ukraine (grant no. 53/111-2013 in 2013). Further field studies (2014–2018) were supported by the grant “Conservation of the National Heritage” at the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine.

References

- Bromley, R. G. 1996. *Trace fossils. Biology, Taphonomy and Applications*. Chapman and Hall, London, 1–361.
- Bryant, I. D., and Pickerill, R. K. 1990. Lower Cambrian trace fossils from the Buen Formation of central North Greenland: preliminary observations. *Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport*, **147**: 44–62.
- Buatois, L. A., M. G. Mangano, 2003. Sedimentary facies, depositional evolution of the Upper Cambrian Lower Ordovician Santa Rosita formation in northwest Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, **16** (5): 343–363.
- Buatois, L., G. Mángano. 2011. *Ichnology. Organism-Substrate Interactions in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge, 1–358.
- Chamberlain, C. K. 1971a. Morphology and ethology of trace fossils from the Ouachita Mountains, southeast Oklahoma. *Journal of Paleontology*, **45**: 212–246.

- Dashtgard, S. E., N. B. Carmona (eds). 2011. *Ichnology Newsletter*, **28**: 1–55. Burrows: Implications for Identification of Trace Fossils in Core. *Palaeontologia Electronica*, **12** (3): 1–15. http://palaeo-electronica.org/2009_3/195/
- Fedonkin, M. A. 1992. Vendian body and trace fossils. Ed. S. Behgtson. *Early Life Earth*. Columbia univ. Press, New York, 370–388.
- Fedonkin, M. A. 1977. Precambrian-Cambrian ichnocoenoses of the east European platform. In: Crimes, T. P., and Harper, J. C. (eds). *Trace Fossils 2. Geological Journal Special Issue*, 9. Seel House Press, Liverpool, 183–194.
- Fenton, C. L., M. A. Fenton, P.V. Rich, T. H. Rich. 1989, 1996. *The Fossil Book. A Record of Prehistoric Life*. Dobleday, 1–624. (1997: Russian edition)
- Genise, J. F., J. H. Laza. 1998. Monesichnus ameghinoi Roselli: a complex insect trace fossil produced by two distinct trace makers. *Ichnos*, **5**: 213–223.
- Gingras, M. K., B. Macmillan, B. J. Balcom, T. Saunders, S. G. Pemberton. 2002. Using Magnetic Resonance Imaging and petrographic techniques to understand the textural attributes and porosity distribution in Macaronichnusburrowed sandstone. *Journal of Sedimentary Research*, **72** (4): 552–558.
- Grazhdankin, D. V., A. N. Maslov, V. N. Podkovyrov. 2019. Late Vendian Kotlinian Crisis on the East European Platform: Litho-geochemical Indicators of Depositional Environment. *Lithology and Mineral Resources*, **1**: 2–30. (In Russian)
- Gureev, Yu. O. 1983 a. Faunistic remains and fossil traces of invertebrate, their stratigraphic relation to the Upper Precambrian — Lower Cambrian section of the middle Dniester area. *Fossil Fauna and Flora of Ukraine*. Naukova dumka, Kyiv, 34–39. (In Russian)
- Gureev, Yu. O. 1983b. On a new form of fossil traces from Lower Baltic deposits of Podolian Middle Dniester area. *Paleontological zbirnyk of Lviv University*, **20**: 70–73. (In Russian)
- Häntzschel, W. 1962. Trace fossils and problematica, . In: Moore, R.C. (ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology, part W (Miscellanea)*. Geological Society of America and University of Kansas Press, New York, 177–245.
- Löwemark, L., P. Schäfer. 2003. Ethological implications from a detailed X-ray radiograph and 14C study of the modern deep-sea Zoophycos. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **192**: 101–121.
- Lucas, S. G., S. Voigt, A. J. Lerner, J. P. MacDonald, J. A. Spielmann, M. D. Celeskey. 2011 The Prehistoric Trackways National Monument, Permian of Southern New Mexico, U.S.A. In: Dashtgard, Shahin E. and Noelia B. Carmona (Coeditors), 2011. *Ichnology Newsletter***28**: 10-14.
- McIlroy, D.E. 2004. The Application of Ichnology to Palaeoenvironmental and Stratigraphic Analysis. *Geological Society Special Publication*, **228**: 1–490.
- Miller, W., III. (Ed.). 2007. *Trace Fossils — Concepts, Problems, Prospects*. Elsevier, Amsterdam, 1–611.
- Naruse, H. and K. Nifuku. 2008. Three-dimensional morphology of the ichnofossil Phycosiphon incertum and its implication for paleoslope inclination, *Palaios*, **23** (5): 270–279.
- Paliy, V. M. 1973. On finding of the trace fossil in the Riphean deposits of the Ovruch Ridge. *DAN of Ukraine*, **B**: 34–37. (In Ukrainian)
- Paliy, V. M. 2013. Vklad of O. S. Vialova in the ichnological classification and nomenclature. *Stratigraphy. Geological correlation*, **21** (3): 4-7 (In Russian).
- Paliy, V. M., E. Posti, M. A. Fedonkin. 1983. Soft-bodied Metazoa and animals trace fossils in the Vendian and Early Cambrian. *Upper Precambrian and Cambrian paleontology of the East-European platform*. Wydawnictwa geologiczne, Warszawa, 56–94.
- Platt, B. F., S. T. Hasiotis, and D. R. Hirmas, 2010. Use of lowcost multistripe laser triangulation (MLT) scanning technology for three-dimensional, quantitative paleoichnological and neoichnological studies. *Journal of Sedimentary Research*, **80** (7): 590–610.
- Seilacher, A. 2007. *Trace Fossil Analysis*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1–226.
- Seilacher, A. 1955. Spuren und Fazies im Unterkambrium. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur zur Mainz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen*, **10**: 373–399.
- Seilacher, A. 1999. Biomat-related lifestyles in the Precambrian. *PALAIOS*, **14**: 86–93.
- Seilacher, A., and Pfluger, F. 1994, From biomats to agricultural revolution. In: Krumbein, W. E., D. M. Paterson, L. J. Stal (eds). *Biostrabilization of Sediments: Bibliotheks und Informationssystem der Carl von Ossietzky Universitat, Oldenburg*, 97–105.
- Seilacher-Drexler, E., Seilacher, A. 1999. Undertraces of sea pens and moon snails and possible fossil counterparts: *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Abhandlungen*, **214**: 195–210.
- Sutton, M. D., D. E. G. Briggs, D. J. Siveter, D. J. Siveter. 2001. Methodologies for the Visualization and Reconstruction of Three-dimensional Fossils from the Silurian Herefordshire Lagerstätte. *Palaeontologia Electronica*, **4** (1): 17. http://palaeo-electronica.org/2001_1/s2/issue1_01.htm
- Taylor, A. and R. Goldring. 1993. Description and analysis of bioturbation and ichnofabric. *Journal of the Geological Society, London*, **150**: 141–148.
- Tacker, R. C., A. J. Martin, P. G. Weaver, D. R. Lawver. 2010. Trace fossils versus body fossils: Oldhamia recta revisited. *Precambrian Research*, **178**: 43–50.
- Uchman, A., D. Drygant, M. Paszkowski, S. J. Porebski, E. Turnau. 2004. Early Devonian trace fossils in marine to non-marine redbeds in Podolia, Ukraine: palaeoenvironmental implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **214**: 67–83.

- Vialov, O. S. 1966. *Sledy zhiznedeyatel'nosti organizmov and their paleontological importance*. Naukova dumka. Kyiv, 1–219. (In Russian)
- Vialov, O. S. 1968. Materialy k klassifikatsii iskopaemykh sledov zhyznedeyatel'nostiorganizmov. *Paleontol. Collection (Lviv)*, 5 (1): 125–130. (In Russian)
- Vikulova, M. F., E. V. Dmitrieva, G. I. Ershova, E. I. Oreshnikova, A. V. Khabakov. 1962. *Atlas of structures and textures of sedimentary rocks. Part I*. Gos. Nauchn.-tekh. Edition of literature on geology and reservation of nedra, Moskow, 1–578. (In Russian)
- Wetzel, A., F. Werner. 1980. Morphology and ecological significance of Zoophycos in deep-sea sediments of NW Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 32: 185–212.
- Wetzel, A., Uchman, A. 2001. Sequential colonization of muddy turbidites in the Eocene Beloveza Formation, Carpathians, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 168 (1–2): 171–186.
- Wetzel, A. 2008. Recent bioturbation in the deep South China Sea: A uniformitarian ichnologic approach. *Palaios*, 23: 601–615.
- Uchman, A. 2004. Deep-sea trace fossils controlled by palaeo-oxygenation and de position: an example from the Lower Cretaceous dark flysch deposits of the Silesian Unit, Carpathians, Poland. *Fossils and Strata*, 51: 39–57. Poland. ISSN 0300-9491.

Сучасний стан та особливості таксономічної структури трематод прісноводних молюсків Українського Полісся

Олена П. Житова¹,
Елеонора М. Король²

¹ Поліський національний університет (Житомир, Україна)

² Національний науково-природничий музей НАН України (Київ, Україна)

The current state and specifics of taxonomic structure of trematodes of freshwater molluscs in the Ukrainian Polissia. — O. P. Zhytova, E. M. Korol. — The paper presents results on the analysis of the taxonomic structure of the trematode fauna of the Ukrainian Polissia. It was found that the trematode fauna of freshwater molluscs in the Ukrainian Polissia is represented by 62 species. We supplemented the species composition of larvae of trematodes in the region with 23 species, 13 of which were first recorded in Ukraine. The results showed that the number of trematode species the definitive hosts of which are fishes have decreased. According to the obtained data, the most abundant trematode species of freshwater molluscs in the Ukrainian Polissia are those of the families Echinostomatidae, Plagiorchiidae, Diplostomidae, and Notocotylidae. The combined analysis of literature and original data revealed that in the basis of the regional trematode fauna of molluscs are species of the families Echinostomatidae (13 species) and Plagiorchiidae (10 species), which make up almost one-third of the total number of trematode larvae detected. A quite large portion of larvae belong to species of the families Notocotylidae (8 species), Strigeidae (7 species), Diplostomidae (5 species), and Haematolechidae (5 species). Most families (Diplodiscidae, Opisthorchiidae, Leucochloridiomorphidae, Prostogonimidae, Cathaemasiidae, Cyclocoelidae, Prohemistomatidae, and others) are represented only by 1–2 species. In freshwater molluscs of the studied region, we have found only 38 % of trematode species recorded in definitive hosts. Species found in vertebrate animals of the region potentially can also occur in intermediate hosts, but most of these species parasitize in birds that could be infected in other areas. When comparing the taxonomic structure of the trematode fauna of the Polissia with other well-studied regions of Ukraine (Northern Pryazovia and Crimea), some specifics were noted between them. In particular, it was found that the most abundant trematode species in the region as well as in the whole of Ukraine are those of the families Echinostomatidae, Plagiorchiidae, Diplostomidae, Notocotylidae, and Strigeidae. The obtained data allow considering that the trematode fauna of freshwater gastropods of the Ukrainian Polissia is an integral part of the Central European fauna of trematodes.

Key words: trematodes, cercaria, molluscs, taxonomic structure, Ukrainian Polissia.

Вступ

Фауна трематод прісноводних черевонігих молюсків Українського Полісся потребує постійного моніторингу, причиною цього є докорінні зміни навколишнього середовища, що зумовлені глобальним потеплінням клімату, а також антропогенними факторами, зокрема забрудненням водного середовища радіонуклідами і полютантами. Зростаюче евтрофування водойм призводить до погіршення умов кисневого режиму, утворенням та накопиченням різних шкідливих речовин. Негативні процеси у довкіллі супроводжуються зменшенням загальної кількості малакоценозів у регіоні, а також абсолютним зменшенням розмірів молюсків усіх видів (Stadnychenko *et al.* 2003).

Цикл розвитку трематод пов'язаний виключно з молюсками (Житова 2015), тому за існуючого стану малакобіоти, актуальним залишається вивчення трематодофауни прісноводних молюсків на території Українського Полісся, що надасть можливість визначити сучасне поширення сисунів, зокрема тих, які мають епідеміологічне та епізоотологічне значення. Поряд із дослідженнями видового складу личинок трематод, важливе місце посідає з'ясування особливостей організації сучасної структури трематодофауни прісноводних молюсків регіону, що і обумовило мету наших досліджень.

Correspondence to: E. M. Korol; National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, 15 Bohdan Khmelnytsky St, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: korols@ukr.net; orcid: 0000-0002-4061-5179

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для дослідження слугували молюсків, яких збирали у водоймах різного типу з усіх областей, які розташовані на території Українського Полісся (в адміністративних межах). Робота виконувалась впродовж 2004–2012 рр та 2016 р. Всього обстежено понад 48 тис. екземплярів молюсків із п'яти родин: Lymnaeidae (15 видів), Bulinidae (3 види), Planorbidae (4 види), Bithyniidae (2 види) та Viviparidae (3 види). Молюсків збирали та визначали, застосовуючи загальноприйняті методи (Анистратенко & Анистратенко 2001; Анистратенко & Стадниченко 1994; Стадниченко 1990, 2004, 2006). Камеральну обробку матеріалу проводили за рекомендаціями В. І. Здуна (1961) та Т. О. Гинецинської (1968). Для вивчення морфологічних особливостей партеніт і личинок трематод використовували монографії (Здун 1961; Гинецинская 1968; Черногоренко 1983 та ін.) та окремі статті з описами життєвих циклів трематод, опубліковані у вітчизняних та зарубіжних журналах (Zdarska 1963; Zajicek & Valenta 1964; Faltynkova 2005; Faltynkova & Haas 2006; Faltynkova *et al.* 2008). Для встановлення систематичної належності церкарій та метацеркарій трематод використовували систему, наведеною в монографії «Keys to the Trematoda» (2002, 2005, 2008), а також використовували дані GenBan¹.

Результати та їх обговорення

За власними дослідженнями у 27 видів досліджених червононогих водних молюсків Українського Полісся нами було виявлено 62 види трематод з 22 родин (Житова 2015; Zhytova & Kornushyn 2017; Zhytova 2018). Аналіз отриманих нами результатів свідчить, що основу регіональної трематодофауни молюсків становлять види з родин Echinostomatidae (12 видів) та Plagiorchiidae (10 видів), що становить майже третину від усієї кількості виявлених видів трематод. Досить велика частка належить родинам Diplostomidae (5 видів), Notocotylidae (4 видів), дещо менше видів із родин Haematoloechidae, Lissorchiidae, Strigeidae (по 3 види), Суathocotylidae, Fasciolidae, Paramphistomidae, Psilostomidae, Shistosomatidae (по 2 види). Інші родини представлено лише одним видом, 2 церкарії — species incertae sedis (рис. 1).

За літературними даними (Здун 1961; Стадниченко 1990 та ін.) до наших досліджень у 40 видів молюсків (родини Lymnaeidae, Bulinidae, Planorbidae, Bithyniidae та Viviparidae) регіону

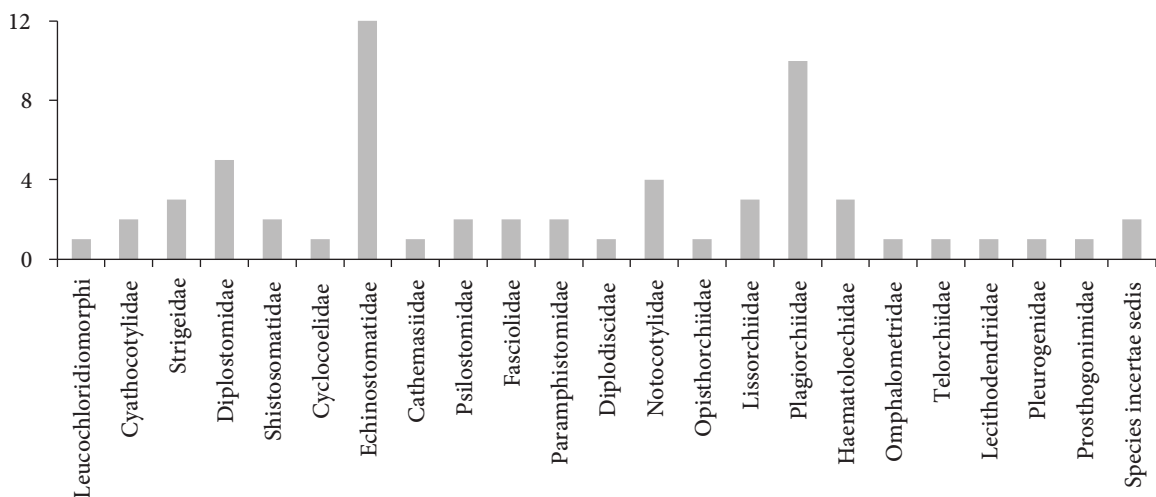


Рис. 1. Таксономічна структура фауни трематод червононогих молюсків із водойм Українського Полісся (за власними даними).

Fig. 1. Taxonomic structure of the trematode fauna of gastropods from waterbodies of the Ukrainian Polissia (original data).

¹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy>

zareєстровано 62 види трематод, із яких 53 ідентифіковано до видового рівня, 7 — до роду, 2 — до родини, а також 73 личинкові форми визначено за морфотипами церкарій, які не віднесено до конкретних видів трематод. Ці дані потребують додаткових підтверджень, бо більшість описів цих церкарій зроблено на недостатній кількості матеріалу, рисунки мало інформативні, поодинокі реєстрації в природі, тому результати деяких досліджень дуже сумнівні. Після співставлення власних та літературних даних (Здун 1961; Черногоренко 1983; Стадниченко 1990; Астахова 2002 та ін.) з'ясовано, що у водних червоногих молюсків Українського Полісся на даний час паразитують 89 видів трематод, які визначено до певного виду або роду. Нами доповнено видовий склад личинок трематод регіону 23 видами, з яких 13 вперше зареєстровано на території України. Водночас, нами не було знайдено 26 видів трематод, що реєструвалися раніше.

Порівняння власних даних із результатами інших дослідників, які вивчали трематод водних червоногих молюсків Полісся переважно у 50–60-х роках ХХ ст. (Здун 1956; Черногоренко-Бідуліна 1958; Стадниченко 1990 та інші), виявило суттєві відмінності видових списків трематод. Отримані дані свідчать не тільки про збіднення видового різноманіття трематод у регіоні, зменшилася також частота трапляння більшості видів та екстенсивність інвазії молюсків у водоймах. Із 53 видів трематод, знайдених нами на стадіях партеніт і церкарій, 30 були виявлені лише в одній із досліджених водойм, із них 8 видів (12,9 %) реєстрували лише по одному разу. У переважній більшості випадків характерна низька екстенсивність зараження молюсків (0,02–10 %).

Зокрема, найбільше збіднення зазнала фауна трематод, остаточною хазяями яких є риби. Із 26 видів трематод, що раніше паразитували у молюсках регіону, а у наших зборах були відсутні, 11 належать саме до цієї групи. У молюсках регіону ми знайшли лише три види трематод, остаточною хазяями яких є риби. Це корелює з даними малакологів та іхтіологів про деградацію поселень молюсків в останні десятиліття та погіршення іхтіологічної ситуації, зокрема збіднення видового складу риб (Янович 2013). Вочевидь, це пов'язано зі зростанням антропогенного тиску на гідроценози Полісся, зокрема наслідками меліорації та швидким зростанням забрудненості водойм. Особливо це стосується Правобережного Полісся (Прип'ятського), яке зазнало дії меліорації. Таксономічна структура регіональної фауни трематод молюсків суттєво не змінилися порівняно з даними попередніх дослідників, але трохи збіднила (рис. 2).

Трематодофауна хребетних тварин Українського Полісся вивчена достатньо повно, про що свідчать результати досліджень, які найшли своє відображення у монографіях та статтях вітчизняних вчених (Смогоржевская 1976; Шарпило 1976; Искова 1985; Шарпило & Искова 1989; Каталог 1995 та ін.). Згідно літературних даних, фауна трематод Українського Полісся представлена 171 видом. Із них, у 35 видів трематод життєвий цикл не розшифровано. Найбільш чисельними є трематоди, які паразитують у птахів — 96 видів, тоді як у ссавців — 30, у амфібій — 15, у плазунів — 12, у риб — 18 видів (Маркевич 1951; Смогоржевская 1976; Шарпило 1976; Шарпило *et al.* 1993; Каталог 1995 та ін.).

Виявлені нами личинки трематод лише частково відповідають видовому складу трематод, зареєстрованих у хребетних тварин дослідженого регіону. Зокрема, із 25 родин трематод, зареєстрованих у дефінітивних хазяїв (Каталог 1995), у зібраному нами матеріалі репрезентовані представники 22 родини, що становить біля 80 %. У прісноводних молюсках досліджуваного регіону знайдено лише 38 % видів трематод від видів, які зареєстровані у дефінітивних хазяях. Потенційно знайдені у хребетних тварин види можуть зустрічатися у проміжних хазяях регіону, але більша частина з них, паразитують у птахів, які могли заразитися на інших територіях.

Нами було проведено порівняння видового складу трематод червоногих молюсків Полісся з іншими регіонами. З них досить добре досліджено лише трематоди молюсків водойм Північного Приазов'я та Криму (Стенько & Король 2003; Кудлай 2011 та ін.). Відзначено

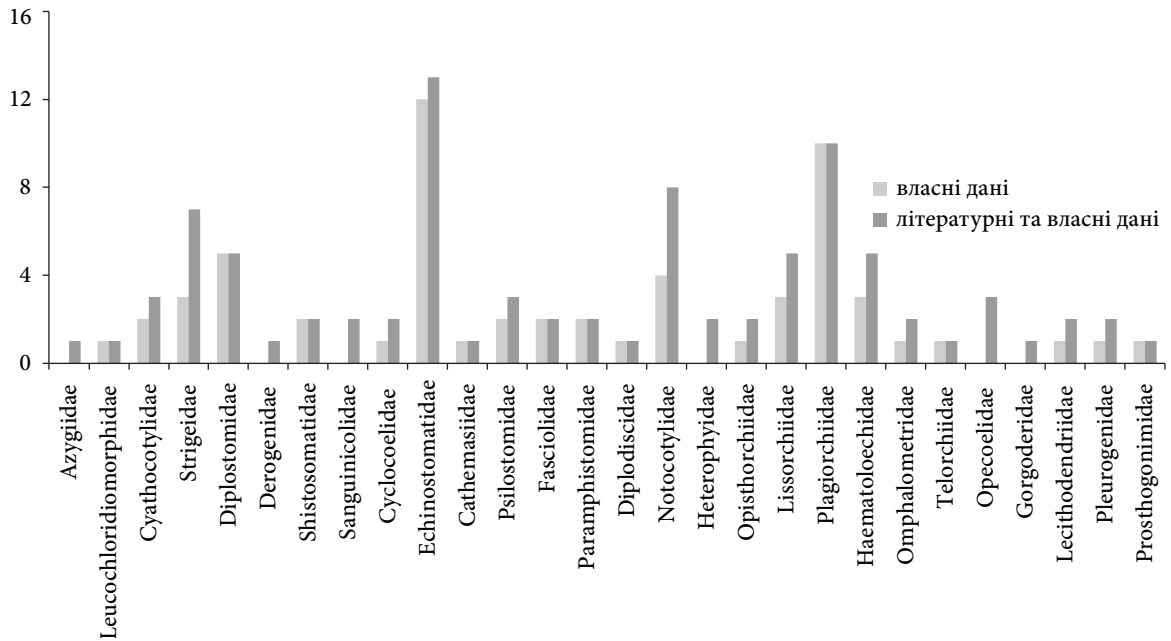


Рис. 2. Таксономічна структура фауни трематод черевоногих молюсків із водойм Українського Полісся (за власними та літературними даними).

Fig. 2. Taxonomic structure of the trematode fauna of gastropods from waterbodies of Ukrainian Polissia (original and literature data).

досить істотні регіональні особливості трематодофауни Полісся порівняно з даними цих авторів. У молюсків Північного Приазов'я та Криму зареєстровано партеніти та личинки трематод 82 видів, зокрема у Криму — 49, Північному Приазов'ї — 45 видів, з них 12 видів є спільними. Знайдені трематоди відносяться до 27 родин. Індекс подібності за Чекановським-Соренсенем для видових списків трематод Українського Полісся та Південного Сходу виявився невисоким (0,41). На відміну від трематодофауни молюсків Українського Полісся на території південних регіонів найбільш чисельними у видовому відношенні поряд з родиною Echinostomatidae (15 видів), є також Diplostomidae (9 видів), що становить 18,3 % та 11 % від усієї кількості зареєстрованих видів трематод (рис. 3), що становить майже третину від усієї кількості виявлених видів трематод. Досить велика частка належить родинам Plagiorchiidae (6 видів) та Notocotylidae (6 видів). У Криму, на відміну від Українського Полісся, у молюсках не знайдено трематод родин Cathaemasiidae, Paramphistomidae (Стенько, 1999). А на території Північного Приазов'я в складі трематодофауни прісноводних молюсків не зареєстровані представники родин Cathaemasiidae, Fasciolidae, Paramphistomidae. Хоча у хребетних тварин Південного Сходу представники родин Paramphistomidae, Fasciolidae зареєстровані, однак вони зустрічаються тут дуже спорадично (Стенько 1999; Король 1999). Натомість у молюсків Українського Полісся відсутні представники родин Heterophyidae та Microphallidae, які паразитують у морських та солонуватоводних видах молюсків, а в життєвих циклах цих трематод беруть участь морські птахи.

Особливість фауни трематод Криму та Північного Приазов'я обумовлено, на наш погляд, порівняно бідним видовим складом прісноводних молюсків (досліджено 20 видів) та хребетних, зокрема водних, про що свідчать результати досліджень Р. П. Стенько (1979), А. І. Мирошніченко (1982) та О. С. Кудлай (2011). Але для такого великого регіону, який охоплює кілька географічних зон, характерне більше різноманіття на рівні родин, яких тут зареєстровано 27, і відповідно домінуючі родини також Echinostomatidae (15 видів) та Diplostomidae (9 видів), Plagiorchiidae (6 видів), Notocotylidae (6 видів), що становить 13,21 % та по 12,26 % (рис. 3).

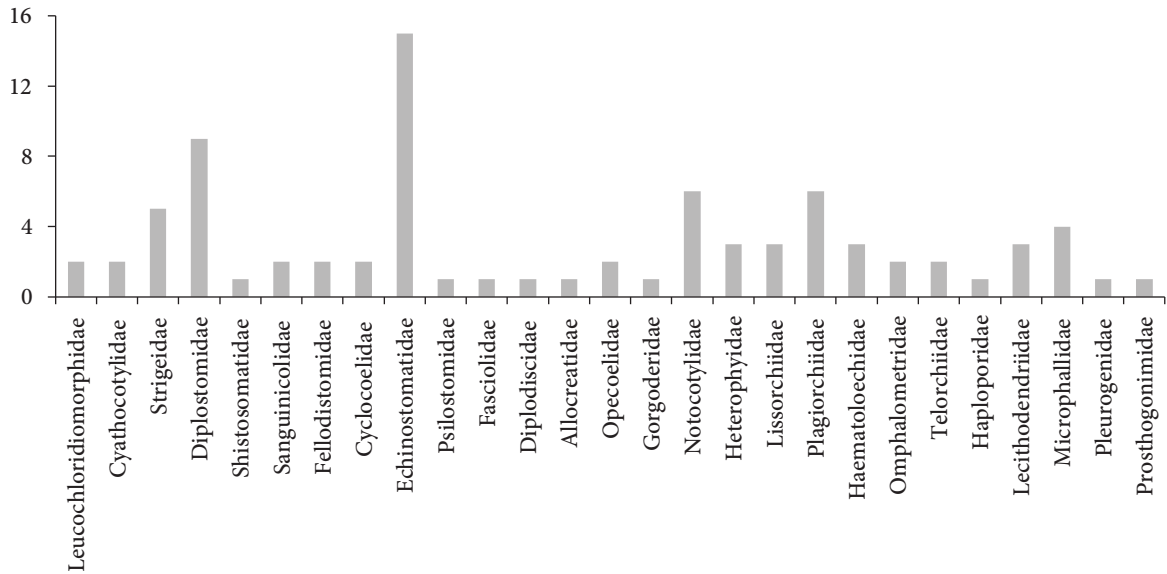


Рис. 3. Таксономічна структура фауни трематод червоногих молюсків із водойм Південно-Східної України (за літературними даними).

Fig. 3. Taxonomic structure of the trematode fauna of gastropods from waterbodies of south-eastern Ukraine (literature data).

У той же час, цю групу складають ці ж самі родини що і в Поліссі. Це і зрозуміло, оскільки частка видів, що знайдено у Поліссі в загальному списку трематод прісноводних червоногих молюсків України представники цих родин становить більше 70 %. Отримані дані дають підстави вважати, що фауна трематод прісноводних червоногих молюсків Українського Полісся є складовою частиною центрально-європейської фауни трематод.

Висновки

Найбільш численними у прісноводних молюсків Українського Полісся за власними та літературними даними у видовому відношенні є трематоди родин Echinostomatidae, Plagiorchiidae, Diplostomidae та Notocotylidae. Видова й кількісна перевага цих родин порівняно з іншими, на нашу думку, обумовлена таксономічним складом проміжних і дефінітивних хазяїв та сприятливими умовами для їх зараження в умовах цього регіону. У прісноводних молюсках досліджуваного регіону знайдено лише 38 % видів трематод від зареєстрованих у дефінітивних хазяях. Потенційно види, які були зареєстровані у хребетних тварин регіону, можуть зустрічатися й у проміжних хазяях, але більша частина з них паразитують у птахів, які могли зарозвитися на інших територіях.

Література

- Анистратенко, В. В., О. Ю. Анистратенко, 2001. *Класс Панцирные или Хитоны, Класс Брюхоногие — Cyclobranchia, Scutibranchia u Pectinibranchia (часть)*. Велес, Киев, 1–240. (Серія: Фауна України; Том 29, Вип. 1, Кн. 1) [Anistratenko, V. V., O. Yu. Anistratenko. 2001. *Class Polyplacophora or Chitons, Class Gastropoda — Cyclobranchia, Scutibranchia and Pectinibranchia (part)*. Veles Press, Kyiv, 1–240. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 29; Is. 1; Book 1). (In Russian)]
- Анистратенко, В. В., А. П. Стадниченко. 1994. *Литторинообразные, риссоиобразные*. Наукова думка, Киев, 1–175. (Серія Фауна України, Т. 29, Моллюски, вып. 1, Кн. 2) [Anistratenko, V. V., A. P. Stadenyuchenko. 1995. *Littoriniformes, Rissoiformes*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–175. (Series: Fauna of Ukraine. Vol. 29. Fasc. 1. B. 2). (In Russian)]
- Астахова Л. Є. 2002. Трематофауна ставковиків Житомирського Полісся. *Вісник Житомирського державного педагогічного університету ім. І. Франка*, № 10: 75–78. [Astakhova, L. Ye. 2002. The trematodes fauna of Lymnaeidae of the Ukrainian Polissya]. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal*, 10: 75–78. (In Ukrainian)]

- Гинецинская, Т. А. 1968. *Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция*. Наука, Ленинград, 1–410. [Ginetsinskaya, T. A. 1968. *Trematodes, Their Life Cycles, Biology and Evolution*. Nauka, Leningrad, 1–410. (In Russian)]
- Житова, О. П. 2015. *Паразито-хазяїнні відносини у системі трематоди — прісноводні гастроподи (на прикладі Українського Полісся)*. Автореф. дис. ... докт. біол. наук; спец. 03.00.25 Паразитологія, гельмінтологія, Київ, 1–47. [Zhytova, O. P. 2015. *Parasite-host relations in the system of trematodes — freshwater gastropods (under Ukrainian Polissya conditions)*. Manuscript. Thesis for a Doctor of biological sciences degree, Kyiv, 1–47. (In Ukrainian)]
- Здун, В. И. 1956. Некоторые данные о распространении личинок трематод в водоёмах УССР *Пробл. паразитологии: тр. II науч. конф. паразитологов УССР*. Київ, 57–58. [Zdun, V. I. 1956. Some data on the distribution of trematode larvae in the reservoirs of the Ukrainian SSR. *Problemy parazitologii*. Kyiv, 57–58. (In Russian)]
- Здун, В. И. 1961. *Личинки трематод у прісноводних молюсках України*. Вид-во АН УССР, Київ, 1–143. [Zdun, V. I. 1961. *Larvae of trematodes in freshwater molluscs in Ukraine*. Vydavnytstvo AN USSR, Kyiv, 1–141. (In Ukrainian)]
- Искова, Н. И. 1985. Эхиностомататы. *Наукова думка, Київ, 1–200*. (Серія: Фауна України; Том 34; Вып. 4). [Iskova, N. I. *Echinostomatata*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–200. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 34; Is. 4). (In Russian)]
- Каталог... 1995. *Каталог гельминтов позвоночных Украины. Трематоды наземных позвоночных*. За ред. Искова, Н. И., В. П. Шарпило, Л. Д. Шарпило, В. В. Ткач. Киев, 1–93. [Catalogue of helminths of Ukraine. *Trematodes of terrestrial vertebrates*. 1995. Ed. by Iskova, N. I., V. P. Sharpilo, L. D. Sharpilo, V. V. Tkach, Kyiv, 1–93. (In Russian)]
- Король, Э. Н. 1999. Гельминты млекопитающих Крыма. *Вопросы развития Крыма: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы*. Сонат, Симферополь, 127–128. [Korol, E. N. 1999. Helminths of mammals of Crimea. *Question of Crimea development. Biological and Landscape Diversity of Crimea: Issues and Prospects*. Sonat, Simferopol, 127–128. (in Russian)]
- Кудлай, О. С. 2011. *Трематодофауна черевоногих моллюсков водоем Північного Приазов'я*: Автореф. дис... канд. біол. наук. Київ, 1–23. [Kudlai, O. S. *Trematode fauna of Gastropods of water bodies of the Northern Priazovye*. Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss. Kyiv, 1–23. (In Ukrainian)]
- Маркевич, А. П. 1951. *Паразитофауна пресноводных рыб УССР*. Изд-во АН УССР, Киев, 1–376. [Markevich, A. P. 1951. *Parasitic Fauna of Freshwater Fish of the Ukrainian S.S.R.* Kyiv, 1–376. (In Russian)]
- Мирошниченко, А. И. 1982. *Паразитофауна пресноводных рыб Крыма*: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.19.. Москва, 1–23. [Miroshnichenko, A. I. 1982. *Parasite fauna of freshwater fish of Crimea*. Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss. Moskva, 1–23. (In Russian)]
- Смогоржевская, Л. А. 1976. *Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины*. Наукова думка, Київ, 1–415. [Smogorzhevskaya, L. A. 1976. *Helminths Infecting Waterfowl and Wading Birds in Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–415. (In Russian)]
- Стадниченко, А. П. 1990. *Прудовикообразные (пузырчиковые, витушковы, катушковы)*. Наукова думка, Киев, 1–292. (Серія: Фауна України; Том 29: Моллюски; Вып. 4). [Stadnychenko, A. P. 1990. *Lymnaeiformes (Physidae, Planorbidae, Bulinidae) of Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–292. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 29: Mollusca; Is. 4) (In Russian)]
- Стадниченко, А. П. 2004. *Прудовиковые и чашечковые (Лутнаеиды, Акролоксиды) Украины*. Центр учебной литературы, Киев, 1–327. [Stadnychenko, A. P. 2004. *Lymnaeidae and Acroloxidae of Ukraine*. Center of Educational Literature, Kyiv, 1–327. (In Russian)]
- Стадниченко, А. П. 2006. *Лутнаеиды и Акролоксиды Украины: методы сбора и изучения, биология, экология, полезное и вредное значение*. Рута, Житомир, 1–168. [Stadnychenko A. P. 2006. *Lymnaeidae and Acroloxidae of Ukraine: Methods of collection and study, biology, ecology, useful and harmful meaning*. Ruta Publ., Zhytomir, 1–168. (In Russian)]
- Стецько, Р. П. 1979. Особенности фауны личинок трематод-паразитов пресноводных моллюсков Крыма. *Вестник зоологии*. № 3: 19–25. [Sten'ko, R. P. 1979. Features of the fauna of the larvae of trematodes — parasites of freshwater mollusks of Crimea. *Vestnik Zoologii*, 3: 19–25. (in Russian)]
- Стецько, Р. П. 1999. Личиночные формы трематод пресноводных моллюсков Крыма. *Вопросы развития Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы*. Сонат, Симферополь, 123. [Sten'ko, R. P. Larval forms of trematodes of freshwater mollusks of Crimea. *Question of Crimea development. Biological and Landscape Diversity of Crimea: Issues and Prospects*. Sonat, Simferopol, 123 (in Russian)]
- Стецько, Р. П., Э. Н. Король. 2003. Личинки трематод пресноводных гидробионтов Крыма. *Вопросы развития Крыма*, 15: 175–181. [Stenko, R. P., E. N. Korol. 2003. Larvae of trematodes of freshwater aquatic organisms of Crimea. *Question of Crimea Development*, 15: 175–181. (In Russian)]
- Черногоренко, М. И. 1983. *Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ*. Наукова думка, Київ, 1–210. [Chernogorenko, M. I. 1983. *Larval trematodes in molluscs of the Dnieper River and its reservoirs*. Naukova dumka, Kyiv, 1–210. (In Russian)]

- Чорногоренко-Бідуліна, М. І. 1958. Фауна личинкових форм трематод в молюсках Дніпра. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–107. [Chernogorenko-Bidulina, M. I. 1958. *The fauna of larval forms of trematodes in the molluscs of the Dnipro*. AN SSSR, Kyiv, 1–107. (In Ukrainian)]
- Шарпило, В. П. 1976. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. Систематика, хорология, биология. Наукова думка, Київ, 1–287. [Sharpilo, V. P. 1976. *Parasitic Worms of Reptiles of the Fauna of the USSR*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–287. (In Russian)]
- Шарпило, В. П., В. В. Корнюшин, Л. А. Смогоржевская и др. 1993. Состав и структура фауны гельминтов позвоночных Украины. XI конф. УНОП: тез. докл. Наукова думка, Київ, 178–180. [Sharpilo, V. P., V. V. Korniyushin, L. A. Smogorzhevskaya et al. 1993. Composition and structure of helminthofauna of vertebrates in Ukraine. *Proceedings of XI Conference of Ukrainian Scientific Society of Parasitologists*, Kyiv, 178–180 (In Russian)]
- Шарпило, В. П., Н. И. Искова. 1989. Трематоды. Плагиорхиаты (Plagiorchiata). Наук. думка, Київ, 1–280. (Серія: Фауна України; Том 34, вып. 3). [Sharpilo, V. P., N. I. Iskova. 1989. *Trematodes. Plagiorchiata*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–280. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 34, Is. 3). (In Russian)]
- Янович, Л. М. 2013. Перлівницеві Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) в сучасних екологічних умовах України (стан популяцій, особливості статеві структури і розмноження, біоценологічні зв'язки та фауна): Автореф. дис. ... докт. біол. наук: спец. 03.00.08. — зоологія, Київ, 1–48. [Yanovich, L. M. 2013. *Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) under the environmental conditions of Ukraine (state of populations, characteristics of the reproductive structure and reproduction ... Extended Abstract of Doctoral Biol. Sci. Diss.* Kyiv, 1–48. (in Ukrainian)]
- Faltynkova, A. 2005. Larval trematodes (Digenea) in molluscs from small water bodies near Ceske Budejovice, Czech Republic. *Acta Parasitology*, **50** (1): 49–55.
- Faltynkova, A., W. Haas 2006. Larval trematodes in freshwater mollusks from the Elbe to Dunabe rivers (Southeast Germany): before and today. *Parasitology Research*, **99**: 572–582.
- Faltynkova, A., V. Nasincova, L. Kablaskova. 2008. Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Syst. Parasitology*, **69**: 155–178.
- Keys to the Trematoda. 2002. Ed. by D. I. Gibson, A. Jones, R. A. Bray. Wallingford, CABI Publishing, 1: 1–521.
- Keys to the Trematoda. 2005. Ed. by A. Jones, R. A. Bray, D. I. Gibson. Wallingford, CABI Publishing, 2: 1–745.
- Keys to the Trematoda. 2008. Ed. by R. A. Bray, D. I. Gibson, A. Jones. London, CABI and Natural History Museum, 3: 1–824.
- Stadnychenko, A. P., G. E. Kirichuk, R. K. Melnychenko, L. M. Yanovich. 2003. Stan zagrozenia slimakov i malzy w wodach Ukrainy. XIX Krajowe seminarium malakologiczne, Slupsk (Polska), 49–50.
- Zajicek, D., Z. Valenta. 1964. Prispevek k vyskyty furkocerkarii na nekterych lokalitach v Cechach. *Ceskoslovenska parasitologie*, **11**: 273–291.
- Žďárská, Z. 1963. Larval trematodes of freshwater snails in Czechoslovakia. *Ceskoslovenska Parasitol.*, **10**: 207–262.
- Zhytova, E. P., V. V. Korniyushyn. 2017. The role of different mollusk species in maintaining the transmission of polyhostal trematode species in Ukrainian Polissya waters: the specificity of trematode parthenogenetic generations to mollusk hosts. *Vestnik zoologii*, **51** (4): 295–310.
- Zhytova, E. P. 2018. The first record of parthenitae and cercariae of *Plagiorchis multiglandularis* (Trematoda, Plagiorchiidae) in *Lymnaea stagnalis* in Ukraine. *Vestnik zoologii*, **52** (4): 289–294.

Про вид, його реальність та типи видів

Ігор Загороднюк

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

On species, its reality and types of species. — I. Zagorodniuk. — An analysis of the concept of “species” in view of the reality of its existence in the theoretical constructions of eidologists and in the practice of research and description of biotic diversity (BD) is presented. The work includes five main sections. The first considers the concept of species as a designation of individuality (speciesness) in the structure of BD. The etymology and connotations of the terms that were used previously or are used now to denote the category of *eidos* in Ukrainian, English, and related to Ukrainian Slavic languages are considered (*genus, specie[s], kind*). The significant influence of the connotative load on dominant species concepts and, in particular, the stable and long-lasting predominance of typology is noted in works of scientists of the 20th century, after the introduction of the term “species”. In the second part, the issue of reality of species and the phenomenon of diversity of its realities, in particular different realities in different contexts, are analysed. It is postulated that the reality of the concept of species is actually determined by the concept of separateness (individuality), three distinct forms of which are proposed: morphological (mostly in museum collections), phyletic (in phylogenetic studies), and biotic (within communities). The third section “On kinds of species and the diversity of species concepts” is devoted to the analysis of systems that describe the diversity of species as concepts, including species categories, kinds (classes) of species, and types of species. The fourth section “Emergent properties of species” discusses emergence and key features of species common for most concepts, as well as biosemiotics as one of the systems for maintaining the integrity of species. Finally, the last (fifth) section deals with the one-dimensional model of “species”, the actual concept of “species within a community”, when a species is defined not through the closest sister forms (with which it essentially does not intersect anywhere), but through other species with which it is part of the same guilds and communities. It is shown that this aspect of consideration of a species is the closest to its initial interpretation as an object of actual BD within local or regional biotic communities, in which the species is determined through other species with which it coexists and interacts. This significantly distinguishes the species as an element of BD among other interpretations, especially of the phyletic type, in which the species is determined not through ecosystem interactions with sympatric species, but through sister taxa.

Key words: species concepts, reality of species, speciesness as separateness, evolution of speciesness.

Вступ

Тема «вид в біології», раніше надзвичайно дискусювана і одночасна зрозуміла багатьом, з роками ускладнилася через численні спроби її застосування до різних груп, що надто відмінні від тих організмів, на прикладі яких її розробляли, — наземних хребетних, комах, квіткових рослин тощо (Dobzhansky 1937; Claridge *et al.* 1997). Практики застосування концепту «вид» до різноманітних груп живих організмів, надто віддалених від названих, показали неоднозначність, причиною чого є неуніверсальність критеріїв виду в традиційному, по-суті, книжному його розумінні, через що пройшли чи не всі біологи, включно з поколіннями шанувальників типологічної та біологічної концепцій виду.

Види-двійники і дискретні морфотипи (а надто касти чи статевий диморфізм) в межах однієї репродуктивної групи порушують морфологічний критерій, гібридизація та нестатеві форми репродукції — всю структуру біологічної (ізоляційної) концепції виду, а так само засади монофілії, аловиди та квазівиди «зробили» довільно трактованим географічний критерій, а екораси — екологічний (нішовий). Врешті, надпотужний вал нових даних про генетичні особливості, надто із застосуванням молекулярних критеріїв, по суті не приніс нічого нового, окрім розуміння тонкощів філогенезу або й філогеографічних реконструкцій. Навіть більше того, цей вал став руйнівною силою, яка відкидає давні концепти та критерії, надто типологічні, на яких побудована вся систематика, включно з описами, діагнозами, типовими зразками,

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

кодексами номенклатури, та біологічні, за якими визначали межі видів як автономних еволюційних одиниць.

Потужні «генетизація» та «геномізація» у дослідженні біорізноманіття ніяк не наблизили нас до розуміння поняття «вид» в біології. Понад те, відбулося фактично повне розмивання цього концепту і посилення уявлень про його умовність, відносність, теоретичність, ідеалістичність. Попри це, видами на практиці й щоденно займаються всі біологи, і далеко не лише систематики, задачею яких є неперервна ревізія поглядів на таксономічну неоднорідність біологічного матеріалу і формування системи знань про таку неоднорідність, тобто біотичне різноманіття. Види — основні одиниці в списках флори і фауни (як глобальних, так і регіональних і локальних), червоних книгах, списках об'єктів моніторингу, промислу, контролю шкідників *etc.* (Загороднюк 2021).

Важливі пункти

Концепції в біології — тема надто теоретична, і тому її непросто ілюструвати конкретними прикладами, а там паче адресувати практикам. Надто коли мова йде не про процеси з однозначними складовими, підвладними верифікації, а про концепти, які по суті є абстракціями, попри численні заперечення їхньої реальності, а тому й їхньої верифікованості.

Особливо непросто, коли ця реальність контекстна й залежна від масштабу і просторово-часових координат. Мова про вид в біології, один з найбільш неоднозначних конструктів, яким займаються всі, від лаборантів в мікробіологічній лабораторії та охоронців біотичного різноманіття заповідного клаптика до палеонтологів, музеологів й навіть філософів. Відповідно, сказано про це чимало, надто в царині пошуку єдиного визначення та єдиного критерію виду, наразі (й ніколи) недосяжних через неоднозначність меж виду з іншими конструктами, як рангом нижче (напр., популяціями), так і вище (напр., гільдіями), а також неперервністю й змінністю видів у просторі й часі. Тим складніше дійти розуміння того, що таке «вид» для практиків.

Розуміючи вічність теми й те, що її уникають всі, хто до неї дотичний, зокрема й автори численних «нових видів», автор свідомий того, що сказати щось нове непросто. Проте підтримати, а по можливості й розвинути дискусію викладом власного бачення, попри очевидну програшність такого наміру в очах критиків-практиків, яким потрібні готові рецепти й однозначні рішення без жодних дискусій, — задача важлива і її реалізація може подарувати так бажані звороти від колег. А це означатиме розвиток.

Важливість такого аналізу впливає з того, що вся концептуальна база досліджень біорізноманіття, включно з систематикою та всім спектром досліджень унікальності та (або) ротації біоти (раритети, червоні списки, адвентивні види), а так само вся активність у галузі охорони та використання природних ресурсів (включно з СІТЕС, КБР тощо) — все це в основі містить слово «вид», проте зміст цього поняття еволюціонує, а отже, змінюються і всі похідні знання, пов'язані з практикою його використання.

Задуманий план статті — це лише намір, суттєво змінений в процесі підготовки тексту, як це й припускає теорія пізнання. Інакше навіщо було би щось робити й доводити, якщо би від початку це було однозначно й очевидно.

Але назвати вихідні думки важливо для організації подальшого викладу:

- 1) що означає слово «вид», варіанти з «родом», «кіндом» тощо,
- 2) реальність виду та її різність, види реальностей та реальності виду,
- 3) види видів, категорії видів, типи видів, різноманіття позначень і змісту,
- 4) емерджентні властивості виду як тест на видовість як окремішність;
- 5) одновимірна реальність, вид в угрупованнях та системи репродукції.

1. Вид як термін

1.1. Конотації слова «вид» та «родові» акценти

Українське слово «вид» несе надвисоке конотаційне навантаження, як відповідає по суті морфологічній (типологічній) концепції виду з відомим афоризмом Д. Зерова «вид — це те, що має вид». Первинне тлумачення (позначення) виду в українській мові словом «рід» несе виразне генетичне навантаження, навіть філогенетичне (що очевидно з суто лексичної точки зору¹), і, власне, зміна цього базового терміну «рід» → «вид», яка сталася в Україні у 1923–1927 р. (Паночіні 1923, 1928), призвела до тривалого домінування типологічної концепції виду. Останнє визначалося переважним розвитком ейдологічних шкіл при природничих музеях, в яких накопичувалися саме морфологічні матеріали і тому закономірно домінували уявлення про вид як морфологічну систему.

Лише подальший розвиток знань з поширенням ідей БКВ (біологічної концепції виду), а надто філогенетичних досліджень загалом і кладистики зокрема (а тепер й геносистематики), частково повернув в розуміння виду «родову» складову, зокрема й уявлення про подібність (а не лише відмінності), про монофілію (навіть широку) тощо. Проте домінування філогенетичних тлумачень так само фактично вивело з обігу тлумачення виду як члена біотичного угруповання і як окремішності, статус якої не має визначатися системою репродукції (включно з нестатевим розмноженням) або походженням (включно з гібридизацією) (Загороднюк 2020).

В українській мові, окрім «рід» та «вид», також у вжитку були і є такі терміни, як різновид, порода, сорт, видозміна. Слово «порода» дотепер вживається в лісознавстві та суміжних галузях і, як свідчать його етимологія і конотаційне навантаження, походить від давнішого позначення видів як «рід» (Загороднюк, 2019). В останній праці відмічено, що «Сучасне українське *вид* тісно пов'язане з морфологією, позаяк давніше українське *рід* має філогенетичні конотації, як і словацьке та чеське *druh* (подібне до «суміжний», «ще один») польське *gatunek* (нагадує «гачі», що подібно до словацького «*druh*») сербське *vrsta* (в розумінні фрагмента), болгарське, білоруське *вид*, литовське *rūšis*, верхньолужицьке *družina* (майже як словацьке).» Термін «вид» визначив розквіт типології («тварини або рослини іншого ви[гля]ду»), хоча конотаційне навантаження в термінах «*druh*», «*gatunek*», «*družina*» є іншим і пов'язано як з визнанням відмінностей, так і наявністю суміжних видів, не обов'язково сестринських (а, можливо, й членів угруповання), виходячи з того, що всі первинні класифікації й народні таксономії були локальними, і головними одиницями в них були родовиди (Atran 1990; Любарский 2015).

1.2. Конотації термінів «*species*» та «*kind*»

Оскільки основним мовним простором використання поняття «вид» в науці стала англійська мова, варто розуміти семантику і відповідне конотаційне навантаження саме англійського «*species*» і його відмінність від більш загального поняття «*kind*». По суті англійське «*species*» несе зовсім інше смислове навантаження, ніж це властиве українським термінам «вид» та «рід». Саме тому в англійськомовному світі не міг народитися відомий у нас зеровський афоризм «вид — те, що має вид». Для порівняння: грецьке *είδος* також більше відповідає зовнішньому вигляду (Загороднюк 2019).

Описи у англійськомовній літературі спираються на давнє латинське і слідом британське *specie* як позначення окремішності, фрагмента, елементу, сорту (Загороднюк 2020). Конотаційне навантаження «*kind*» є подібним (за електронним словником АБВYY Lingvo): «1) сорт, клас, розряд; різновид, вид; подібні предмети; схожі люди; 2) характер; особистість; 3) рід, вид;

¹ «Лексичне значення слова — це те поняття, той зміст, який вклали в слово люди. Слова можуть позначати предмети, осіб, явища, процеси, ознаки...» (за: <https://zno.if.ua/?p=3309>). Лексика є частиною семантики: «Семантика (грец. *semantikos* означальний) — розділ мовознавства, який вивчає проблеми значення та тлумачення знаків і знакових виразів природної і штучної мов, поетичного мовлення, окреслених предметною та понятійною сферами» (Ковалів 2007).

плем'я; ...». По суті поняття *specie* можна тлумачити як часточку, «цеглинку» або й «атом», неподільний елемент в описах біорізноманіття, натомість «*kind*» є варіантом, сортом, іншим. Власне, з цим поняттям пов'язаний термін «видовість» (*speciesness*) (Загороднюк 2020).

2. Про реальність виду

2.1. Вид як об'єкт уваги

Види є об'єктами опису і класифікування наявного біотичного різноманіття вже на рівні народної таксономії, що свідчить про їхню реальність в уявленнях людей про природу. Існує чимало проявів біорізноманіття, які є об'єктом спеціальної уваги науковців, природоохоронців, колекціонерів, промисловиків тощо. Всі вони засвідчують беззаперечне визнання видів як об'єктів уваги: у описах різноманіття, в порівняннях різних груп і різних території, описах унікальних компонентів місцевої флори чи фауни, об'єктів та символів охорони природи, об'єктів моніторингу та спеціальних досліджень.

Навіть ті фахівці, які не переймаються вивченням біорізноманіття чи критеріями видів, у своїх дослідженнях і публікаціях пишуть про види, принаймні номіналістичні або й як вибірки для вивчення мінливості, генетики, фізіології тих чи інших груп організмів. Ніхто не буде описувати мінливість особливості росту чи плодючості роду та групи видів, всі адресують це до видів. Хоча ясно, що частина властивостей є не видовими, а популяційними (напр., чисельність, і тому не вид є «чисельним», а вид представлений численною популяцією).

Понад те, види демонструють низку емерджентних властивостей (як-от ареал тощо), стисло розглянутих далі (докладніше: Загороднюк 2021), і всі такі властивості загалом добре відомі загалу і підсвідомо розуміються при озвученні слова «вид» навіть тими, хто розуміє види на рівні побутових класифікацій (на рівні з видами хмар, посуду чи військ: Павлинов 1992) або й не може дати цьому слову притомного визначення.

2.2. Прояви реальності виду

Вид був і залишається ключовим поняттям для розуміння, опису та аналізу біотичного різноманіття (Протасов, 2002). Як реальним є поняття біорізноманіття, так реальним є й поняття «вид»: види реально існують, і саме у складі угруповань (Загороднюк & Ємельянов 2003). Цей феномен є головною властивістю всіх біотичних угруповань, що дозволяє їм максимально ефективно, через спеціалізовані ніші, використовувати ресурси, взаємодіяти між собою і максимально ефективно заповнювати весь доступний екологічний простір.

Основою підтримання спеціалізації видів до їхніх ролей в угрупованнях є їхня репродуктивна автономність. Власне, види як автономні системи і є формою диференціації біотичних спільнот та ефективного заповнення еконіш: вони активно взаємодіють між собою у будь-якій площині (від хижацтва й конкуренції до коменсалізму й мутуалізму), окрім репродуктивної (Загороднюк & Ємельянов 2003). Тобто, види є реальними саме в угрупованнях. Проте ті самі види існують і у значно ширших просторах та значно тривалішому часі. Останнє суттєво розвиває поняття виду (Загороднюк 2001).

Проявів виду існує чимало, тому й тема реальності виду виявляється контекстною. Як значає С. Парамонов, вид можна розглядати принаймні у семи різних проявах, в кожному з них вид буде зовсім іншою реальністю (Парамонов 1943)². Ще далі в цій темі просунувся О. Любищев, погляди якого на реальність виду можна звести до універсальної формули: у виду багато реальностей, і всі вони контекстні, вкажіть контекст і отримайте відповідну реальність (Любищев 1971). Обидві точки зору, будучи фактично подібними, засвідчують, що

² «На питання «що таке вид» не слід і не можна дати одразу задовільної відповіді, допоки не з'ясовано, з якою саме сторони бажають висвітлити це поняття» (Парамонов 1943: 5).

єдиної реальності немає, а тому немає й універсальних критеріїв виду. Понад те, як зазначав С. Парамонов, види в різних систематичних групах (напр. у комах і у птахів) будуть різними, а часто й незрівняними, тому будь-які порівняння або узагальнення є некоректними (Парамонов 1943).

Щонайменше можна розрізняти вид як назву, як таксон і як категорію. Можна вважати, що номени (наприклад, «куна»), терміни (таксон як одиниця класифікації) й категорії (вид як ранг та як рівень узагальнення) формувалися як самостійні й самодостатні окремішності, а не як множини з інших окремішностей чи як результат складання або поділу інших окремішностей³. Тому вид є самостійним явищем, а не сумою інших (тут треба звертатися до поняття *емерджентних властивостей* виду, аналізованих далі).

2.3. Ідея окремішності

Попри різність реальностей «виду» є одна його реальність, яка може вважатися універсальною: концепт окремішності, який в стосунку до категорії «вид» автор називає «видовістю» (напр. Загороднюк 2019, 2020). Більшість тлумачень виду зводяться до визнання виду як окремішності, відмінної від інших подібних окремішностей. Вид як окремішність існує принаймні в трьох площинах, які мало перетинаються: як морфологічна окремішність, як філогенетична окремішність і як окремішність біотична, у структурі угруповань (рис. 1). Ці три ключові статуси почасти розглядаються окремо, часто з контекстною увагою до лише одного з них, тому й тлумачення «виду» виходять різними.



Рис. 1. Три стани окремішності, які вирізняють вид. Вони по суті рівнозначні; в ідеальних випадках характеризують одночасно одні й ті самі види (т. зв. «хороші види»).

Fig. 1. Three states of separateness that define species. They are essentially equivalent; in ideal cases, they characterise the same species at the same time (so-called “good species”).

Власне, морфологічна окремішність домінує при роботі з колекціями, вона за визначенням типологічна і «живе» переважно в музеях, де морфологічні ознаки є основою опису, класифікування й аналізу вибірок. Філогенетичну окремішність аналізують і визнають ключовим об'єктом уваги дослідники філогенії та неоднорідності у філетичних лініях — від палеонтологів до генетиків, тут важливою є система родинних стосунків і по суті кладистичний аналіз з пошуком монофілій та апоморфій. І, нарешті, третій статус визначається увагою до аналізу складу біоти, надто регіональних біот з аналізом структури і різноманіття угруповань; його задачі звичайно не виходять за межі аналізу біоти природних зон або біомів.

3. Про кіндовиди та різноманіття поняття «вид»

Ранги, а не таксони, є універсаліями (Г. Любарский 2015: 64)

3.1. Загальні зауваги

Від початків упровадження ейдологічної термінології в практику опису біотичного різноманіття (БР) дослідники постійно стикалися з неоднорідністю тих проявів БР, які описуються терміном «вид». Власне, значна кількість суперечок на ейдологічній ниві пов'язана не так навіть з концептом «виду», проблемою його реальності чи проблемою трактування рангу на

³ Щоправда, історія таксономії низки широко політипних груп з широкою гібридизацією і неоднозначними критеріями та неясними межами, що особливо мало (і має) місце в ботаніці, а надто у працях школи М. Клокова та інших дослідників, засвідчує, що часом об'єктом поділу ставали й неперервні ряди мінливості, і ряди з численних перехідних форм (напр. шипшин, глоду тощо).

шкалі біотичної диференціації (хоча це дуже вагома складова в історії різночитань і тлумачень). Вкрай важливим компонентом аналізу є *різноманітність проявів різноманіття*, які ми називаємо терміном «вид», тобто різноманітність систем організації живого, які ми позначаємо цим поняттям.

Значною мірою це пов'язано з тим, що дослідники часто обговорюють практичні критерії застосування концепту «вид» і його зміст з огляду на рівень окремішності в структурі філетичного різноманіття, а вірніше — неоднорідності філетичної лінії, наявності окремих сегментів філогенезу, надто крайових форм (включно з бічними філетичними «гілочками» та географічними ізолятами), а по суті — «планки» застосування категорії «вид» щодо списку таксонів, яким описують географічні раси певного роду.

Тому виникає система опису неоднорідностей виду як явища біотичної диференціації, в якій з'являються різні терміни на позначення різноманіття «видів» на кшталт «види видів», «типи видів», «категорії видів» (“species of species”, “kinds of species”, “categories of species”). Описуючи подібну систему неоднорідності, автор первинно використовував термін «види видів»⁴, проте у відповідь на зауваження колег щодо змісту цього терміну зупинився на варіанті «типи видів», “types of species” (Загороднюк 2020).

Ці системи позначень важливо розглянути докладніше. Є помітні відмінності між ними. Зокрема, сутність “kinds of species” та “categories of species” не так ейдологічна, як прагматична. Вони присвячені не так різноманіттю станів видовості, як «планці» видовості, окреслюють обсяг того, що у класифікаціях можна вважати видами серед всього різноманіття рівнів філогенетичної чи біогеографічної неоднорідності.

3.2. «Категорії видів» — класика з 1899 року

Вже понад 120 років тому журнал “The American Naturalist” опублікував статтю О. Кука “Four categories of species” (Cook 1899), який запропонував розрізнити чотири категорії видів:

- 1) філогенетичний вид, підрозділ або фрагмент філогенезу;
- 2) острівний і відокремлений вид, сучасний представник філетичної лінії;
- 3) вид, що зароджується, переважно відомий як підвид,
- 4) штучний вид, результат втручання людини в природу.

По суті це варіанти еволюційної відокремленості та варіанти неоднорідності, для яких пропонується визнати видовий рівень окремішності. В основі поділу наявного різноманіття видів (проявів видовості) на ці чотири «категорії» — це трактування статусу «кандидатного виду»⁵, через його місце у філогенезі (1), біогеографічній картині (2), географічній мінливості надвиду (3) експериментах людини з природним різноманіттям (4).

Такий підхід до розрізнення «сортів» виду характерний для багатьох праць, коли вид визначається через себе самого, не через угруповання чи систему репродукції абощо, а тільки через рівень відокремленості від материнської популяції. Тобто через порівняння з найбільш подібними до нього ж, в «ідеалі» — з конспецифічними формами (тобто ним самим). Взагалі система визначення поняття через саме це поняття є хибною, і тому більшість систематиків, розуміючи це, продовжують практику опису нових видів, не проявляючи себе у написанні праць про поняття чи критерії виду навіть в вузькій окремо взятій групі організмів. Такий ефект відмічено не раз (Камелин 2016; Загороднюк 2020). Власне, колеги, навчені бачити неоднорідність, не мусять пояснювати те, що вони бачать, на концептуальному рівні.

Звісно, ділити «великі» види на все дрібніші форми, розрізняючи все в системі координат, відомій в Україні як «філони» і «сувиддя», або *syneidon* (Клоков 1978), — практика безкінечна, і сучасна інструменталістика, зокрема секвенування ДНК, дозволяє розрізнити як самостійні

⁴ Зокрема, мова про рукопис статті «Види-ідеї та матеріальні види» (Загороднюк 2020). Суть зауваження (від І. Павлінова) полягала в тому, що авторське позначення «види видів», можливо, подібне до вже відомих “kinds of species” або “categories of species”.

⁵ Тут вжито термін в розумінні праці Padiál *et al.* 2010.

філетичні лінії чимало рас, які раніше визнавали внутрішньовидовими або й не розрізняли. Проте процес пізнання безкінечний, і концепт «виду», поступово втрачаючи морфологічну складову, дедалі більше набуває змісту, який можна визначити як п'ятий (відсутній у Кука) пункт: *видом є те, що дослідник називає видом*. Мова про те, що дослідники називають рівнем домовленості.

Останнє яскраво проявляється при вивченні недостатньо деталізованих матеріалів із недостатньо відомою мінливістю ознак, фрагментарних зразків (напр. в палеонтології) та малих вибірок (Загороднюк 2001).

3.3. «Варіанти видів» (класи видів) Ді-Кейроза

Ді-Кейроз (de Queiroz 1998), розглядаючи накопичені варіанти позначення «класів видів» (kinds of species), зазначає, що фактично нормою стало вживання понять, відмінних від «звичайного» «виду». Серед інших в обіг *«уведено кілька додаткових термінів для класів видів, які задовольняють (або не задовольняють) певний видовий критерій або набір критеріїв — кладовиди, паравиди, метавиди, феревиди»* (цитуювання авторів цих термінів тут опущено). Показано, що введення таких термінів створює додаткову невизначеність і потребу пошуку тлумачень, а тому часто буває простіше використовувати описові прикметники разом із терміном «вид» (de Queiroz 1998). Тому замість перелічених термінів можна використовувати (в тому ж порядку) позначення «монофілетичні види», «парафілетичні види», «сумнівно монофілетичні види» та «немонофілетичні гібридогенні види».

Позначення окремих варіантів (класів) видів окремими термінами в низці випадків не є доцільним, якщо можна використати більш інформативні прикметники у якості означень до слова «вид». У кожному разі всі такі класи видів є по суті позначеннями варіантів видів у філогенетичній площині. Таких і подібних до них позначень існує величезна кількість (огляд: Загороднюк 2019). Згадані в праці Ді-Кейроза (de Queiroz 1998) варіанти виду фактично охоплюють гносеологічний блок, пов'язаний з інтерпретаціями поняття «вид» залежно від прийнятої точки зору на його обсяг та монофілію.

Очевидно, що різноманіття варіантів виду залежно від установок дослідника щодо тлумачення обсягу виду та стандартів щодо його розуміння (критеріїв) у межах відповідної систематичної групи буде змінюватися, загалом в напрямку деталізації знань та збільшення кількості визнаних видів. При тому внесок попередників не буде вважатися нікчемним, попри те, що вони «пропустили» 1/3 або 3/4 визнаних тепер видів. Це унікальна історія: опонентам дістається значно більше, ніж попередникам, хоча розходження списків видів різного часу інколи сурозмірні з відмінностями фаун віддалених регіонів.

3.4. *Tu ni* видів (*sensu mihi*)

Цей третій блок різноманіття концептів — «типи видів» — стосується не так обсягу таксонів (напр. *Aus bus s. stricto*) чи способів їх виявлення (напр. «хромосомні види») чи прийнятої в певній галузі шкали рівнів диференціації, чи визнаної дослідником міри «видовості» (напр. «аловиди») в межах певного політипного виду (колишнього «широкого» виду), як різноманіття проявів виду у розумінні варіантів окремішностей, незалежно від систем репродукції, свідчень чи заперечень монофілії чи гібридності, плідності, розмірів популяцій тощо. Тобто, нас цікавить власне ейдологічна складова.

Понад те, тут увагу звернемо на те, що види еволюціонують не тільки у фрагменті філогенезу, а в мірілі еволюції великих таксонів. Таких, як вид у ціанобактерій та вид у моллюсків, вид у інфузорій та вид у орлів, вид у гібридних форм шипшини та вид у алотетраплоїдних слив, вид у хом'ячків та вид у мамутів чи людей. Тут вже не мають значення рівні гіатусу чи критерії визнання видом окремої популяції.

Тут важливими стають самі критерії виду і системи підтримання його цілісності. Очевидно, що прийняті для розрізнення хом'ячків критерії не годяться для інфузорій, і критерії та

повнота вивчення лемінгів незрівнянно більш деталізовані за критерії, що застосовуються до слимаків. Отже, критерієм може бути тільки окремішність, а системою підтримання цілісності виду — система репродукції. Одинці, в яких виражена окремішність та репродуктивна ізоляція (напр., мінливість ознак або єдиний генетичний кластер), вже не такі й важливі, і вони не обов'язково мають бути «традиційними», зокрема й морфологічними. Комусь важливішим буде ареал, але його також треба доводити через поширення певної форми, яка очевидно інша і може бути однозначно визначена. Врешті, ключем можуть бути й відмінності від суміжних форм, хоча морфологічний критерій все більше втрачає своє значення.

Отже, говорячи про типи видів, мову вестимемо про різноманіття проявів виду (станів видовості) на різних рівнях організації та в різних групах, коли ми не просто припускаємо, а визнаємо нормальним еволюцію стану видовості та його проявів.

Звісно, тут є одна ключова гносеологічна позиція (яка відрізняє типи видів від категорій видів): ми дивимося на вид у складі угруповання. Не філогенетичного куща чи ланцюга географічних рас, а саме угруповання, біоти, коли вид вирізняється поміж інших видів, незалежно від рівня відокремленості від родинних форм, а так саме від походження чи систем репродукції. Безумовно, слідом ми оцінимо і стосунки з алопатричними формами, тобто зачепимо задачі, викладені вище в розділі «категорії видів».

І тут ми побачимо різноманіття проявів виду як сутності — види мінливі та динамічні, види-«пам'ятники» з обмеженою мінливістю, види з лабільними системами репродукції або чергуванням поколінь, види з високою здатністю до гетерохроній і з детермінованим розвитком, види клонові і бісексуальні з домінуванням семіотики, види з самоzapлiдненням і гібридогенні. І дуже важливим у цій системі поглядів є те, що це різноманіття може бути ранжоване в певні ряди змін (еволюції) видовості, часом паралельні, а часом і з перехрестями. І такі стани видовості можуть бути накладені на філогенію типів та класів, а часом і рядів... якісь стани можливі або переважають у протист, якісь у кільчаків або гризунів. Фактично мова про різні варіанти видовості незалежно від способу її формування і підтримання.

У доповнення до ідеї плюралізму концепцій «виду» (*post* Павлинов 2009), яка визначається не тільки різністю проявів «виду» в природі, але й різністю дослідницьких задач (!), та з урахуванням очевидного факту незрівняності концептів «виду» у стосунку до різних систематичних груп (*post* Парамонов 1943) такий підхід дозволяє визнавати нормальність різноманіття станів видовості.

4. Емерджентні властивості видів

Докладніше тема емерджентності розглянута автором окремим розділом в огляді «Поняття виду в біології: аналіз сутностей» (Загороднюк 2019). Тут зупинимось на особливостях, не висвітлених раніше. Термін «емерджентні» (новонабуті) властивості з'являється в сучасних екологічних текстах з дедалі більшою частотою. На жаль, у більшості випадків емерджентні властивості біосистеми (таксону) — це такий самий «псевдокогнат» (псевдопізнавана сутність), як і еконіша: реальність його лише в тому, що «кожен, хто його використовує, відчуває, що всі інші поділяють його власне інтуїтивне визначення», і існує великий ризик того, що «емерджентні властивості» «будуть втрачені в тій самій семантичній міазмі (смісловому тумані)», як і еконіша (Salt 1979).

За останньою цитованою працею, «Емерджентія (поява): властивість цілого, яка продукується із властивостей його складових, але не є якісно подібною до їхніх властивостей». Власне, мова про ті власні ознаки виду, які не є ознаками особин або популяцій, з яких вид складається. Важливим коментарем є також той, що «ймовірність появи емерджентних властивостей в екологічних одиницях [популяціях, угрупованнях] буде пропорційною можливостям природного добору діяти на компоненти, коли ті є разом». Тобто, ознаки виду (принаймні виду в екології) мають найбільш повно виявлятися в системах підтримання його цілісності.

4.1. Емерджентність як базис для пошуку критеріїв

Емерджентні властивості виду є тестом на відповідність популяції критеріям виду як типу організації. Без окреслення й аналізу емерджентних властивостей немає сенсу вести мову про критерії виду та його реальність. Власне, мова має йти про особливості, які властиві саме цьому рівню біологічної диференціації (ієрархії) і не переносяться з інших рівнів. Такі ознаки, як чисельність та її динаміка, є ознаками популяційного рівня і не можуть характеризувати категорію «вид», хоч ми нерідко й пишемо про «численні види», розуміючи не велику кількість видів, а значну чисельність популяцій тих чи інших видів.

До базових ознак видів варто відносити такі особливості:

- 1) «діагноз» (насамперед, морфологічний), включно з відмінностями від суміжних видів та апоморфіями як унікальними новонабутими ознаками (не обов'язково морфологічними, а, напр., поведінковими);
- 2) генотип в найширшому розумінні, включно з каріотипом (який по суті є також системою морфологічних ознак) та окремими найбільш показовими спадковими ознаками й особливостями;
- 3) географічний ареал виду включно з типовими оселищами та межами їх поширення, які визначають географічні межі поширення виду;
- 4) система репродукції та охорони генофонду від змішування з чужорідними формами (популяціями інших видів), яку нерідко називають репродуктивною ізоляцією та механізмами її підтримання;
- 5) система мінливості, включно з наявністю й особливостями вікових змін, відмінностей статей та інших внутрішньовидових груп, особливостей та проявів географічної (висотної, екогеографічної) мінливості.

Цей набір ознак (рис. 2) є визначальним у системі опису видів, проте не є абсолютним, а лише відображає точку зору автора цього матеріалу. У кожному разі ця п'ятірка не містить позавидових властивостей (напр., чисельності) або надто абстрактних понять (напр., історичність), а тому може бути зручнішою за наведену далі «десятку Завадського».

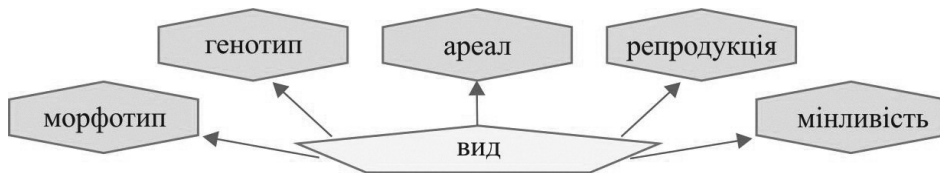


Рис. 2. П'ятірка ознак (груп ознак), які можуть характеризувати вид.

Fig. 2. Five features (groups of features) that can characterise species.

4.2. Глухий кут Завадського

Класикою досліджень, на яких виховалося не одне покоління науковців і що стало парадигмальним в усіх нашій літературі, став огляд Завадського, виданий як монографія «Вид и видообразование» (Завадский 1968). Як по суті законодавець всіх подальших напрямків [ейдологічного] аналізу, цей дослідник в опис поняття виду вводить низку абстракцій, серед яких: генотип, ареал, ізоляція, панміксія, цілісність, гіатус тощо.

До 10 ознак виду ним віднесено (с. 167–168, розшифровки стисло, словами з тих самих описів): 1) чисельність; 2) тип організації (генотипна єдність); 3) відтворення (здатність зберігати якісну визначеність); 4) дискретність (відокремленість); 5) екологічна визначеність (особливе місце в екосистемах); 6) географічна визначеність (ареал); 7) різноманіття форм (наявність

внутрішньої структури, включно з елементарною популяцією); 8) історичність (здатність до еволюційного розвитку); 9) стійкість (збереження якісної визначеності в геологічному часі); 10) цілісність (племінна єдність).

Аналіз цих ознак показує такі їхні особливості: 1) складність визначень ознак через потребу вийти на якісь універсальні узагальнення, 2) наявність ознак, які є емерджентними властивостями популяцій (напр., «чисельність») або не можуть бути прив'язані до певного рівня біологічної диференціації (напр., «різноманіття форм»), 3) наявність ознак, які нереально застосовувати на практиці (напр., «історичність» або «стійкість»).

4.3. Вид на схемі ієрархічних рівнів біорізноманіття

Однією з важливих і примітних розробок в теорії організації біосистем є схема ієрархічних рівнів біорізноманіття, опублікована в кількох субваріантах (Шеляг-Сосонко & Ємельянов 1997; Гродзинський *et al.* 2001 та ін.). Як показує аналіз, позиція «вид» зустрічається в цій схемі лише в одній з ієрархічних ліній, власне у «генетичній» = таксономічній лінії (рис. 3), яка відображає ієрархію класифікаційних категорій, проте відсутня в інших, зокрема і біохорологічній та в ценотичній лініях. Понад те, в цих лініях немає й надвидових комплексів, таких як гільдія та угруповання, в яких вид себе реалізує.

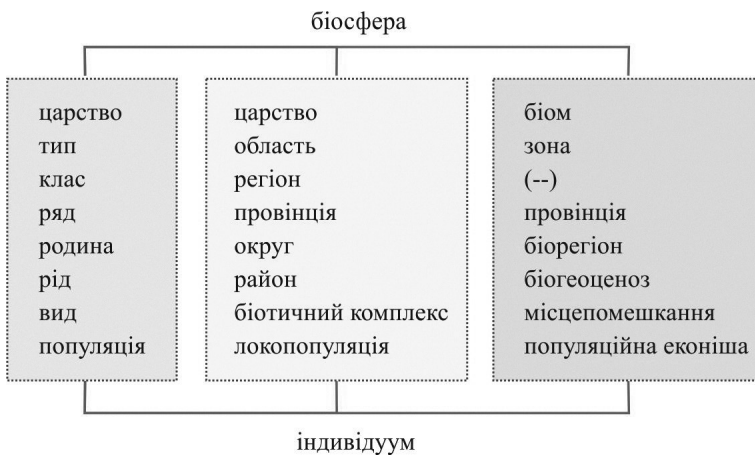


Рис. 3. Ієрархічні рівні біологічного різноманіття і місце «виду» в них; тут показано три «лінії» — генетична, біохорологічна, ценотична (за: Шеляг-Сосонко & Ємельянов 1997).

Fig. 3. Hierarchical levels of biological diversity and the place of «species» within them; here are shown three «lines» — genetic, biogeographical, and coenotic (after Sheliag-Sosonko & Emelyanov 1997).

Пояснення цього (І. Ємельянов, особ. повід.) пов'язано з тим, що в кожному конкретному (локальному) угрупованні вид не представлений в повному обсязі, а існує у формі локальної популяції, тому автори не вносили вид в ці ієрархії. З іншого боку, авторська версія концепту «вид в екології», викладена з одним із авторів цієї схеми (Загороднюк & Ємельянов 2003), якраз визначає особливості виду як члена угруповання й описує його дуалізм.

Останній проявляється у тому, що вид існує одночасно як популяційна система і як член угруповання, при тому «задачі» й особливості виду у цих двох іпостасях реалізуються нерідко як протилежно спрямовані, що визначає постійний баланс виду між цими двома площинами (*ibid.*). Наприклад, особини одного виду взаємодіють у репродуктивній площині в іпостасі популяційної системи як репродуктивна спільнота, а в угрупованні — як система охорони генофонду (панміксія проти репродуктивної ізоляції).

Власне, ідею існування виду в угрупованні як найбільш об'єктивної форми його існування (на відміну від неоднозначності обсягу й меж виду у просторі й часі), викладено автором неодноразово (напр., Загороднюк 2001). Тому вид має бути збережений у схемі ієрархічних рівнів біорізноманіття не лише у таксономічній (генетичній) лінії, але й у лініях, що описують біогеографічні та екосистемні структури. Зокрема, в біогеографії наявність ендеміків важлива саме як наявність конкретних видів, а не локопопуляцій. Те саме в екосистемних ієрархіях,

для яких розраховують *same* видове багатство та видове різноманіття (Ємельянов *et al.* 1999; Stetsula *et al.* 2016). Майкл Бігон з кол. називають «видове різноманіття» першим у переліку емерджентних властивостей біотичних угруповань (Бігон *et al.* 1989: 115).

4.4. Про цілісність та семіотику

За К. Завадським (1968), цілісність виду визначається тим, що «вид є племінною спільнотою, об'єднаною внутрішніми зв'язками, ... які консолідують його в цілісну систему, є видовими адаптаціями, що корисні виду як цілому» (с. 168). Про «корисність» залишимо неолармаркістам, проте тема підтримання цілісності, так добре освітлена розробниками БКВ (Майр 1968), реалізується в різних філумах живих істот дуже нарізно: у когось — паралельний перенос, а у когось — метабенез. Як зазначено автором раніше (Загороднюк 2019), осмисленості таким визначенням додають два поняття — монофілії та панміксії, які, тим не менш, не є універсальними⁶.

Попри це, однією з головних особливостей кожного виду є система підтримання його цілісності як одного з проявів окремішності. Цій темі присвячено не одне дослідження, надто в циклі «біосеміотичної концепції виду». Згідно з цією концепцією (Kull 2016), в доповнення до критерію «сімейної схожості» (по суті типологічного) існує система природної цілісності («критерій природного виду»), яка визначається «індивідуальними вікнами розпізнання», тобто системою самоідентифікації особин в координатах «свій-чужий» і бісексуальною системою розмноження. По суті мова про панміксію⁷, проте в основі біосеміотики — «асортативність парування, яка базується не на певних індивідуальних ознаках, а на різниці між особинами» (*ibid.*). По суті, вид підтримує себе зсередини, і система асортативного схрещування створює структуру не випадкових зв'язків, а тому є селективною і, отже, адаптивною, що може забезпечувати високу пристосовуваність і швидку еволюцію.

5. Одновимірність реальності та вид в угрупованнях

5.1. Вид як популяційна система

Очевидним в сучасній ейдології є домінування концептів «виду», які будуються майже виключно на аналізі неоднорідності філумів, без аналізу всіх інших іпостасей виду. Філетичним концептам (зокрема у продовження думок в п. 3.2) заперечувати не можна через їхню абсолютну парадигмальність і також через те, що врешті кожний вид — це таки і є результат певного філогенезу. Це визнають всі. Щоправда, часто розглядаючи вид як продукт систематики, без аналізу його існування в певних екосистемах та угрупованнях. Проте не менш важливим є трактування виду через біотичні угруповання.

Очевидно, що вид існує у формі популяцій (по суті навіть в колекціях, які відбивають наші знання не з меншою точністю, ніж гіподигми, складені у природі, надто якщо вибірка достатньо репрезентує його мінливість). І кожна популяція є частиною певного біотичного угруповання, складеного різними видами. Тут різність очевидна, і випадки міжвидової гібридизації такі ж рідкісні, як і прояви міжвидової конкуренції (Загороднюк 2011). В угрупованнях в нормі кожний «надвид» представлений одним видом і тому не існує проблем розрізнення/співіснування субфілумів. Але вид об'єктивно існує в них. І ця однозначність виду є головною його реальністю, описаною нами раніше (Загороднюк & Ємельянов 2003).

⁶ Зокрема, не всі «класичні» приклади представляють собою бісексуальні панміктичні системи, в природі їх — меншість. Принцип монофілії для значної частини таксонів не може бути доведеним, стосується «широкої монофілії» (вид від виду) або порушується прикладами гібридизації.

⁷ Залишається проблемою пояснювати уникнення парування сибсів (які за умовчанням є найбільш подібними) і формування статевого диморфізму (який суперечить системі розпізнання подібних до себе). Попри це, біосеміотична концепція прекрасно проявляється в малих групах бісексуалів з виразною соціальною ієрархією, наприклад в самоорганізованих зграях безпритульних псів.

Іншими словами, кожна популяція (по суті вид) живе в угрупованні незалежно від того, як систематики її трактують, — як добре відокремлений від якихось інших форм таксон чи як таксон, який може злитися зі своїм сибсом, а хоч би й гібрид. Аналогічно, в авторській інвазійній моделі видоутворення одним із ключових положень є те, що видовість популяції визначається не материнським видом, а новим угрупованням (Загороднюк 2003). По суті, автором критерію видовості стає не науковець, а біотичне угруповання, яке тестує популяцію як автономну від інших систему, незалежно від рівня її відокремленості від родинних, але віддалених у просторі або у часі «таксонів».

5.2. Біотика та інвазійні моделі видоутворення

Одним із визнань реальності виду є те, що багато науковців залучено в обговорення теми «видоутворення», що само по собі означає визнання концепту «вид». Проте англійське «спеціалізація» має, як показано вище стосовно «species», дещо інше семантичне навантаження і конотаційно пов'язано з концептом «окремішності» (speciesness) (напр., Casetta 2014), у нас нечасто дискутованим (але автор його послідовно визнає й застосовує: напр. Загороднюк 2019). Власне, видоутворення можна розглядати як модель, в якій формування окремішності відбувається надпростим способом — відокремленням нової популяції від материнського виду та її подальша незалежна еволюція (але далі багато проблемних деталей, які варто розібрати окремо). При тому розвиток фактичних процесів відображається (інтерпретується) дослідниками двома ключовими способами: у систематиків види часто розглядаються крізь призму філогенезу та мінливості відносно інших родинних форм, у екологів звичайно домінує точка зору на прояви видовості крізь призму біотичних угруповань, тобто взаємодій не з материнськими і сестринськими формами, а через втрату таких взаємодій і фактичну взаємодію з віддаленими, проте симпатричними й симбіотопічними формами (взаємодії та стиках ареалів є окремою темою).

У філогенетиків такою автономією визнається передусім формування окремої гілочки філогенезу, яка співіснує з материнською (або сестринською) гілкою, або трансформація (переродження) материнської гілки, і тоді незалежність досягається існуванням в різному часі. Біотична ідея постулює передовсім розгортання таких же подій в реальному просторі й часі, через взаємодії в угрупованнях, і авторська ідея сформульована у формі інвазійної моделі видоутворення (Загороднюк 2003): перехід в нові угруповання фактично є кредитом на видоутворення, при тому без жодного «творчого» розвитку самого виду, на основі фактичної (простором) ізоляції від материнських форм, ефекту засновника та впливу нових гільдійних та інших екосистемних взаємодій (зоонози, хижаки, жертви, коменсали, аменсали, паразити тощо), які і є факторами формування окремішності.

Біотична парадигма дещо трансформує й уявлення про темпи змінності виду в часі. Всі «традиційні» моделі припускають існування й чергування станів виду і видоутворення. І шукають фактори цього видоутворення, розглядаючи їх при тому надто небесно: вони десь там, поза конкретним простором і конкретним часом. Цьому є очевидна причина — час і адресу видоутворення назвати неможливо. Проте, як відмічено в авторській інвазійній моделі (під впливом палеонтологів⁸), всі однозначно нові види з'являються криптогенно, а не внаслідок філетичної еволюції, тобто мають місце біогеографічні процеси, включно з експансіями, інвазіями, сукцесіями (Загороднюк 2003). Тобто мова має йти саме про динаміку популяцій у просторі і появи нових (для угруповань) видів в нових (для інвазивних видів) угрупованнях, що докладно описано в моделі.

⁸ А надто одного з моїх вчителів — В. Топачевського (1930–2004), одного з найпродуктивніших палеонтологів і наймудріших ейдологів, який умудрився не написати жодної праці на теми біологічних концептів (лише розробки теми фауністичних комплексів), хоча в дискусіях завжди їх торкався і сприяв їхній розробці учнями й колегами, проте сам виявляв скепсис до теоретичних розробок.

Така модель закономірно суперечить традиційним поглядам на те, що ключовий етап видоутворення — в редукції ареалів, чисельності й мінливості (напр., Майр 1968). Проте, саме вона дозволяє сформулювати і пояснити феномен існування транзитивних таксономічних систем (Загороднюк 2002) та ампліфікаційну концепцію виду (Загороднюк 2004). В них формування нових видів пояснюється не серед редукцію популяційних систем, а, навпаки, через їх розвиток і появу інвазивних (ініціативних) популяцій. Відповідно, ніякого примату мутацій в них немає, важливими є біогеографія і ріст — ці дві компоненти дозволяють набути нових ознак, включно з новими ареалами та можливостями гетерохроній, надто у векторі географічної мінливості.

Врешті, ефект засновника тут також присутній, але не через редукцію, а саме розквіт. Важливо й те, що рівень відокремленості нової популяції від власної філетичної лінії не є визначальним при визнанні виду видом з точки зору біотичного угруповання. Відокремленість в одиницях генетичних чи морфологічних дистанцій від материнської або сестринських форм наростає в процесі подальшого пристосування «ініціативної популяції» до нових угруповань та її еволюції в структурі угруповань, у складі відповідних гільдій та під впливом видів-конкурентів, мутуалістів та хижаків (Загороднюк 2008). Очевидно [для автора], що *вид еволюціонує не у філетичній лінії, а в складі угруповання*, а філетична лінія лише модифікується тими угрупованнями, у складі яких вид існує й змінюється. Власне, угруповання і формують види, позаяк видів у філогенезі фактично не існує, є неперервні у часі популяції⁹. Всі зміни видів відбуваються внаслідок модифікації їхніх ознак чи популяційної структури під впливом інших видів та угруповань, і лише в окремих випадках — внаслідок впливів абіотики або генетичного вантажу¹⁰.

Процеси інвазій/експансій та динаміки складу зональних біотичних угруповань тривали завжди, і зміна уявлень про сталість зональних біотичних комплексів та уявлень про суть їх вивчення й моніторинг як деталізацію вже існуючих знань зараз особливо проявилися, чому сприяють і глобальні кліматичні зміни, і антропогенна трансформація середовища. Потужні процеси експансій та інвазій, що відбуваються по всіх територіях та акваторіях Європи й інших континентів, стали найкращою ілюстрацією динамічних моделей існування угруповань, в яких динаміка їх складу (до того не виразна через їхню повільність порівняно з творчими біографіями науковців) має розглядатися як їхня іманентна властивість (Протасов 2002; Загороднюк 2012).

5.3. Від аловидових форм до видів в угрупованнях

Звісно, на практиці варіативною частиною різноманіття стають аловидові форми, що вкрай ускладнює оцінки різноманіття (кількості) видів. Прихованого різноманіття у складі угруповань все менше, фактично воно все описане, а двійниковість не є нормою стабільних угруповань (Загороднюк 2008) і дедалі частіше розглядається як наслідок процесів нещодавніх експансій одних видів в ареали сестринських форм (Zagorodniuk 2019). Тобто, природа демонструє чимало прикладів формування симпатричних пар близьких видів з первинно алопатричних сестринських форм.

Якщо працювати лише на рівні регіональних чи локальних біот та угруповань, то сестринські види будуть розсунуті у просторі, і проблем із підрахунками видового багатства не буде. Проте будь-які зміщення уваги дослідників у просторі або часі ведуть до зростання неоднозначностей, які нерідко є не так науковими, а лише задачами інтерпретації даних. І така

⁹ Ампліфікаційна модель припускає й хроновиди як елементи філогенезу, надто при суттєвих змінах статусів, наприклад, при експансіях з наростанням чисельності та іншими атрибутами ампліфікації, яка по суті є «клонуванням» окремих варіантів мінливості «ініціативної» популяції. Понад те, такі хроновиди присутні навіть в одному часі у багатьох надвидових комплексах, зокрема у формі видів-плезіонів та похідних від них форм з визнаним [нами] видовим статусом.

¹⁰ Як справедливо зазначають Бігон з кол. (Бігон et al. 1989), абсолютно більшістю впливів на вид і факторів його існування є біотичні впливи, а типовим середовищем — біотичне середовище, в якому впливи абіотики мінімізовані і по суті є випадковими, стихійними.

практика інтерпретацій поступово перетворюється в окремий науковий напрямок (хоча це зовсім не ейдологічна задача), що переймається впорядкуванням даних про неоднорідність популяцій у просторі або часі. Лише біотичні угруповання дають однозначність трактувань видів через свою одновимірність, оскільки аналіз різноманіття йде поза простором і поза часом. Отже, ми повертаємося до вихідного тлумачення виду — через суміжні види, з якими він взаємодіє на рівні угруповань, з чого починалася й тепер завжди починається «народна» таксономія та фолк-номенклатура, незалежно від регіонів, культур, мов, ейдологічних традицій до пізнання світу.

Післямова

Отже, ми приходимо до того, що види в колекціях, види в угрупованнях та види у філогенетиці — це принципово різні площини, які перетинаються тільки при спробах оцінок різноманіття і створення чеклістів — хоч світових, хоч локальних. І чим локальніший рівень, тим скоріше він буде однозначним, стабільним, попри можливі зміни у таксономії, які на рівні регіону виражаються переважно у номенклатурі, рідше у змінах рангів надвидових груп.

Очевидно, що саме тому оцінки різноманіття часто стосуються тільки локальних біот (флор, фаун, мікробіот, мікобіот), і тому тема різноманіття стосується по факту надвидів. Тобто регіональні чеклісти нерідко описують різноманіття родовидів, коли кожна група (родовид) представлена одним видом або, в окремих випадках, парою-трійкою виразно диференційованих (зокрема й за розмірами) видів одного роду типу «малий + звичайний + великий» (Загороднюк 2008).

Проведений автором аналіз проблеми засвідчує, що пошуки критеріїв виду мають концентруватися на пошуках критеріїв окремішності. А для цього потрібні критерії формування (в природі) і вирізнення (дослідником) цієї окремішності. Ця проблематика суттєво залежить від масштабу, надто в умовах тотального поширення молекулярних філогеній, які нерідко намагаються інтерпретувати як прото-класифікаційні системи. Окрім того, парадигмальна на сьогодні концепція монофілії виявляється надто життєздатною, щоби так просто поступитися очевидному факту дедалі ширшого визнання надвисокого різноманіття моделей репродукції та мейтингових систем. А це вимагатиме відмови від спроб пояснювати все різноманіття проявів видовості біологічною або філогенетичною й родинними до них концепціями видів.

Процес пізнання триває. І нас чекають суттєві зміни в уявленнях про види з усім спектром думок від їх заміни паравидовими класифікаційними системами до визнання видів зручною абстракцією. Незмінним, на думку автора, залишиться уявлення про вид як елемент угруповання.

Подяки

Моя подяка колегам, які висловили свої коментарі щодо змісту рукопису та напрямків розвитку, зокрема В. Тимошенкову, К. Очеретній, В. Різуну та М. Шевері. Дякую всім, хто сприяв розвитку висловлених автором ідей, надто проф. М. Воронцову, проф. І. Ємельянову, І. Павлинову, проф. О. Протасову, проф. Л. Рековцю, проф. В. Топачевському. Дякую З. Баркасі за правки англійських частин статті.

Література

- Бигон, М., Дж. Харпер, К. Таунсенд. 1989. *Экология. Особи, популяции и сообщества. Том 2.* Мир, Москва, 1-477. (Глава 16. Природа сообщества. 115–159). [Bigon, M., J. Harper, K. Townsend. 1989. *Ecology. Individuals, Populations, Communities. Volume 2.* Transl. from Engl. Mir Publ. House, Moscow, 1–477. (In Russian)]
- Гродзинський, Д. М., Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Т. М. Черевченко, І. Г. Ємельянов, В. Г. Собко, А. П. Лебеда. 2001. *Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні.* Академперіодика, Київ, 1–106. [Grodzinskiy, D. M., Yu. R. Sheliag-Sosonko, T. M. Cherevchenko, I. G. Emelyanov, V. G. Sobko, A. P. Lebeda. 2001. *Problems of Conservation and Restoration of Biodiversity in Ukraine.* Academperiodika, Kyiv, 1–106. (In Ukrainian)]

- Емельянов, И. Г., И. В. Загороднюк, В. Н. Хоменко. 1999. Таксономическая структура и сложность биотических сообществ. *Экология та ноосферологія*, **8** (4): 6–17. [Emelyanov, I. G., I. V. Zagorodniuk, V. N. Khomenko. 1999. Taxonomic structure and complexity of biotic communities. *Ecology & Noospherology*, **8** (4): 6–17. (In Russian)]
- Завадский, К. М. 1968. *Вид и видообразование*. Наука, Ленинград, 1–404. [Zavadsky, K. M. 1968. *Species and Speciation*. Nauka, Leningrad, 1–404. (In Russian)]
- Загороднюк, І. В. 2001. Вид в біології як неперервна система. У кн.: *Феномен співіснування двох парадигм: креаціонізму та еволюційного вчення*. За ред. І. Г. Емельянова. НВП «Вирій», Київ, 153–181. [Zagorodniuk, I. V. 2001. Species in biology as continuous system. In: Emelyanov, I. (ed.). *Phenomenon of Coexistence of Two Paradigms: Creationism and Evolutionary Concept*. NVP Vyriy Press, Kyiv, 153–181. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. В. 2002. Транзитивні таксономічні системи і їх структура у сусликов (Spermo-philus). *Доповіді НАН України*, № 9: 185–191. [Zagorodniuk, I. V. 2002. Transitive taxonomic systems and their pattern in susliks (Spermophilus). *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 9: 185–191. (In Russian)]
- Загороднюк, І. В. 2003. Інвазія як шлях видоутворення. *Доповіді НАН України*, № 10: 187–194. [Zagorodniuk, I. V. 2003. Invasions as way to speciation. *Reports of the NAS of Ukraine*, No. 10: 187–194. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. В., І. Г. Емельянов. 2003. Вид в екології як популяційна система та як компонент біотичного угруповання. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія, Екологія*, **11** (1): 8–13. [Zagorodniuk, I. V., I. G. Emelyanov. 2003. Species in ecology as population system and member of biotic community. *Visnyk of the Dnipropetrovsk University. Series Biology & Ecology*, **11** (1): 8–13. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. В. 2004. Біологічний вид як ампліфікована сутність: ознаки буферизації та механізми її зрушення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **14**: 5–15. [Zagorodniuk, I. V. 2004. Biological species as amplify essence: attributes of buffering and modes of shifting. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **14**: 5–15. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2008. Різноманіття ссавців та видове багатство гільдій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **24**: 11–23. [Zagorodniuk, I. 2008. Mammal diversity and species richness of guilds. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series Biology*, **24**: 11–23. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2011. Міжвидова гібридизація і фактори її формування на прикладі теріофауни Східної Європи. *Studia Biologica*, **5** (2): 173–210. [Zagorodniuk, I. 2011. Interspecies hybridization and factors of its formation in the East-European mammalian fauna. *Studia Biologica*, **5** (2): 173–210. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2012. Ротація біорізноманіття крізь призму змін знань, фаун і парадигм. *Динаміка біорізноманіття 2012*. Вид-во ЛНУ імені Тараса Шевченка, Луганськ, 37–43. [Zagorodniuk, I. 2012. 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)]
- Загороднюк, І. 2019. Концепції виду в біології: аналіз сутностей. *Geo&Bio*, **18**: 77–117. [Zagorodniuk, I. 2019. Species concepts in biology: analysis of essences. *Geo&Bio*, **18**: 77–117. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2020. Види-ідеї, матеріальні види та концепт видовості (про реальність виду, типи видів та їх різноманіття). *Geo&Bio*, **19**: 32–53. [Zagorodniuk, I. 2020. Theoretical and material species and the concept of speciesness (about the reality of species, types of species and their diversity). *Geo&Bio*, **19**: 32–53. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2021. Емерджентні властивості виду: існування між популяціями та угрупованнями. *Вид в біології: теорія та практика*. Національний науково-природничий музей НАН України, Київ, 39–51. (Серія: Природничі музеологія; Вип. 6). [Zagorodniuk, I. 2021. Emergent features of species: existence between populations and communities. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Species in Biology: Theory and Practice*. National Museum of Natural History, NAS of Ukraine. Kyiv, 39–51. (Series: Natural History Museology; Vol. 6).]
- Камелин, Р. В. 2016. Систематика растений как искусство. *Turczaninowia*, **19** (4): 18–24. [Kamelin, R. V. 2016. Plant systematics as art. *Turczaninowia*, **19** (4): 18–24. (In Russian)]
- Клоков, М. В. 1978. Биологическая дифференциация в таксономическом и фитоэидологическом аспектах. *Новости систематики высших и низших растений 1977*. Наукова думка, Київ, 50–73. [Klokov, M. V. 1978. Biological differentiation in taxonomic and phytoeidological aspects. *News of Taxonomy of Higher and Lower Plants 1977*. Naukova Dumka, Kyiv, 50–73. (In Russian)]
- Ковалів, Ю. І. 2007. Семантика. В кн.: Ковалів, Ю. І. (авт.-уклад.). *Літературознавча енциклопедія: у 2 томах. Том 2 (М–Я)*. ВЦ «Академія», Київ, 376. <https://bit.ly/3kIc8E0> [Kovaliv, Y. I. 2007. Semantics. In: Kovaliv, Y. I. (comp.). *Literary Encyclopedia: in 2 volumes. Volume 2 (M — Ya)*. Academy Press, Kyiv, 376. (In Ukrainian)]
- Любарский, Г. Ю. 2015. Рождение науки. Аналитическая морфология, классификационная система, научный метод. Языки славянской культуры, Москва, 1–192. [Lyubarsky, G. Yu. 2015. The Birth of Science. Analytical Morphology, Classification System, Scientific Method. Languages of Slavic Culture, Moscow, 1–192. (In Russian)]

- Любищев, А. А. 1971. О критериях реальности в таксономии. В кн.: *Информационные вопросы семиотики, лингвистики и автоматического перевода. Выпуск 1*. ВИНТИ, Москва, 67–81. (Рос. перекл. з: Lyubischev, 1969). <https://bit.ly/2zcDuzj> [Liubishchev, A. A. 1971. On the criteria of reality in taxonomy. In: *Informational Issues of Semiotics, Linguistics and Automatic Translation. Issue 1*. VINITI, Moscow, 67–81. (In Russian)]
- Майр, Э. 1968. *Зоологический вид и эволюция*. Мир, Москва, 1–336. [Mayr, E. 1968. *Zoological Species and Evolution*. Mir Publ. House, Moskva, 1–336. (Russian edition)]
- Павлинов, И. Я. 1992. Есть ли биологический вид, или в чем «вред» систематики? *Журнал общей биологии*, **53** (5): 757–767. [Pavlinov, I. Ya. 1992. Is there a biological species, or what is the “harm” of taxonomy? *Journal of General Biology*, **53** (5): 757–767. (In Russian)]
- Павлинов, И. Я. 2009. Проблема вида в биологии — еще один взгляд. В кн.: Алимов, А. Ф., С. Д. Степаньянц (ред.). *Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций*. СПб., 259–271. (Труды ЗИН РАН; Прил. № 1). [Pavlinov, I. Ya. 2009. The problem of species in biology is another look. In: Alimov, A. F., S. D. Stepanyants. (eds). *Species and Speciation. Analysis of New Attitudes and Trends*. St. Petersburg, 259–271. (Proceedings of ZIN RAS; Suppl. No. 1). (In Russian)]
- Паночіні, С. 1923. До питання про усталення української природничої таксономії. *Український зоологічний журнал*, **2**: 2–4. [Panocchini, S. 1923. On the establishment of Ukrainian natural history taxonomy. *Ukrainian Zoological Journal*, **2**: 2–4. (In Ukrainian)]
- Паночіні, С. 1928. У справі усталення української природничої таксономії. *Вісник Інституту української наукової мови*, **1**: 39. [Panocchini, S. 1928. In the case of establishing a Ukrainian natural taxonomy. *Bulletin of the Institute of Ukrainian Scientific Language*, **1**: 39. (In Ukrainian)]
- Парамонов, С. Я. 1943. Что такое вид в биологии. *Советская ботаника*, № 2: 3–18. [Paramonov, S. J. What is a species in biology. *Soviet Botany*, No. 2: 3–18. (In Russian)]
- Протасов, А. А. 2002. Биоразнообразие и его оценка. *Концептуальная диверсикология*. Ин-т гидробиол. НАН Украины, Киев, 1–105. ISBN 966-02-2517-2. [Protasov, A. A. 2002. *Biodiversity and Its Estimation. Conceptual Diversicology*. Institute of Hydrobiology, NAS of Ukraine. Kyiv, 1–105. (In Russian)]
- Шеляг-Сосонко, Ю. Р., І. Г. Ємельянов. 1997. Концептуальні засади наукового розуміння біорозмаїття. *Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь*. Стилос, Київ, 11–23. [Selyagh-Sosonko, Yu. R., I. G. Yemelyanov. 1997. Conceptual foundations of the scientific biodiversity interpretation. *Convention on Biological Diversity: Public Awareness and Participation*. Stylos, Kyiv, 11–23. (In Ukrainian)]
- Atran, S. 1990. *Cognitive Foundations of Natural History: Towards an Anthropology of Science*. Cambridge University Press, Cambridge, England, i-xii + 1–360.
- Casetta, E. 2014. Are species social objects? Some notes. *Rivista di estetica*, **57**: 173–183.
- Claridge, M. F., H. A. Dawah, M. R. Wilson (Eds). 1997. *Species. The Units of Biodiversity*. Chapman & Hall, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 1–439. (The Systematics Association Special Volume Series 54).
- Cook, O. F. 1899. Four categories of species. *The American Naturalist*, **33** (388): 287–297.
- Dobzhansky, Th. 1937. IX. Species as natural units. *Genetics and the Origin of Species*. Columbia Univ. Press, New York, 303–322.
- Kull, K. 2016. The biosemiotic concept of the species. *Biosemitotics*, **9** (1): 61–71.
- Padial, J. M., M. Aurélien, I. De la Riva, M. Vences. 2010. Integrative future of taxonomy. *Frontiers in Zoology*, **7** (1): 16 [1–14].
- Queiroz, de, K. 1998. The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation. In: *Endless Forms: Species and Speciation*, Oxford University Press, 57–75. <https://s.si.edu/3of03YI>
- Salt, G. W. 1979. A comment on the use of the term emergent properties. *The American Naturalist*, **113** (1): 145–148. Stetsula, N., Z. Barkasi, I. Zagorodniuk. 2016. Diversity of muroid rodent communities in key habitats of the Skole Beskids (Eastern Carpathians). *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 139–146.
- Zagorodniuk, I. 2019. Range dynamics in sibling species: facts and reconstructions for the mammal fauna of Eastern Europe. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 20–39.

Thanatocoenoses of mollusc shells in the north-western part of the Black Sea

Valentin Zolotarev,

Svetlana Stadnichenko

Institute of Marine Biology, National Academy of Sciences of Ukraine (Odesa, Ukraine)

Thanatocoenoses of mollusc shells in the north-western part of the Black Sea. — V. Zolotarev, S. Stadnichenko. — Following death, mollusc shells become elements of thanatocoenoses of bottom and coastal deposits. At the early stages of succession of storm strands, the conservation of mollusc shells in the coastal deposits is high, which allows to obtain a larger number of shells to determine their traits. The probability of finding shells of rare mollusc species in the coastal strands is significantly higher than in bottom grab samples. Therefore, the taxonomic composition of the thanatocoenoses may correspond to the actual composition of mollusc assemblage in the adjacent coastal waters. Determination of the maximum age of molluscs from coastal emissions by sclerochronological methods can be more accurate characteristics of the lifespan of the considered mollusc species. Wind waves are one of the hydrodynamic processes influencing the formation of coastal emissions. The maximum wave activity in the coastal zone of the sea contributes to an increase in the deposition of storm emissions in the coastal zone. Studies of thanatocoenoses of marine molluscs in storm emissions in the north-western part of the Black Sea were carried out at three test sites, differing in the degree of wave load on the coastal zone. Analysis of coastal emissions in different parts of the coastal zone — various distance from the water's edge—allows us to determine the frequency and power of wave activity, as well as to identify the dominant species of macrozoobenthos in each area. The composition and quantitative characteristics of storm emissions created by wave activity of various intensities demonstrates the relationship between benthic biocoenoses of molluscs and thanatocoenoses of the coastal zone. The dominance of bivalve mollusc shells in emissions corresponds to the ruling species of molluscs in benthic biocoenoses. Shells of molluscs of the family Mytilidae were dominant in coastal emissions of the analysed areas. The maximum concentration of aquatic organisms is presented in emissions located near the edge of seawater. A dependence between the total mass of biogenic components in coastal sediments and different distances from the water edge has been revealed for the north-western part of the Black Sea.

Key words: Black Sea, thanatocoenosis, bivalve mollusc shells, storm strands

Introduction

Bivalves and gastropods are widespread in many marine bottom biotic communities. After the molluscs died, their shells become elements of thanatocoenosis — subfossil groups in modern bottom and coastal deposits. In many regions, such shells are their main component (López *et al.* 2008; Kosian *et al.* 2012; Ponomareva & Krasnov, 2012; Shadrin 2013).

According to the origin of remains of the dead animals, two types of marine thanatocoenoses are distinguished — autochthonous and allochthonous (Kidwell *et al.* 1986). The first are formed by remains of organisms in their habitat, whereas allochthonous thanatocoenoses are formed because of the animal remains' movement. Such type of thanatocoenosis is common in coastal bottom and coastal deposits. Autochthonous thanatocoenoses are the result of past ecological conditions in their area and therefore they can be a source of information about communities and ecological factors dynamics that brought the biocenoses to the present state (Kidwell 2007; Olzewski 2012).

The composition of the redeposited complex of mollusc shells and particular qualities of their spadger spacing in bottom and coastal deposits are determined by two main factors: structure of the initial mollusc community and postmortem sorting and destruction of their remains. A clear example of sweeping changes in the composition of coastal thanatocoenosis caused by transformations of benthos zoocoenosis is the appearance of a large number of shells in coastal deposits of many regions

Correspondence to: S. Stadnichenko; Institute of Marine Biology, National Academy of Sciences of Ukraine; 37 Pushkinskaya St, Odessa, 65048 Ukraine; e-mail: svestad63@gmail.com, orcid: 0000-0001-5944-3170

of the Black Sea. *Mya arenaria*, *Anadara kagoshimensis*, and *Rapana venosa* are introduced molluscs that became abundant in benthic communities of this basin (Zolotarev 1996; Gomoiu & Skolka 2005; Shalovenkov 2000, 2017).

Shells and coastal washouts of their fragments are replenished and sorted randomly throughout the year, but more intensively by storm waves, in which benthic organisms and their remains are transported to the coast highest level (López et al 2008). The rate of subsequent destruction of shells due to various destructive factors varies depending on morphological features and thickness of shells, on the structure of their main layers, on the amount of organic matter in them, on movement features and on the burial of shellfish remains (Taylor & Layman 1972; Zuschin & Stanton 2001; Zuschin *et al.* 2003; Basso & Corselli 2007). In a point of fact, molluscs of the Black Sea have maximum organic matter in layers with a nacreous structure (*Mytilus galloprovincialis*) and far less in layers with cross-slaty structure (*Chamelea gallina*) and homogenous structure (*Mya arenaria*). Size is usually less important to shell strength than shell thickness (Zuschin *et al.* 2003).

Evaluations of conformance between subfossil and fossil mollusc remains and the original biocoenosis are numerous in palaeoecological studies (Lockwood & Chastant 2006; Basso & Corselli 2007; Kidwell 2007; Kidwell & Bosence 1991; Olzewski 2012). Shells of thanatocoenoses are much less frequently used in studies of modern biological processes. At the early stages of succession of modern coastal deposits, the preservation of shellfish remains is usually high; therefore, during their examination, it is possible to obtain a significantly larger number of shells for subsequent determination of their various structural and functional characteristics than when collecting shellfish by standard hydrobiological methods. Determination of the maximum age of molluscs from coastal drains by sclerochronological methods can be more precise life endurance capabilities of the species under consideration (Zolotarev 1989). It is possible to calculate individual equations of molluscs growth by annual layers of subfossil molluscs shells to assess the growth and mortality characteristics of long-living molluscs, individuals with different phenotypic traits or with rare shell physiography (Zolotarev 2014), and to identify and analyse long-term growing rhythms. The characteristics of subfossil molluscs are also promising in the analysis of energy flow between sea and land, environmental monitoring of the coastal zone (Agarkova-Lyah 2005), seawaters bioindication (Ponomareva & Krasnov 2012), identification of anthropogenic environmental changes (Kidwell 2007), assessing storms strength in relation to entire valves and their debris (Ponomareva & Krasnov 2012). Another area of biological research on mollusc shells in benthic biocoenosis, which has been actively developing in recent years, is molluscs as ecosystem engineers (Gutiérrez *et al.* 2003; Prado & Castilla 2006; Borthagaray & Garranza 2007).

Shells of living and defunct molluscs, especially their accumulations, can be a substrate for the attachment of various aquatic organisms and accommodation for smaller organisms. As a result, the biodiversity and productivity of biocoenosis increases. However, such studies in the Azov and Black Sea basin based on the composition and chorological characteristics of mollusc thanatocoenosis are not numerous.

The aim of the study is to reveal the qualitative composition and equivalence of storm drains created by wave action of varying intensity in the coastal zones of the north-western part of the Black Sea, as well as the relation between the characteristics of benthic mollusc biocenoses and thanatocoenosis of the coastal zone.

Material and Methods

To identify the composition and quantitative accounting of aquatic organisms of storm drains (accumulations of animal and plant organisms, as well as their beached remains) samples were collected in the north-western part of the Black Sea on 18–20 May 2015 after the previous autumn-winter period with active wave activity. When choosing a sampling season, it was taken into account that in Odessa Bay the maximum number of shells of mollusc species were present in emissions of the most

intense winter storms (Bezuglova 2012). On the Baltic Sea coast (Kaliningrad region), the largest number of valves was found during spring and summer surveys (Ponomareva & Krasnov 2012).

Studies of thanatocoenoses of marine molluscs in storm drains of the north-western Black Sea were carried out at three polygons differing by the degree of seaway load on the coastal zone: in the coastal zone of Bugovo village near Chernomorsk (46°16.05'N; 30°38.56'E) (Fig. 1, 2) on horizons with distances from water edge of 1.5, 2.5, 5.0, and 15–17 m; at promontory Bolshoy Fontan of Odessa Bay (46°22.48'N; 30°45.12'E) on the horizons 2 and 15 m; on the tip of the Kinburn Peninsula (46°28.00'N; 31°39.76'E) (Fig. 3) at a distance of 1.7 and 10 m from the water edge. Moreover, in the Bugovo area, subfossil shells of molluscs were collected from the surface of bottom deposits at a distance from the coast of 2 to 500 m. According to the relevant recommendations (Zuschin *et al.* 2003), mollusc shells were considered as intact specimens with more than 90 % of their initial form preserved.

A plastic frame 26 × 40 cm in size fixed the sampling area. Collected coastal deposits layer thickness varied from 1 to 10 cm. Due to the high compositional disorder of drains, samples were taken in 3 recurrence at a distance of 5 m from each other at the same distance from the water edge. For each sample, the total mass of each detected species of molluscs, algae in general, fragments of shells of molluscs more than 3 mm in size, the total number of remains of aquatic organisms, as well as the mass of stones, sand and debris, the total mass of all components of coastal deposits sample was determined. For comparison, all mass values obtained for each sample come of a single volume — 0.005 m³.

Average abundance (ind. m²) was determined for each species for 5 studied deep horizons (0.5, 1.6, 2.2, 4.9, and 7 m), according to subfossil shells of molluscs collected in the upper layer of bottom deposits at the Bugovo range.

The same method was applied in title of thanatocoenosis that is used to distinguish modern biotopes — according to the dominant species (communities) in environmental representative condition (Olenin & Ducrotoy 2006).

Results and Discussion

Wind-driven waves are one of the components of hydrodynamic processes that affect the formation of coastal storm strands. It has the greatest impact on the coastal zone at wave heights of more than 1.0 m. In the north-western part of the Black Sea, in 2014, preceding these studies of mollusc thanatocoenoses, an increase in wind activity was observed with an annual frequency of storm waves repetition of up to 15.8 %, the maximum over the past 15 years (Adobovskii & Krasnodembskii 2015). Analysis of storm drains in different coastal zone parts of this region is indicative of frequency and power of wave activity, revealing the dominant species of macrozoobenthos in each area.

Among the studied areas, Bugovo range is distinguished by a fair wave height not exceeding 1.8 m, but the maximum area of coverage of the coastal zone by drains of about 150 m in length at a distance from the water edge up to 17–20 m, and in its narrowest corner part up to 80 m. Its offshore strip is characterised by two main biotopes that were exposed to wave effect and gave rise to mollusc shells in coastal drains: sandy bottom deposits with bivalve molluscs of *Spisula*, *Anadara*, *Abra*, *Mya*, and *Chamelea*, as well as a lithoidal kettle back at a depth of 4.5–5.6 m, which is a substrate for the attachment of bivalve molluscs of *Mytilus* and *Mytilaster*.

Therefore, storm drains from this range contain mollusc shells, both burrowing and secured, but mollusc shells of the family Mytilidae (*Mytilus galloprovincialis* and *Mytilaster lineatus*) with a mass of 497.3 g to 1734.5 g in 0.005 m³ prevailed at all distances from the water edge, significantly larger than the total mass of the remaining molluscs found. However, other components of coastal drains (fragments of mollusc shells, sand, stones) and their amount differ at different distances (horizons) from the water edge.

Therefore, in Bugovo region, two thanatocoenoses of Mytilidae are distinguished: in shell deposits with stones (horizons 1.5 m and 5 m) and in sandy-rocky soil (horizons 2.5 m and 15–17 m).



Fig. 1. Stranded shells of mollusc and plant organisms after the storms, polygon of Bugovo, May 2015.

Рис. 1. Штормові викиди мушель молюсків і рослинних організмів і їх залишків, полігон Бугово, травень 2015 р.



Fig. 2. The relief of the coastal zone, Bugovo, May 2015.

Рис. 2. Рельєф берегової зони, полігон Бугово, травень 2015 р.



Fig.3. Stranded shells of mollusc and plant organisms after the storms, Kinburn Spit, May 2015.

Рис. 3. Штормові викиди мушель молюсків і рослинних організмів і їх залишків, Кінбурнська коса, травень 2015 р.

Herewith, the total mass of shells, their fragments and algae on all horizons changes insignificantly from 1820 g to 2479 g per 0.005 m³ (Table 1). That is grounds for assume comparable wave action at different previous autumn-winter period timespan.

The species composition of allochthonous mollusc thanatocoenoses in bottom deposits of this region also corresponds to two initial substrates — sandy-silty deposits and hard rocky substrates. As it approaches the coast, the number of *Mytilus* shells increases from 3100 specimens per m² at a distance of 500 m from the coast (deep 7.0 m) to 16100 specimens per m² at a distance of 2 m from the coast (deep 0.5 m). This kind of predominance of subfossil shells near the water edge is also typical for other bivalve molluscs such as *Chamelea*, *Cerastoderma*, *Anadara*, and *Mya*. The only exception is *Mytilaster*. The number of its shells is maximal at a depth of 7 m — 12033 specimens per m², which is much higher than the total number of all other encountered molluscs, but it decreases to 273 specimens per m² at a depth of 0.5 m. Such massive reduction of these mollusc remains in the coastal zone may be the result of their weak resistance to mechanical destruction during storm movements of bottom deposits.

Aquatic biotopes at promontory Bolshoy Fontan are represented by alternating solid (rocks, stones) and soft (sand, silt) soils, therefore, drains are represented by a mixture of shells (and their fragments) belonging to the families *Mytilidae*, *Cardiidae*, *Veneridae*, *Arcidae*, *Myidae*, etc. (Table 1). However, the shells of molluscs of the family *Mytilidae* were predominant, as in the Bugovo polygon. But in coastal deposits at horizons with a distance of 2 m and 15 m from the water edge, the bulk of subfossil remains of molluscs were small fragments of shells, the mass of which was much larger here than in other studied areas reaching 2.88 kg and 2.34 kg in soil samples with a volume of 0.005 m³. Such ample quantity of shell debris in coastal drains may be the result of a significant amount of coastal rocks and stones, which contributed to the destruction of mollusc shells with increased storm activity with a maximum wave height of up to 3 m.

Table 1. Composition and mass in strandings of various regions of the north-western Black Sea, 2015 (in grams per volume · 0.005 m³)

Таблиця 1. Склад штормових викидів в різних районах північно-західної частини Чорного моря в 2015 р. (у грамах в об'ємі · 0,005 м³)

Region	Polygon							
	Bugovo				Kinburn Spit		Bolshoy Fontan	
distance from the wate edge, m	1.5	2.5	5	15–17	1.7	10	2	15
<i>Mytilidae</i>	1506.7±282.7	497.3±83.2	1658±199.1	1734.5	272.8	482	767±127.0	463.3±161
<i>Veneridae</i>	33.85±1.77	11.87±3.58	22.71±3.58	13.98	111.67	1.173	205.5	161.2±74.9
<i>Cardiidae</i>	21.741±1.95	13.15±2.09	37.09±1.42	70.38	58.6	7.236	199±113.7	119.3±61.7
<i>Mya</i>	27±4.7	12.34±0.48	50.17±2.02	42.01	218.24	9.222	2.91±2.5	4.79±0.23
<i>Anadara</i>	2.74±0.42	3.29±2.13	14.42±2.38	28.49	133.25	46.096	–	–
<i>Gastropoda</i>	–	11.17±1.54	20.87±2.14	43.23	2.19	0.561	3.36±1.6	4.9±2.3
<i>Loripes</i>	–	–	–	–	0.7	–	0.3±0.2	–
<i>Abra</i>	–	–	–	–	0.32	–	2.03±1.2	–
<i>Ostrea</i>	6.53±0.67	–	8.16±0.79	13.61	3.56	0.584	10.6±0.7	10.6±6.5
Alga	161.3±118.9	1271±292.6	–	38.87	51.93	0.38	17.9	101.7
Shell parts ≥3 mm	719.59±211	–	162±69	–	–	–	1671.2±45	1469.2±651
Sum	2479.45	1820.12	1973.42	1985.07	853.26	547.25	2879.40	2335.0
Stones	622.3±259.7	883.4±141.2	418.7±87.6	110.46	–	–	15.8	33.3±13.4
Sand	–	740±198.5	–	1999.2	2098.1	1274	–	–
Garbage	50.1	–	28.23±22.9	–	–	18.14	11.9	3.75±2.5
Total	3151.85	3443.52	2420.35	4094.73	2951.36	1839.75	2907.10	2372.04

An increase in the number of subfossil mollusc shells in bottom deposits at Bugovo range with a decrease in the habitat depth from 7 m to 0.5 m may also be associated with the differences in the storm waves frequency (Table 2). The biotope at a depth of 7 m is exposed to intense, but rarer storm waves, while at shallower depths, bottom biocoenoses find themselves in the zone of influence of weaker, but constant waves, which move the biogenic components of thanatocoenoses to the coastal zone.

Table 2. The average number (ind × m⁻²) of bivalve mollusc shells in bottom sediments at the Bugovo polygon, 2015.

Таблиця 2. Середня чисельність (екз × м⁻²) мушель двостулкових молюсків в донних відкладах на полігоні Бугово в 2015 р.

Depth, m	<i>Mytilus</i>	<i>Chamelea</i>	<i>Cerastoderma</i>	<i>Mytilaster</i>	<i>Anadara</i>	<i>Mya</i>
0.5	16100±5717	367±115	1733±723	273±57	300±100	300±100
1.6	9733±5615	467±289	933±451	267±153	67±115	200±174
2.2	1233±551	100±100	300±100	400±361	–	–
4.9	5667±1935	200±100	300±100	633±611	–	233±321
7.0	3100±1136	33±58	233±58	12033±11047	33±37	67±58

Such pattern of coastal storm strands formation generally corresponds to the mollusc thanatocoenoses in the three considered areas. In each of them, coastal drains far from the water edge are formed because of the most intense storms, which probability of occurrence is much less likely than weaker, but more frequent storm waves in the coastal zone.

For Kinburn Spit water zone, with a maximum wave height not exceeding 1.25 m, the dominant biotope is soft soils, therefore, at the 1.7 m horizon, closest to the water edge, along with the *Mytilidae* valves, remains of burrowing molluscs of the family *Veneridae*, genus *Anadara* and *Mya*, but mostly in sandy drains. Only at a greater distance from the coast, molluscs of the family *Mytilidae* remained widespread (Table 1).

Algae and their remains are a secondary biogenic component of storm drains in the studied areas. Their maximum number (1271 g in 0.005 m³ of sample) was found only in the coastal zone of Bugovo polygon at a distance of 2.5 m from the water edge. Algae share, bulk of which are representatives of genera *Ceramium* and *Ectocarpus*, reaches 70 % of the total mass of algae and mollusc shells in drains. Algae of the genera *Ulva* (*Enteromorpha*), *Cladophora*, *Desmarastia*, and *Polysiphonia* were found in smaller quantities. Algae drains percent located at a distance of 1.5 m from the water edge was 9 %, and at a distance of 15 m — less than 2 %. Such algae distribution at various distances from water edge is quite understandable, since when the algae dry up, they lose weight, their dried vestige is carried away by the wind from coastal zone over long distances. Therefore, it is problematic to judge their real initial content in storm drains at a distance from water edge.

In the coastal zone of promontory Bolshoi Fontan, algae drains proportion is insignificant and amounts to 1.5 % at a distance of 2 m from the water edge and 11.7 % at a distance of 15 m. The bulk of algae belonged to sippe *Chlorophyta* (*Enteromorpha*), *Phaeophyta* (*Ectocarpus siliculosus*), and *Rhodophyta* (*Polysiphonia denudate*, *Ceramium rubrum*). It is possible that the algae amount at a distance of 15 m is total, accumulated over several storms, since after drying, algae drains part by wind influence can change its location on the shore.

Minimum amount of algae was detected in the storm drains of Kiburn Spit coastal zone. Here their share is 6.1 % at a distance of 1.7 m from the shoreline and less than 0.1 % at a distance of 10 m. Algae residues taxonomic composition of Kiburn Spit is similar to that in the emissions of Bolshoi Fontan.

It follows from the data obtained on the structure of mollusc thanatocoenoses in three regions of the north-western part of the Black Sea that the complex composition of redeposited mollusc shells and their distribution in bottom and coastal deposits are determined by two main factors: initial biotope nature, precisely, biocenosis structure and substrata type, storms frequency and intensity. There are three stages in such drains formation on coastal beaches (López *et al.* 2008). Directly during a storm, organisms and their remains are transferred to the highest level of the coast, which storm waves reach. At the second stage, after the storm, numerous organisms displaced from the depths by less active waves are transferred to the appeared beach. At the third stage, sand-shell bars are formed in the surf zone as a result of beach drains erosion that appeared after previous storms, which can move with various wave activity.

Therefore, a priori as can be expected in the supralittoral zone, closer to the water edge, storm strands total biomass will be higher than at a distance from the coast. Indeed, such a balance between the total mass of animal and plant remains thrown up to 2 m from the shoreline and up to 10–15 m from it was noted in all analysed areas. In general, the total mass ratio of biogenic components of coastal storm strands at horizons up to 2 m [$B_2, \text{g} \times (0.005 \times \text{m}^3)^{-1}$] and more than 10 m from the water edge [$B_{10}, \text{g} \times (0.005 \times \text{m}^3)^{-1}$] is described, although on a limited amount of initial data, the equation of the linear regression is as follows:

$$B_{10} = 385 + 0.54 B_2, (r = 0.96; F = 53.67; p = 0.0018).$$

The ratio of shell biomass of molluscs of the family *Mytilidae* (*Mytilus galloprovincialis* and *Mytilaster lineatus*), which are the main components of thanatocoenoses of coastal emissions, at the same distances from the water edge (BM_2 and BM_{10}) are also described by a regression equation with a high correlation index: $BM_{10} = 352 + 0.49 BM_2, (r = 0.91; F = 25.48; p = 0.0039).$

In the range of Bolshoi Fontan Cape, low frequency storm waves in July–August contributed to the intensive development of the seasonal thermocline with a temperature gradient of up to 5° C between depths of 4 and 10 m, as well as with a reduced oxygen content in lower horizon waters. Consequently, the annual mortality rate of mussels *Mytilus galloprovincialis* grown in vivarium was almost two times higher in the lower horizon than in the upper one (Zolotarev & Adobovskii 2015). In Odessa Bay, as a result of benthic hypoxia, which in September 1990 lasted for more than two weeks, the biomass of mussel settlements at a depth of 6 to 15 m decreased by two times (Shurova 2000), which led to a significant increase in the number of dead mollusc shells in bottom deposits. Zones of stable water hypoxia and associated suffocation of the benthic fauna are widespread in the north-western part of the Black Sea causing significant decrease in population density and biomass of mussels (Shurova 2000; Northwestern part... 2006). Obviously, this excess mortality associated with oxygen debt in coastal waters is also characteristic for other molluscs. Therefore, it can be assumed that in the north-western part of the Black Sea, hypoxia of bottom waters along with high storm activity is another significant factor of thanatocoenoses formation. Under the conditions of low summer storm activity, mortal remains of molluscs that died during suffocation replenish autochthonous and allochthonous thanatocoenoses in many coastal zones of this region. Ulteriorly, with autumn–winter storm waves reinforcement, these shells and their fragments become components of coastal storm strands at different distances from the water edge.

Conclusions

Components and quantities of storm strands in the studied areas of the north-western part of the Black Sea depend on biotope nature, particularly on biocoenosis type of soil and structure. Maximum wave activity in the nearshore coastal zone contributes to an increase in deposits of storm strands. Prevailing mollusc species in benthic biocoenoses also appear to be the dominant species in coastal drains. The highest concentration of aquatic organisms was found in storm strands located near the seashore.

Acknowledgements

The authors express their gratitude to colleagues T. A. Pashaeva and Y. N. Melnichenko for their help in disassembling storm drain samples, to A. P. Kurakin for the selection of marine samples, and to E. S. Kalashnik for the help with taxonomic identification of algae.

References

- Adobovskiy, V. V., E. B. Krasnodembsky. 2015. Hydrometeorological conditions in the coastal zone of Odessa region in 2013–2014. *Bulletin of Odessa State Environmental University*, **19**: 134–141.
- Agarkova-Lyakh, I. V. 2005. Environmental monitoring program for the coastal zone of the sea. *Ecology sea*, **68**: 7–12. (In Russian)
- Barthagaray, A. I., A. Carranza. 2007. Mussels as ecosystem engineers: Their contribution to species richness in a rocky littoral community. *Acta oecologica*, **31** (3): 243–250.
- Basso, D., C. Corselli. 2007. Molluscan paleoecology in the reconstruction of coastal changes. *The Black Sea flood question: changes in coastal, climate, and human settlement*. Dordrecht, Springer, 23–46.
- Bezuglova, M. A. 2012. Seasonal changes in the species composition of molluscs in storm emissions of Odessa Bay. *Scientific Issues of TNPU. Series: Biology*, **2** (51): 33–36. (In Russian)
- Gomoiu, M., M. Skolka. 2005. *Invasive Species in the Black Sea*. Ovidius University Press Publishers, Constanta, 1–150.
- Gutiérrez, J. I., D. L. Strayer, O. O. Iribarne. 2003. Molluscs as ecosystem engineers: the role of shell production in aquatic habitats. *Oikos*, **101** (1): 79–90.
- Kidwell, S. M. 2007. Discordance between living and death assemblages as evidence for antropogenic ecological changes. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, **104** (45): 17701–17706.
- Kidwell, S. M., D. W. J. Bosense. 1991. Taphonomy and time-averaging of marine shelly faunas. *Taphonomy: Releasing the data located in the fossil record*. New York, Plenum Publishers, 116–209.
- Kidwell, S. M., F. T. Fürsich, T. Algnier. 1986. Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios*, **1** (3): 228–238.
- Kosyan, A. R., N. V. Kucheruk, M. V. Flint. 2012. Role of bivalve molluscs in the sediment balance of the Anapa Bay Bar. *Oceanology*, **52** (1): 72–78.

- Lockwood, C., A.R. Chastant. 2006. Quantifying taphonomic bias of compositional fidelity, species richness, and rank abundance in molluscan death assemblages from the upper Cheapeake Bay. *Palaios*, **21** (4): 376–383.
- López, R. A., P. E. Penchaszadeh, S. C. Marcomini. 2008. Storm-related standings of molluscs on the northeast coast of Buenos Aires, Argentina. *Journal of Coastal Research*, **24** (4): 925–935.
- Northwestern Black Sea: biology and ecology. Kyiv, Naukova dumka, 1–701.
- Olenin, S., J. P. Ducrottoy. 2006. The concept of biote in marine ecology and coastal management. *Marine Pollution Bulletin*, **53** (1–4): 20–29.
- Olszewski T. 2012. Remembrance of things past: modelling the relationship between species' abundances in living communities and death assemblages. *Biology Letters*, **8**(1):131–134.
- Ponomareva, E. A., E. V. Krasnov. 2012. Bivalve molluscs as indicators of the geocological state of the coastal waters of the Southern Baltic. *Scientific Journal: Natural Sciences Series*, **21** (140): 59–62. <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/17896>.
- Prado, L., C. Castilla. 2006. The bioengineer *Perumytilus purpuratus* (Mollusca: Bivalvia) in central Chile: biodiversity, habitat structural complexity and environmental heterogeneity. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **86** (2): 417–421.
- Shadrin, N. 2013. Coupling of shoreline erosion and biodiversity loss: examples from the Black Sea. *International Journal of Marine Science*, **3** (43): 352–360.
- Shalovenkov, N. N. 2000. Tendencies of invasion of alien zoobenthic species into the Black Sea. *Russian Journal of Biological Invasions*, **11**: 164–171.
- Shalovenkov, N. N. 2017. Non-native zoobenthic species of the Crimean Black Sea coast. *Mediterranean Marine Science*, **18** (2): 260–270.
- Shurova, N. M. 2000. Influence of hypoxia on the population of the Black Sea mussels. *The Black Sea ecological problems: Collected papers*. Odessa, SCSEIO: 286–290.
- Taylor, J. M. Layman. 1972. The mechanical properties of bivalve (Mollusca) shell structures. *Paleontology*, **15**: 73–87.
- Zolotarev, V. N. 1989. *Sclerochronology of marine bivalve molluscs*. Kiev, Naukova dumka, 1–112. (In Russian)
- Zolotarev, V. N. 1996. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusc species. *Marine Ecology*, **17** (1–3): 227–236.
- Zolotarev, V. N. 2014. Thanatocenoses of coastal sediments as indicators of structural and functional characteristics of molluscs. *Biodiversity and sustainable development*. Simferopol, 131–133. (In Russian)
- Zolotarev, V. N., V.V. Adobovsky. 2015. Role of seasonal thermocline in forming structure of off-shore settlements of mussels *Mytilus galloprovincialis* in the Black Sea. *Scientific Issues of TNPU. Series: Biology*, **3–4** (64): 248–251. (In Russian)
- Zuschin, M., M. Stachowitsch, R. Jr. Stanton. 2003. Patterns and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environments. *Earth-Science Reviews* **63** (1–2): 33–82.
- Zuschin, M., R. Jr. Stanton. 2001. Experimental measurement of shell strength and its taphonomic interpretation. *Palaios* **16** (2): 161–170.

Закономірності формування та функціонування геосистем Стебницького хвостосховища

Євген А. Іванов¹

Іван П. Ковальчук²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка (м. Львів, Україна)

²Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна)

Patterns of formation and functioning of geosystems of Stebnyk tailings dam. — E. A. Ivanov, I. P. Kovalchuk. — The specifics of the landscape structure within the first section of the Stebnyk tailings dam are considered. Two landscape terrains (of natural and anthropogenic genesis), 3 separate landscape belts, 8 types of landscape tracts, and 30 types of landscape sub-tracts have been identified. Geosystems are dominated by flat sloping surfaces of the tailings dam, the external embanked of which forms closed drainless areas requiring systematic regulation of the level of the final reservoir. Features of filling the tailings surfaces played an important relief-forming role. At the same time, there were raised areas (0.5–2.5 m) confined to the southern and south-western parts of it. Actually, conditions for the formation of tree-bush and meadow-marsh vegetation of different stages of succession were created in these areas. Spatial-temporal regularities of the occurrence and development of plant communities within the first section of the Stebnyk tailings dam were determined based on the decryption of space images for 2006–2018. Primary meadow-marsh, bush-meadow, and tree-bush communities on surfaces with different levels of salinization were distinguished. In fact, these communities form the primary succession series in the formation of vegetation cover of post-mining geosystems. To decipher the boundaries of plant communities, 16 space images were obtained from the publicly available *Google Earth Pro* program. The tendencies of changes in the number and area of the plots occupied by different plant groups have been determined. Currently, the area of tree-bush communities is 5.59 hectares (7.87 % of the total area). Bush-meadow and meadow-marsh communities recorded an intensive increase in areas by 2014, followed by a rapid decrease caused by salinization of areas due to significant elevations of the reservoir's level. In 2014, maximum areas of plant communities (37.55 ha) were identified, covering more than half of the study area (52.84 %), and in 2018 they occupied 21.71 ha (30.55 %). The gradual differentiation of phytocoenoses by moisture gradients and soil salinization continues. To maintain the rate of overgrowth of the first section of the Stebnyk tailings dam, it is necessary to reduce the level of brines regularly.

Key words: geosystem, tailings dam, functioning, plant communities.

Вступ

У 1966–1988 рр. хімічна збагачувальна фабрика Стебницького ДГХП «Полімінерал» виробляла калійно-магнієві добрива (каліймагнезій), виготовлення яких призводило до утворення чималих об'ємів гірничопромислових відходів. Відходи збагачення калійних і магнієвих солей транспортувалися трубопроводами у хвостосховище, розміщене на північно-східній окраїні м. Стебника Львівської обл., у долині р. Солониця. Обсяги гірничопромислових відходів сягали 700–900 м³/добу. Стебницьке хвостосховище площею 125 га складається із двох секцій: першої, верхньої, що заповнена здебільшого твердими відходами та другої, нижньої — наповненої ропою і мулом. Головну увагу присвячено дослідженню геосистем першої секції хвостосховища (рис. 1).

У першій секції розміщено майже 20 млн. т соляно-глинистих відходів флотації. Внаслідок взаємодії атмосферних опадів і відкладів відбувається вилуговування солей та утворення вторинної ропи (концентрація понад 10–25 г/дм³), яка лінійними ерозійними формами стікає у понижені ділянки першої секції. У другій секції зберігається до 3 млн м³ ропи, при цьому вміст солей змінюється від 151,26 г/дм³ на водній поверхні до 437 г/дм³ в його придонній частині (Білоніжка & Дяків 2009).

Correspondence to: E. A. Ivanov; Ivan Franko National University of Lviv; 41 Doroshenko St, Lviv, 79000 Україна; e-mail: evgen_ivanov@email.ua, orcid: 0000-0001-6847-872X



Рис. 1. Досліджувані геосистеми Стебницького хвостосховища (контур виділено жовтим).

Fig. 1. Researched geosystems of Stebnyk tailings dam (highlighted with yellow border).

На початку 80-х років минулого століття обсяги гірничопромислових відходів досягли критичних відміток. У 1983 р. після сильної зливи відбувся прорив дамби й величезні маси високомінералізованої ропи і мулу ринули долинами річок Солониці, Тисмениці і Дністра аж до Чорного моря. Потужний селевий потік виніс понад 5 млн т відходів, що призвело до засолення заплави і низьких терас водотоків та завдало шкоди гідробіонтам. Від того часу об'єми виробництва калійно-магнієвих добрив у Стебнику суттєво зменшилися, а у 1988 р. закрито збагачувальну фабрику. За умов додатного водного балансу із переважанням кількості опадів над випаровуванням (1,04 млн м³/рік) сьогодні залишається ризик повторного прориву дамби, тому частину ропи із хвостосховища періодично скидають у водотоки.

Після закриття збагачувальної фабрики і припинення надходження відходів флотації на плоских засоленних поверхнях першої секції виникли піонерні рослинні угруповання. Швидкість їхнього розвитку за останні 10–15 років суттєво зросла, однак залишилося чимало запитань. Проведені польові еколого-ландшафтні дослідження і дешифрування космознімків за відповідний період дали змогу виявити закономірності формування і функціонування геосистем та окреслити межі піонерних ділянок рослинних угруповань на території першої секції Стебницького хвостосховища.

Матеріали і методи

Для ландшафтно-екологічного картографування і ГІС-моделювання геосистем Стебницького хвостосховища використано план гірничих робіт 1992 р., який відповідає етапу завершення експлуатації хвостосховища і містить топографічну основу масштабу 1 : 2 000. За допомогою цієї топооснови побудовано цифрову модель рельєфу і морфометричні моделі крутизни та експозиції схилів (рис. 2). Для дешифрування меж рослинних угруповань використано 16 космічних знімків, які отримані із доступної програми *Google Earth Pro*. Підготовлені і прив'язані до цифрової моделі рельєфу першої секції хвостосховища, космознімки охоплюють період від 3 липня 2006 р. до 11 вересня 2018 р.

Науково-методологічною основою проведеного дослідження послужила концепція конструктивно-географічного аналізу сучасного екологічного стану геосистем і вирішення проблем оптимізації гірничопромислових територій (Іванов 2007, 2017; Рудько *et al.* 2019 *a–b*; Larondelle & Naase 2012). Вона ґрунтується на положеннях ландшафтно-екології та використанні ландшафтного, геосистемного і геоекологічного підходів. Виокремлення ландшафтних одиниць здійснено на основі запропонованих авторами підходів до діагностування і моделювання природних, антропогенно-модифікованих та антропогенних геосистем (Іванов & Ковальчук 2012).

У 1998–2020 рр. в межах Стебницького хвостосховища та оточуючих природно-господарських систем проведено детальні польові ландшафтно-екологічні дослідження, спрямовані на

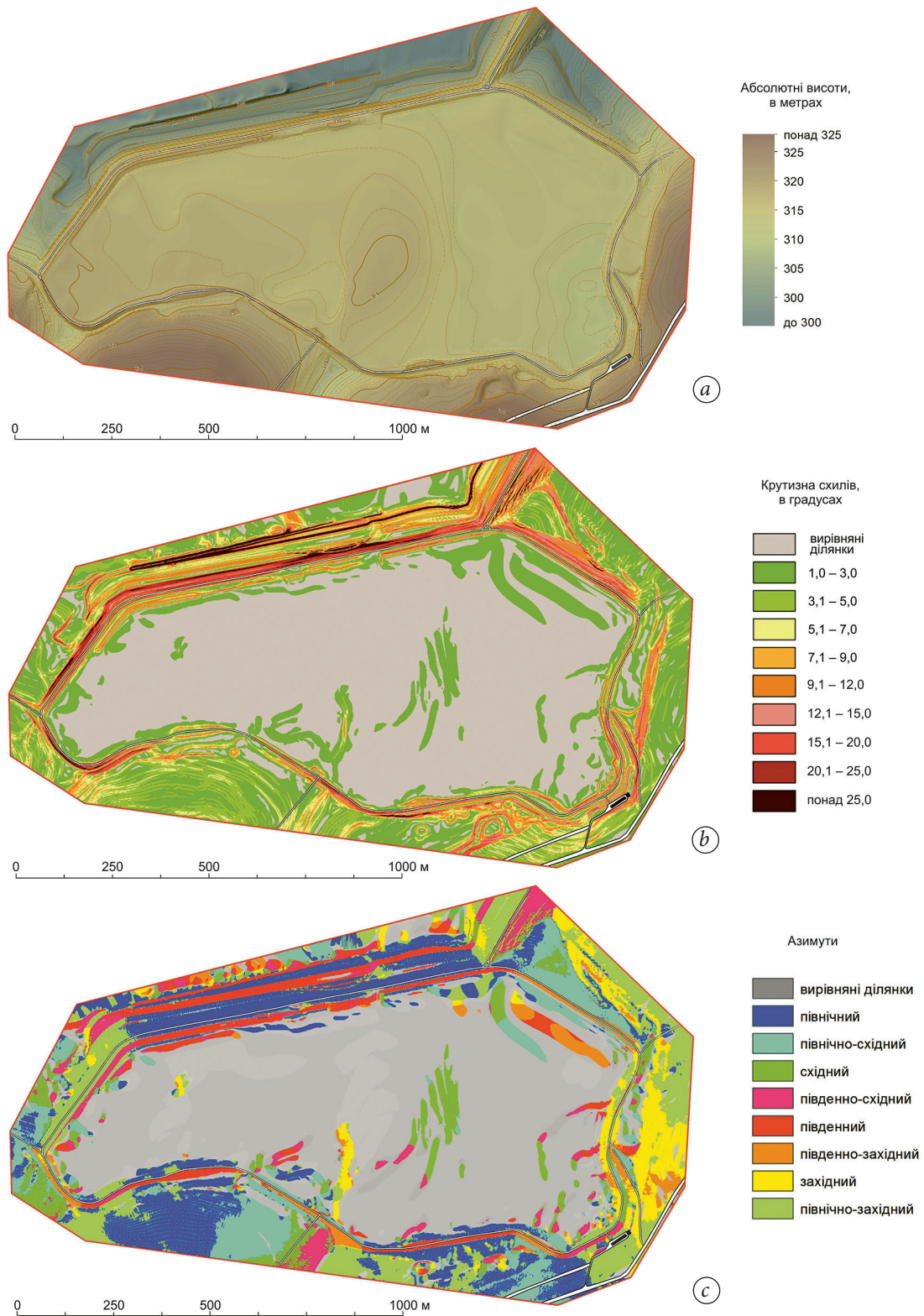


Рис. 2. Морфометричні моделі першої секції Стебницького хвостосховища: *a* — цифрова модель рельєфу; *b* — модель крутизни схилів; *c* — модель експозиції схилів.

Fig. 2. Morphometric models of the first section of Stebnyk tailings dam: *a*) digital elevation model; *b*) model of slope steepness; *c*) model of slope exposure.

вивчення різних антропогенних та природних чинників утворення, функціонування і розвитку геосистем. У дослідженні застосовано методи аналізу і синтезу, індукції і дедукції, ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний та ін. Головну увагу приділено застосуванню методики геоінформаційного (ландшафтно-екологічного) картографування і моделювання гірничопромислових територій та об'єктів (Іванов 2001; Іванов *et al.* 2005; Ковальчук *et al.* 2011, Barinova 2017 та ін.). Дешифрування космоснімків, моделювання і візуалізація картографічних геоданих здійснювалося за допомогою ГІС-програми *ArcGIS 10*, графічного редактора *CorelDRAW X7*, програми *MO Excel*, картографічного сервісу *Google Earth Pro* тощо.

Результати та їхнє обговорення

На основі проведених ландшафтно-екологічних досліджень укладено ландшафтну карту модельної ділянки «Стебницьке хвостосховище» масштабу 1 : 2 000, яка охоплює антропогенні геосистеми першої секції хвостосховища та оточуючі його природно-господарські системи, переважно присадибні ділянки (рис. 3). При цьому виокремлено дві місцевості (по одній природного та антропогенного генезису), три окремі смуги (аналоги гірських стрій, за Г. Міллером (Миллер 1974)), вісім видів урочищ і 30 видів підурочищ (на картосхемі показано кольорами, в умовних позначеннях не відображено).

Формування геосистем хвостосховища розпочалося ще на початковій стадії молодості (становлення), впродовж якої колись активно використовуваний людиною гірничопромисловий об'єкт перетворився у «повноцінне», достатньо розвинене ландшафтне утворення. Процес становлення (як і виникнення) геосистем пов'язаний з кількісним та якісним збільшенням тотожної множини її підсистем та окремих елементів (Іванов 2017). На стадії молодості в геосистемі з'являються нові якості природного і функціонального, головню постмайнінгового, генезису. Водночас, на початку формування постмайнінгової геосистеми існують мало вивчені, інколи неоднозначно трактовані процеси їхньої ландшафтно диференціації та подальшої інтеграції. При цьому посилення диференціації підсистем та елементів геосистем продовжує зміцнювати взаємозв'язки між окремими геокомпонентами (Данілова 2007).

В межах Стебницького хвостосховища формуються екстракційні ландшафти. Це єдиний підклас геосистем, який відноситься як до територіального, так й аквального типів гірничопромислових і постмайнінгових геосистем (Рудько *et al.* 2019 *a*). Вони виконували виробниче призначення і використовувалися у технологічній схемі збагачення полімінеральних солей та виготовлення калійно-магнієвих добрив. Екстракційні геосистеми під час експлуатації хвостосховища були багатосекційною гідротехнічною спорудою для складування відходів солезбагачення, які надходили трубопроводами у вигляді пульпи (суміші розсолів і хвостів). Гідротехнічну споруду обнесено дамбами, між якими утворено земноводний простір, де відбувалося осідання твердих відкладів, субстрату як основи для подальшого ландшафтоутворення.

Серед екстракційних геосистем домінують плоскі, дещо похилі поверхні хвостосховища, зовні обваловані дамбами, що утворюють замкнені безстічні ділянки та потребують систематичного регулювання рівня остаточної водойми. При цьому рівень розсолів поступово збільшується, сягає критичного, аж до моменту спускання водойми у нижчу, другу секцію. Періодичність спускання остаточної водойми змінюється від 8 (12) до 18 (24) місяців і залежить від кількості атмосферних опадів та інших погодних умов у цей період часу. Плоскі поверхні складені глинисто-сольовими відкладами (хвостами збагачення), які частково заповнені розсолами десятків невеликих водойм різної глибини (від 0,2 до 3,0–4,0 м).

В останні 10–15 років активізувалися процеси соляного карсту із утворенням численних карстових понорів і лійок, заповнених розсолами. Кількість активних карстових форм рельєфу нині перевищує 200 од., а площа окремих карстових полів — 200–250 м². Більшість карстових утворень розміщено лінійно і є поверхневими проявами неоднорідності глинисто-сольової маси із складною системою карстових тунелів і порожнин.

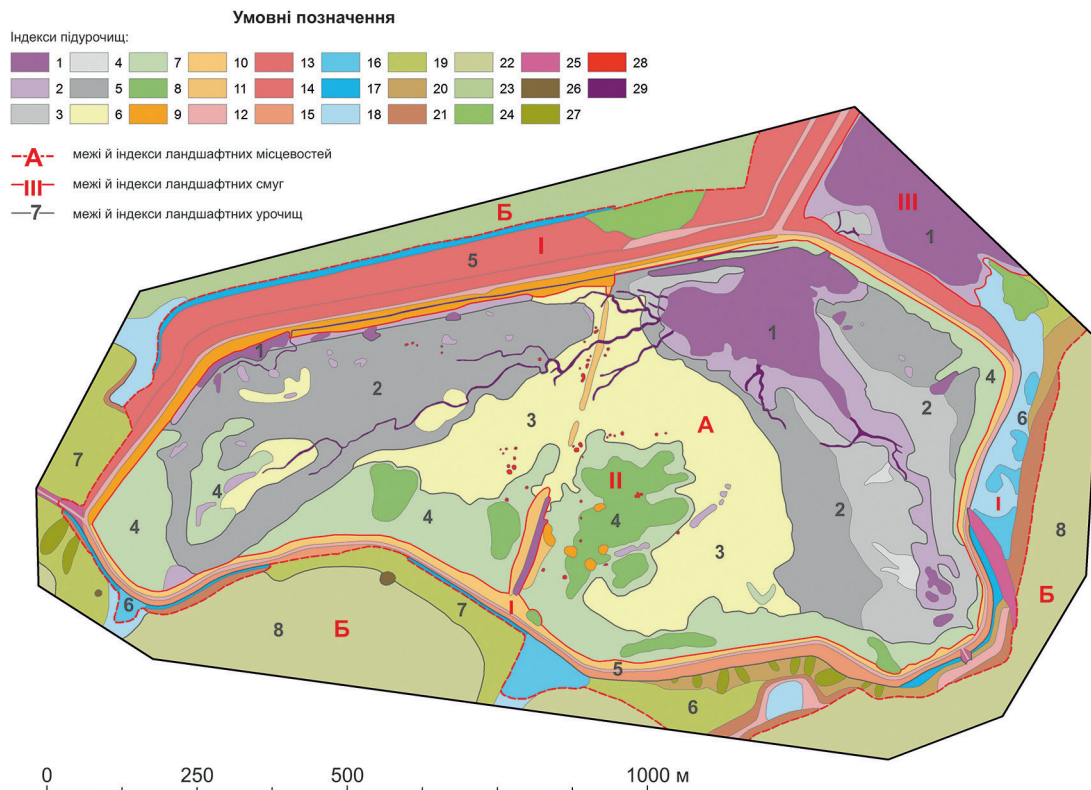


Рис. 3. Ландшафтна структура модельної ділянки «Стебницьке хвостосховище».

Fig. 3. Landscape structure of the model area “Stebnyk tailings dam”.

Умовні позначення:

Ландшафтні місцевості: А. Плоскі верхні хвостосховища, обваловані системою горбисто-крутосхилих дамб, складені глинисто-сольовими відкладами, які частково заповнені розсолами з фрагментами деревно-чагарникової і болотно-трав'яної рослинності різних стадій сукцесії на хемоземах галоморфних (засолених, солончакових і солончакуватих субстратах) і літоземах глиноморфних. Б. Горбисто-хвилясті, розчленовані поверхні високих терас (III-IV тераси), складені піщано-галечниковим алювієм, частково перекритим лесоподібними суглинками з дубовими, ялицево-дубовими і дубово-смерековими лісами на буроземно-підзолистих і дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах, частково розорані.

Ландшафтні смуги: I. Поеднання горбисто-крутосхилих дамб і плоских переддамбових понижень хвостосховища, складених ущільненими щербенисто-суглинистими відкладами з лучною і лучно-болотною рослинністю та деревно-чагарниковими заростями на насипних літоземах глиноморфних сильно щербенистих. II. Плоскі верхні хвостосховища, складені глинисто-сольовими шламами з ознаками піонерної деревно-чагарниково-трав'яної рослинності на хемоземах модальних галоморфних (засолених, солончакових і солончакуватих субстратах). III. Плоскі верхні хвостосховища, складені глинисто-сольовими відкладами і заповнені розсолами.

Ландшафтні урочища: 1. Плоскі мокрі, місцями заболочені, глинисто-сольові поверхні ділянок на чорних глибоко-профільних мокрих сильно засолених субстратах, постійно або періодично заповнені розсолами, без ознак рослинності. 2. Плоскі вологі глинисто-сольові поверхні ділянок на темно-сірих, майже чорних глибоко профільних гідроморфних засолених субстратах, практично без ознак рослинності. 3. Плоскі, дещо припідняті слабо вологі плямисто-смугасті глинисто-сольові поверхні ділянок на сірих та ясно-сірих гідроморфних солонцювато-солончакуватих субстратах, практично без ознак рослинності. 4. Плоскі припідняті, місцями горбисті, сирі супіщано-глинисто-сольові поверхні ділянок на ясно-сірих глибоко профільних гідроморфних солончакуватих субстратах з піонерною деревно-чагарниковою і трав'яною рослинністю. 5. Сильно покаті терасовані поверхні дамб на літоземах глиноморфних з лучною і деревно-чагарниковою рослинністю. 6. Крутосхилі, плоскі й ввігнуті сильно перетворені переддамбові пониження на літоземах глиноморфних і залишках дернових оглеєних суглинистих ґрунтів із болотною, лучно-болотною і деревно-чагарниковою рослинністю. 7. Ввігнуті заболочені днища річкових долин із лучно-болотною рослинністю на дернових оглеєних суглинистих ґрунтах. 8. Слабо покаті схили, розчленовані широкими балками з фрагментами дубових лісів на дерново-підзолистих оглеєних суглинистих слабо- і середньозмитих ґрунтах, розорані, зайняті присадибними ділянками.

Своєрідну роль у формуванні геосистем Стебницького хвостосховища відіграють ландшафтні смуги, в межах яких виникають специфічні природно-географічні умови. Тіло хвостосховища височіє над оточуючим простором і поділено на дві частини: дамби обваловування і хвости збагачення. Цим частинам властивий різний літологічний склад відкладів, який виступає основою для виникнення і формування ландшафтних смуг. Накопичення твердої і рідкої фаз відходів солезбагачення також зумовило утворення різних антропогенних смуг і специфічне поєднання урочищ.

Особливості заповнення хвостосховища відіграли важливу, подекуди вирішальну, рельєфоутворювальну роль. У процесі створення його земної поверхні виникали окремі припідняті ділянки, які приурочені до південних і південно-західних окраїнних частин першої секції. Власне в межах припіднятих лише на 0,5 (до 2,5) м ділянок сформувалися природні умови для росту деревно-чагарникової і болотно-трав'яної рослинності різних стадій сукцесії. Трансформаційні зміни меж піонерної рослинності та періодичні їх розширення і звуження залежать від мікрокліматичних, зокрема і погодних, умов (загальної кількості опадів, співвідношення між сумою опадів і випаровуванням, швидкістю вітру) та пов'язані з існуючим (актуальним) рівнем розсолів в остаточній водоймі й інтенсивністю впливу людської діяльності.

Функціонування геосистем хвостосховища за типом «дамба — штучна водойма» можливе виключно за умов продовження управління її станом людиною, підприємством (Rostański 2000). Якщо людина перестане контролювати і підтримувати систему, існує ризик розмивання дамби і руйнування хвостосховища із втратою власних функцій (Яцентюк 2013) та небезпекою повторення екологічної катастрофи.

Варто відзначити, що на етапі виникнення та утворення антропогенних геосистем хвостосховища більшості новоутворень властива нечіткість їхніх меж із надзвичайно змінними просторово-часовими (геодинамічними) параметрами. Окремі ландшафтно-екологічні показники носять виражений сезонний характер. Загалом, особливості ландшафтно-екологічної структури досліджуваної території відображено станом на 2014–2015 рр. і головні її ознаки до сьогодні збереглися.

На основі серії дешифрованих космознімків проаналізовано просторово-часові закономірності формування рослинних угруповань в межах плоских поверхонь першої секції Стебницького хвостосховища. При цьому виявлено тенденції зміни площ ділянок, зайнятих різними піонерними угрупованнями (Іванов, 2017; Рудько *et al.* 2019 *b*): 1) лучно-болотними; 2) чагарниково-лучними; 3) деревно-чагарниковими (рис. 4). Власне ці рослинні угруповання утворюють первинний сукцесійний ряд (стадії самозаростання) у формуванні рослинного покриву геосистем хвостосховища (Іванов & Ковальчук 2020).

Розглянемо особливості формування рослинних угруповань на сильно засолених і перезволожених поверхнях першої секції хвостосховища. Техногенні форми рельєфу хвостосховища «вписані» до оточуючих природних, особливо у її південній і південно-східній частині. Відзначимо поєднання плоских поверхонь власне ділянки намівання пульпи і крутих припіднятих схилів різної експозиції дамби, що її підвищує на 3–20 м над оточуючими природно-господарськими системами. Технологія заповнення секції із місцями скидання пульпи трубопроводами визначила особливості поверхонь хвостосховища. Спостерігаємо її малий похил (до 0,003) з південного заходу на північний схід із відносними перевищеннями (до 4–5 м). У центральній частині хвостосховища у рельєфі виокремлені залишки дамби-перемички, яка зумовила утворення припіднятих ділянок.

На незатоплених протягом тривалого часу поверхнях хвостосховища розпочався процес утворення ґрунтосумішей, основ первинних ембріоземів. Забарвлення субстрату залежить від вмісту солей та у повітряно висушеному стані змінюється від ясно-сірого до темно-сірого кольору. У посушливі періоди ґрунтосуміші висихають, вкриваються тріщинами і білою соляною кіркою. За структурою їхній субстрат дрібнозернистий, добре змочується водою та після випадання зливових опадів утворює перезволожений шар товщиною до 2–5 см.

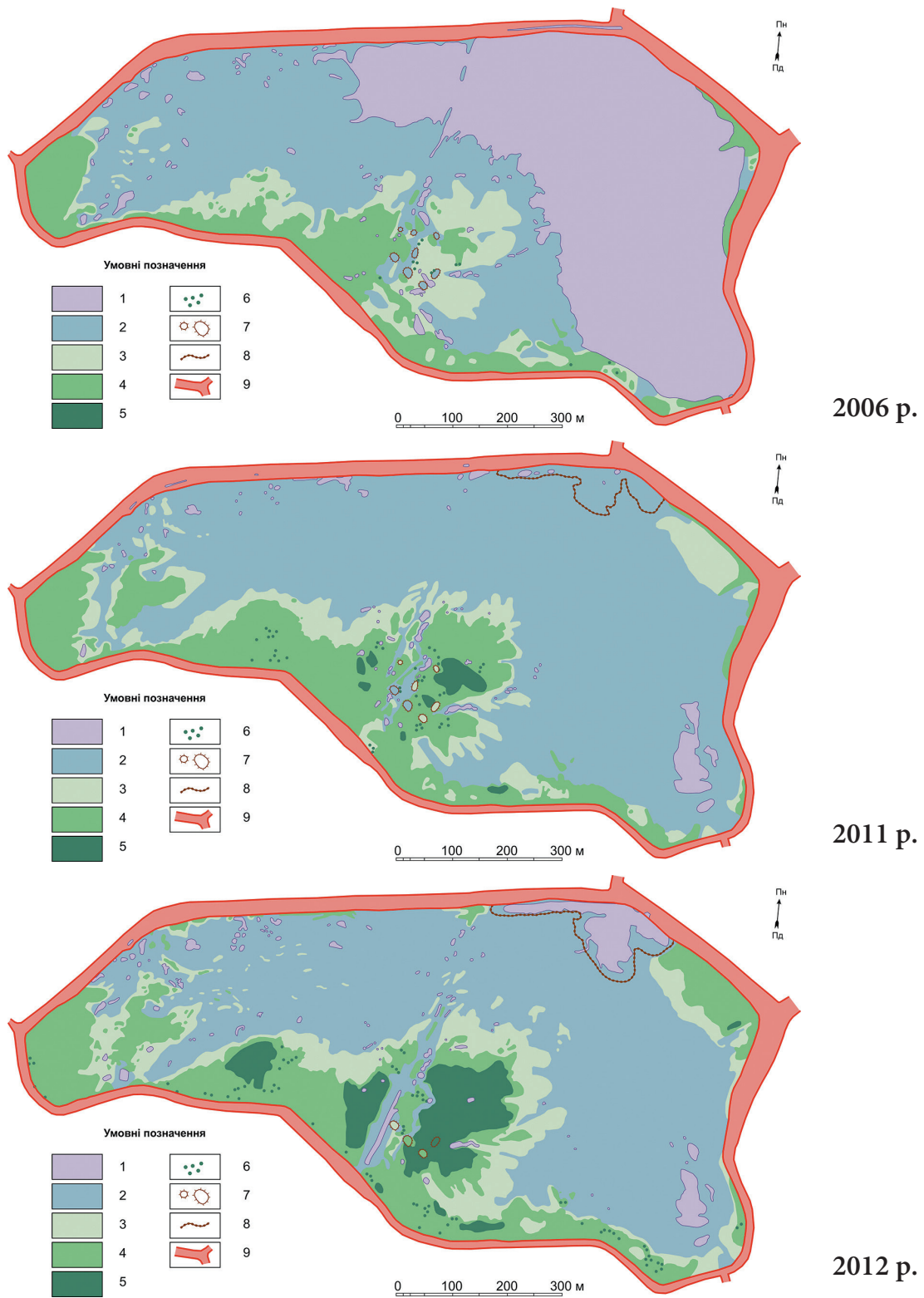
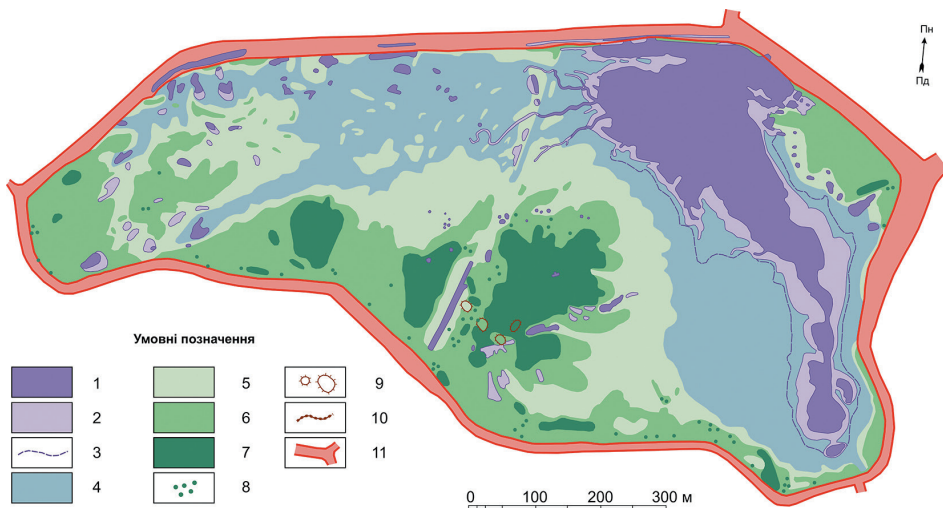
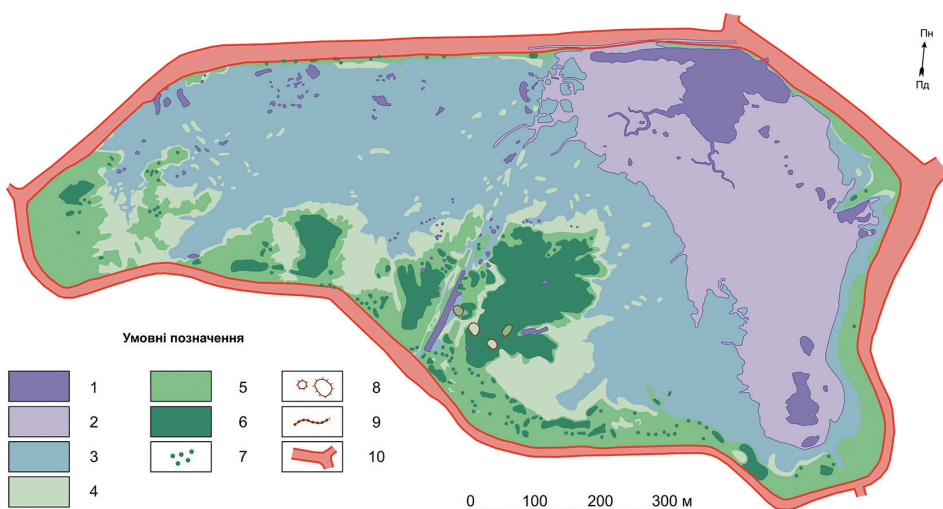


Рис. 4. Формування рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища (на основі дешифрування космоснімків 2006–2018 рр.).

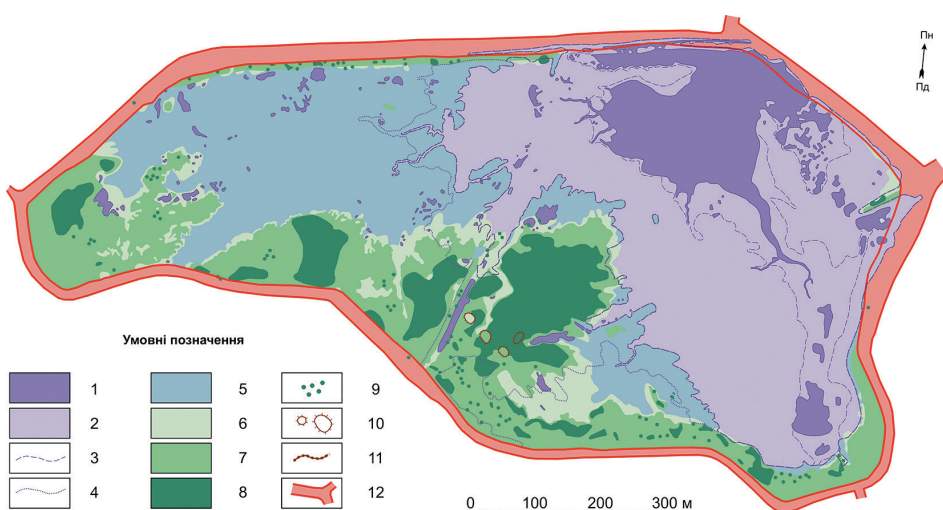
Fig. 4. Formation of plant communities within the first section of Stebnyk tailings dam (based on the decryption of space images for 2006–2018).



2014 р.



2016 р.



2018 р.

Умовні позначення (для картосхеми 2018 р.): 1 — водойми солоні станом на 28 квітня 2018 р.; 2 — водойми солоні станом на 11 вересня 2018 р.; 3 — підтоплені зони станом на 28 квітня 2018 р.; 4 — підтоплені зони станом на 11 вересня 2018 р.; 5 — плоскі сильно засолені поверхні, без ознак рослинності; 6 — плоскі, дещо припідняті засолені поверхні з лучно-болотними угрупованнями; 7 — плоскі припідняті слабо засолені поверхні з чагарниково-лучними угрупованнями; 8 — плоскі припідняті слабо засолені поверхні з деревно-чагарниковими угрупованнями; 9 — окремі дерева; 10 — насипні горби; 11 — котлован водойми; 12 — дамби.

Таблиця 1. Динаміка утворення рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища (Іванов & Ковальчук 2020)

Table 1. Dynamics of formation of plant communities within the first section of Stebnyk tailings dam (Ivanov & Kovalchuk 2020)

Рік знімання	Деревно-чагарникові угруповання			Кількість окремих дерев, од.	Чагарниково-лучні і лучно-болотні угруповання		
	Кількість, од.	Площа, га	Частка від загальної площі, %		Кількість, од.	Площа, га	Частка від загальної площі, %
2006	0	0	0	13	19	15,69	22,08
2011	7	0,67	0,94	45	19	21,51	30,27
2012	7	4,42	6,22	75	57	23,54	33,13
2014	16	4,86	6,84	66	36	32,69	46,00
2016	61	4,59	6,46	84	73	17,91	25,20
2018	42	5,59	7,87	102	22	16,12	22,69

За допомогою дешифрування космоснімків визначено головні тенденції зміни кількості та площ ділянок, зайнятих деревно-чагарниковими, чагарниково-лучними і лучно-болотними угрупованнями (табл. 1).

У 2006 р. в межах досліджуваної території зустрічалися лише поодинокі дерева, а окраїнні частини ділянки заростали здебільшого галофітними і гідрофітними рослинами, зокрема солонцем європейським (*Salicornia europaea* L.), покісниця розставлена (*Puccinellia distans*) та очеретом звичайним (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). Площа піонерних угруповань становила 15,69 га (22,08 % від загальної площі ділянки). Більшість поверхонь залишалися сильно засоленими і без ознак рослинності. Це пов'язано із засоленням ґрунтосумішей у зв'язку з підняттям засолених вод водоюмою, яка займала 45 % площі ділянки намивання.

Вже у 2011–2012 рр. у західній і південно-центральної частинах з'явилися ділянки чагарникової рослинності. Тут зафіксовано сім ділянок загальною площею 4,42 га. В них поширюється береза поникла (*Betula pendula* Roth.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), осика (*Populus tremula* L.), верба ламка (*Salix fragilis* L.) і козяча (*Salix caprea* L.), обліпіха звичайна (*Hippophae rhamnoides*) і шипшина собача (*Rosa canina* L.). Особливістю заростання території залишається формування піонерних стадій з рослин галофітних екологічних груп, на які припадає 23,54 га. Варто зазначити, що на піонерних стадіях відсутні представники автохтонної флори (Рудько *et al.* 2019b).

Загалом, появі піонерних видів рослин передувало осушення субстрату у першій секції. У 2008–2012 рр. рівень води у водоймах суттєво знизився, що дало змогу поширитися лучно-болотній рослинності на нові, раніше сильно засолені, ділянки. Як наслідок, у 2014 р. зафіксовано максимальні площі цих угруповань (32,69 га), а рослинний покрив вкрив понад половину досліджуваної території (52,84 %) (рис. 5). При цьому відбувається поступова диференціація фітоценозів за градієнтами вологості і засолення ґрунтосуміші. Швидкому вимиванню солей сприяє триразове переважання кількості атмосферних опадів над випаровуванням. Стає різноманітнішим склад лучно-болотної рослинності за рахунок куничника наземного (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.), лядвинця рогатого (*Lotus corniculatus*), полину звичайного (*Artemisia vulgaris*) тощо. Загалом, для хвостосховища описано три основні стадії трав'яної сукцесії (Сащук 2006).

У 2016–2018 рр. спостерігалось стрімке скорочення площ, зайнятих лучно-болотними угрупованнями (16,12 га), зумовлене посиленням засолення у зв'язку із значними підняттями рівня води у водоймі. Водночас продовжує зростати кількість ділянок та площ під деревно-чагарниковими угрупованнями (5,59 га). Формування ґрунтового і рослинного покривів відбувається й сьогодні. Інтенсивність утворення фітоценозів зумовлена добрим дренаванням субстрату і вимиванням солей із субстрату з вищих місць у пониженні. Відносно перевищення

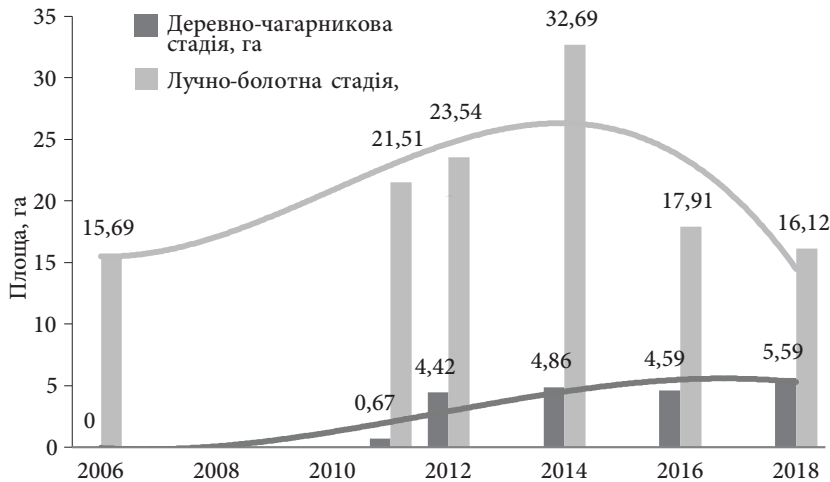


Рис. 5. Динаміка площ формування рослинного покриву у 2006–2018 рр.
Fig. 5. Dynamics of vegetation formation areas in 2006–2018

між різними піонерними угрупованнями становить лише 20–30 см, тому на сильно засолених поверхнях виникають припідняті «острови» солонця європейського. Водночас відзначимо поступове підняття рівня води у водоймі, що впливає на засолення і пошкодження існуючих рослинних угруповань. На земній поверхні і рослинах формуються кристали мірабіліту і гіпсу.

Для забезпечення екологічної безпеки місць накопичення відходів збагачення полімінеральних солей треба реалізувати ефективну систему збирання та відведення атмосферних вод і розсолів. Проектом рекультивації Стебницького хвостосховища передбачалося скидання надлишкових розсолів у гірничі виробки рудника № 2 і побудовано трубопровід (Цар & Дяків 2011), однак скидання розсолів так і не розпочато.

Висновки

1. В межах Стебницького хвостосховища формуються постмайнінгові ландшафти екстракційного походження. Серед екстракційних геосистем домінують плоскі, дещо похилі поверхні окремих секцій хвостосховища, зовні обваловані дамбами, що утворюють замкнені безстічні ділянки та потребують систематичного регулювання рівня остаточної водойми. Своєрідну роль у формуванні і функціонуванні геосистем хвостосховища відіграють ландшафтні смуги, урочища і підурочища, в межах яких виникають специфічні природно-географічні умови.

2. Процес заповнення хвостосховища відіграв важливу рельєфоутворювальну роль, наслідком чого стало виникнення окремих припіднятих ділянок. Власне в межах цих ділянок сформувалися природні умови для утворення рослинних угруповань різних стадій сукцесії.

3. Дешифрування космознімків 2006–2018 рр. дало змогу виявити просторово-часові закономірності формування та окреслити піонерні ділянки рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища. При цьому виокремлено лучно-болотні, чагарниково-лучні і деревно-чагарникові угруповання на поверхнях із різним рівнем засолення. Власне ці угруповання утворюють первинний сукцесійний ряд у формуванні рослинного покриву постмайнінгових геосистем хвостосховища. Нині площі деревно-чагарникових угруповань, які не спостерігалися у 2006 р., становлять 5,59 га (7,87 % від загальної площі зони наміву хвостів). Для чагарниково-лучних і лучно-болотних угруповань зафіксовано інтенсивне зростання площ до 2014 р., а потім швидке зменшення, зумовлене засоленням ділянок у зв'язку із значними підняттями рівня водойми. У 2014 р. виявлено максимальні площі рослинних угруповань (37,55 га), що вкрили понад половину досліджуваної території (52,84 %), а у 2018 р. вони займали 21,71 га (30,55 %).

4. Продовжує відбуватися поступова диференціація фітоценозів за градієнтами вологості і засолення ґрунтосуміші. Для підтримання темпів формування рослинних угруповань необхідно регулярно знижувати рівень розсолів або повністю їх спускати у сусідню секцію рідкої фази.

Література

- Білоніжка, П., В. Дяків. 2009. Хімічний та мінералогічний склад відходів збагачення калійних руд Стебницького родовища та їхній вплив на довкілля. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*, **23**: 162–174. [Bilonizhka P., V. Diakiv, 2009. Chemical and mineralogical composition of waste of potash ore of Stebnyk deposit and their impact on the environment. *Bulletin of Lviv University. Geological series*, **23**: 162–174. (In Ukrainian)]
- Данілова, О. А. 2007. Сучасна ландшафтна структура гірничопромислових територій (на прикладі Олександрійського буровугільного району). *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія*, **13**: 45–54. [Danilova, O. A. 2007. Modern landscape structure of mining areas (on the example of Alexandria brown coal district). *Scientific notes of Vinnytsia M. Kotsyubynsky State Pedagogical University. Series: Geography*, **13**: 45–54. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є. 2001. Методика еколого-ландшафтознавчого картографування гірничовидобувних територій. *Науковий вісник Чернівецького університету*, **104**: 207–213. [Ivanov, E. 2001. Methods of ecological and landscape mapping of mining areas. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University*, **104**: 207–213. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є. 2007. *Ландшафти гірничопромислових територій*. ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, Львів, 1–334. ISBN 978-966-613-514-1. [Ivanov, E. 2007. *Landscapes of mining territories*. PC Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 1–334. ISBN 978-966-613-514-1. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є. А. 2017. *Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація: автореферат дисертації ... доктора географічних наук*. ФОП Корпан Б. І., Київ: 1–40. [Ivanov, E. A. 2017. *Natural and economic systems of mining territories of the Western region of Ukraine: functioning, modeling, optimization: the dissertation abstract ... Doctor of Geographical Sciences*. PI Korpan B. I., Kyiv: 1–40. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є. А., Ю. М. Андрейчук, Н. І. Лобанська. 2005. Проблеми геоінформаційного моделювання гірничопромислових геосистем. *Фізична географія та геоморфологія*, **48**: 180–186. [Ivanov, E. A., Yu. M. Andreychuk, N. I. Lobanskaya. 2005. Problems of geoinformation modeling of mining geosystems. *Physical Geography and Geomorphology*, **48**: 180–186. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є. А., І. П. Ковальчук. 2012. Антропогенізація ландшафтів: підходи, діагностування, моделювання. *Науковий вісник Чернівецького університету*, **612-613**: 54–59. [Ivanov, E. A., I. P. Kovalchuk. 2012. Anthropogenization of landscapes: approaches, diagnosis, modeling. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University*, **612-613**: 54–59. (In Ukrainian)]
- Іванов, Є., І. Ковальчук. 2020. Аналіз формування рослинних угруповань в межах Стебницького хвостосховища на основі дешифрування космоснімків. *Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні-2020: матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції*. НУБіП України, Київ, 186–189. [Ivanov, E., I. Kovalchuk. 2020. Analysis of formation of plant communities within the Stebnyk tailings pond based on space images decryption. *Global and Regional Problems of Informatization in Society and Nature Using 2020: materials of the VIII International scientific-practical Internet conference*. NULES of Ukraine, Kyiv, 186–189. (In Ukrainian)]
- Ковальчук, І. П., Є. А. Іванов, В. В. Ключник. 2011. Картографування геоecологічного стану природно-господарських систем гірничопромислових територій. *Часопис картографії*, **2**: 129–137. [Kovalchuk, I. P., E. A. Ivanov, V. V. Klyuynik. 2011. Mapping the geocological state of natural-economic systems of mining areas. *Journal of Cartography*, **2**: 129–137. (In Ukrainian)]
- Миллер, Г. П. 1974. *Ландшафтныя исследования горных и предгорных территорий*. Вища школа, Львов, 1–202. [Miller, G. P. 1974. *Landscape research of mountain and foothill territories*. Vishcha shkola, Lviv, 1–202. (In Russian)]
- Рудько, Г. І., Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук. 2019а. *Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України*. Букрек, Київ, Чернівці, **1**: 1–464. ISBN 978-617-7663-42-2. [Rudko H. I., Ye. A. Ivanov, I. P. Kovalchuk. 2019. *Mining geosystems in the Western region of Ukraine*, Bukrek, Kyiv, Chernivtsi, **1**: 1–464. ISBN 978-617-7663-42-2. (In Ukrainian)]
- Рудько, Г. І., Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук. 2019б. *Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України*. Букрек, Київ, Чернівці, **2**: 1–376. ISBN 978-617-7663-50-7. [Rudko H. I., Ye. A. Ivanov, I. P. Kovalchuk. 2019. *Mining geosystems in the Western region of Ukraine*, Bukrek, Kyiv, Chernivtsi, **2**: 1–376. ISBN 978-617-7663-42-2. (In Ukrainian)]
- Сашук, Л. З. 2006. Особливості формування рослинного покриву на територіях гірничих розробок міст Борислава і Стебника. *Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали V-ої міжнародної конференції*. Видавничий дім, Кривий Ріг: 118–120. [Sashchuk, L. Z. 2006. Peculiarities of vegetation formation on the territories of mining developments of the cities of Borislav and Stebnik]. *Problems of ecology and ecological education: materials of the V International conference*. Publishing house, Kryvyi Rih: 118–120. (In Ukrainian)]
- Цар, Х., В. Дяків. 2011. Геохімічні передумови мінералоутворення сульфату кальцію в системах транспортування ропи калійних родовищ Передкарпаття. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*, **25**: 189–196. [Tsar, H., V. Dyakiv. 2011. Geochemical preconditions of calcium sulfate mineral formation in systems of transportation of brine of potash deposits of Precarpathia. *Bulletin of Lviv University. Geological series*, **25**: 189–196. (In Ukrainian)]

- Яцентюк, Ю. В. 2013. Водогосподарські антропогенні парагенетичні ландшафтні системи. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, **3-4**: 147–152. [Yatsentiuk, Yu. V. 2013. Water management anthropogenic paragenetic landscape systems. *Man and the environment. Problems of Neoecology*, **3-4**: 147–152. (In Ukrainian)]
- Barinova, S. 2017. Ecological Mapping in Application to Aquatic Ecosystems BioIndication: Problems and Methods. *Environ. Sci. Nat. Res.*, **3** (2): 555–608.
- Larondelle, N., D. Haase. 2012. Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach — An example from Germany. *Ecological Indicators*, **18**: 567–574.
- Rostański, A. 2000. Rekultywacja i zagospodarowanie nieużytków przemysłowych — rozwiązania alternatywne. *Inżynieria ekologiczna*, **1**: 81–86.

Інвазивні види флори та фауни Національного природного парку Подільські Товтри (Україна)

Л. Г. Любінська,

М. Д. Матвеев

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
(Кам'янець-Подільський, Україна)

Invasive species in the flora and fauna of Podilski Tovtry National Nature Park (Ukraine). — L. Lyubinska, M. Matvieiev. — The territory of Podilski Tovtry National Natural Park covers an area of 261 315 ha, 72 % of which are cultivated lands that facilitated the expansion of 335 adventive species. Research on invasive plant and animal species was carried out during field surveys in 1996–2019. More than 220 geobotanical descriptions were compiled applying the Brown-Blanque method. In this territory, 26 species display distinct aggression and are referred to as invasive, which belong to 15 families of the class Magnoliopsida and division Magnoliophyta. By origin, Northern American species prevail (15 species) followed by Asian (6) and European (5) species. By life form, annual herbal plants (therophytes) and trees predominate. Therophytes mainly represent the family Asteraceae. The studies of the phytocenosis showed that the invasive species are part of 19 vegetation classes. The invasive species settled in 14 natural communities and they grow in 10 rare (singular) aggregations. To reduce the impact of invasive species on rare habitats and communities it is necessary to take measures to restore the natural vegetation cover. In the territory of Podilski Tovtry National Nature Park, 7 species of vertebrate animals are considered invasive, the naturalisation of which threatens and has negative influence on the local fauna. Another 6 species of birds and mammals, due to natural range expansion and anthropogenic changes of abiotic environmental factors, settled in urban landscapes and were introduced by means of synanthropisation; they can be considered as close invaders. *Motacilla citreola* occurs in wet meadows and has an unstable abundance, thus it belongs to propulsive species. Another 11 bird species appear in the surveyed territory during the autumn and winter periods or in separate years. Their invasiveness is possible due to abundance fluctuations during migration and changes in their migration routes because of the influence of trophic factors.

Key words: invasive species, Podilski Tovtry National Nature Park, flora, fauna.

Вступ

Визнання інвазійних (інвазивних) видів як глобальної загрози біорізноманіттю спонукало науковців до їх ретельного вивчення. В Україні в останні десятиліття в різних регіонах проведено наукові дослідження цієї групи видів (Протопопова *et al.* 2002; Загороднюк 2003, 2006; Протопопова *et al.* 2009; Бурда *et al.* 2015; Шевера *et al.* 2017). Узагальнені окремі результати досліджень інвазійних видів рослин у вигляді конспекту на територіях природно-заповідних об'єктів наведені у праці Л. Зав'ялової (2017).

Територія Національного природного парку (НПП) «Подільські Товтри» займає 261316 га, але, на жаль, не відповідає вимогам до II категорії МСОП для національних парків, оскільки 72 % території — це освоєні землі. Саме така ситуація спричинила наявність 335 видів адвентивної флори. Інвазійні види рослин і тварин в Національному природному парку «Подільські Товтри» наводяться у попередніх списках флори та фауни цього парку (Любінська *et al.* 1999; Кагало *et al.* 2004; Матвеев 2008; Дребет & Матвеев 2011; Матвеев & Войткевич 2011).

Узагальнено список видів адвентивної фракції флори НПП «Подільські Товтри» (Lyubinska 2008). Загальна біологічна, екологічна характеристики адвентивних видів рослин описані частково у праці В. В. Новосада, Л. І. Крицької, Л. Г. Любінської (2009). Особливості окремих видів наводяться Л. Г. Любінською (2003, 2006, 2012), І. О. Одукалець, М. М. Мусієнко, Л. Г. Любінською (2010). Також проводилися онтогенетичні дослідження *Ailanthus altissima*

Correspondence to: M. Matvieiev; Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University; Kamianets-Podilskyi, 61 Ohienko St, 32300 Ukraine; e-mail: matveevmd@ukr.net, orcid: 0000-0001-9641-1653

(Любінська *et al.* 2006), *Phalacrolooma annuum*, *Cyclachacena xanthifolia* (Nutt) Fresen (Любінська *et al.* 2009), де вивчалася їх насінна продуктивність, спроможність до відновлення. Участь інвазійних видів у рослинних і тваринних угрупованнях у межах НПП «Подільські Товтри» вивчалася фрагментарно і не узагальнювалася.

Мета роботи — встановлення видового складу, способів розселення та сучасного стану інвазійних видів рослин і тварин на території НПП «Подільські Товтри».

Матеріал і методика

Дослідження інвазійних видів рослин і тварин НПП «Подільські Товтри» проводилися під час польових досліджень продовж 1996–2019 рр., під час яких зроблено понад 220 геоботанічних описів з використанням методики Браун-Бланке. Опрацьовані матеріали гербаріїв Національного природного парку «Подільські Товтри», Кам'янець-Подільського ботанічного саду Подільського державного аграрно-технічного університету, Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Подільського державного аграрно-технічного університету та Інституту ботаніки НАН України (KW). Назви видів рослин наведені за «Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist» (Mosyakin & Fedoronchuk 1999) та уточнені за сайтом «The Plant List» (The Plant... 2020). Синтаксони наводяться за (Mucina *et al.* 2016; Дубина *et al.* 2019). Інвазійні види рослин виділені відповідно класифікації Д. Ріхардсона (Richardson *et al.* 2000).

Інвазійні види рослин

На території НПП «Подільські Товтри» визнані інвазійними 26 видів (табл. 1), що складає близько 40 % від таких у флорі України (Протопопова & Шевера 2019).

Інвазійні види рослин входять до 15 родин (табл. 1) і належать до класу Magnoliopsida і відділу Magnoliophyta. За походженням переважають види з Північної Америки (15 видів), інші — з Азії (6 видів) та Європи (5 видів).

Таблиця 1. Перелік інвазійних видів рослин НПП Подільські Товтри

Table 1. List of invasive plant species of the Podilski Tovtry National Nature Park

Вид	Родина	Походження
<i>Acer negundo</i> L.	Aceraceae	Пн. Америка
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Sapindaceae	Сх. Азія
<i>Amaranthus albus</i> L.	Amaranthaceae	Пн. Америка
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	Пн. Америка
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Fabaceae	Пн. Америка
<i>Bidens frondosa</i> L.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Brassicaceae	Пд. Європа
<i>Echinocystis lobata</i> Torr. et A. Gray	Cucurbitaceae	Пн. Америка
<i>Eleagnus angustifolia</i> L.	Elaeagnaceae	Пд. Європа – Азія
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Hydrocharitaceae	Пн. Америка
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier et Levier	Apiaceae	Кавказ
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsaminaceae	Пд.-Сх. Азія
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Balsaminaceae	Центр. Азія
<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	Vitaceae	Пн. Америка
<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae	Євразія
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt	Polygonaceae	Сх. Азія
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	Пн. Америка
<i>Salix fragilis</i> L.	Salicaceae	Мала Азія
<i>Solidago canadensis</i> L.	Asteraceae	Пн. Америка
<i>Ulmus pumila</i> L.	Ulmaceae	Сх. Азія
<i>Xanthium albinum</i> (Widd.) H. Scholz	Asteraceae	Середня Європа

За способом занесення види розподілилися на дві групи: ергазіофіти — 18 видів, ксенофіти — 6 видів, тобто потрапляння переважної більшості видів на територію дослідження пов'язано з культурою. Варто вказати, що такий вид, як *Ailanthus altissima* ще наприкінці XIX ст. був використаний в озелененні панської садиби в с. Маків, на межі сучасної території Національного природного парку «Подільські Товтри», а в м. Кам'янці-Подільському (який є адміністративним центром Природного парку) — у 1930-х роках. Інший вид, *Heraclеum mantegazzianum*, використовувався як силосна культура у радгоспах та колгоспах Хмельницької області, ймовірно, з 1970-х років.

Серед інвазійних видів переважають однорічні трав'яні рослини (терофіти) і дерева (рис. 1). Терофіти є переважно представниками родини Asteraceae.

На рис. 2 наведений розподіл видів інвазійних груп за відношенням рослин до режиму зволоження. У цій групі переважають види, які зростають на помірно зволених чи сухуватих ґрунтах. У водному середовищі відмічено лише *Elodea canadensis*.

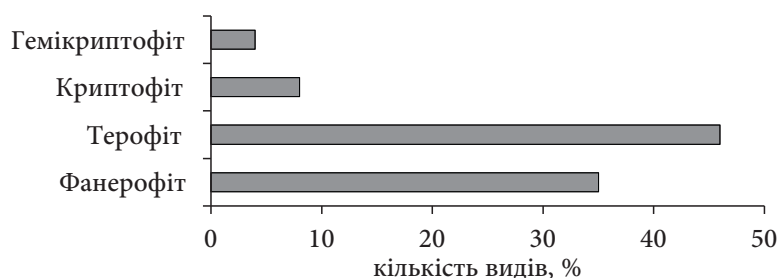


Рис. 1. Життєві форми інвазійних видів рослин НПП Подільські Товтри.

Fig. 1. The life forms of invasive plant species of the Podilski Tovtry National Nature Park.

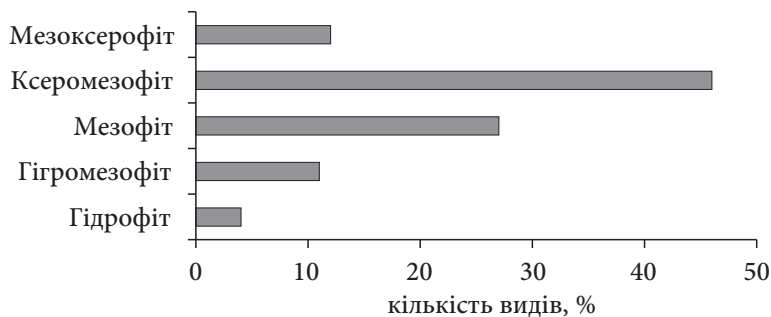


Рис. 2. Екоморфи інвазійних видів рослин НПП Подільські Товтри.

Fig. 2. The ecomorphs of invasive plant species of the Podilski Tovtry National Nature Park.

Частина видів (мезоксерофіти) займають досить сухі оселища і зростають на вапнякових схилах, скелях, осипищах.

При вивченні фітоценотичної належності, ми виявили, що інвазійні види входять до 19 класів рослинності (табл. 2).

Інвазійні види рослин оселилися в 14 природних угрупованнях. Основними причинами цього є зниження стійкості природних екосистем, зміна умов їх існування (вирубування лісів, формування стежок і доріг, випалювання, викошування, витоптування рослинного покриву, провокування ерозійних процесів, зміна видового складу тощо) (рис. 3).

Під час досліджень виявлено, що інвазійні види рослин потрапляють і в рідкісні рослинні угруповання та асоціації. Зокрема, нами вони виявлені в наступних асоціаціях: низькоосоково-різнобарвнотонконогова (*Poetum (versicoloris) caricosum (humilis)*), піщаво-перстачева-різнобарвнотонконогова (*Poetum (versicoloris) potentillosum (arenariae)*), низькоосоково-пірчастоквилово (*Stipetum (pennatae) caricosum (humilis)*), перистокуцоніжково-низькоосоково (*Caricetum (humilis) brachypodiosum (pinnati)*), валіськокострицево-низькоосоково (*Caricetum (humilis) festucosum (valesiacaе)*), звичайнодубовий ліс дереново-зеленчуковий (*Quercetum (roboris) cornoso(maris)-galeobdolosum (lutei)*), звичайнодубовий ліс дереново-конвалієвий

Таблиця 2. Синтаксономічна належність інвазійних видів рослин НПП Подільські Товтри
 Table 2. The syntaxonomic affiliation of invasive plant species of the Podilski Tovtry National Nature Park

Назва виду	Назва класу
<i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Erigeron canadensis</i>	<i>Asplenetea trichomanis</i> (Br.-Bl. 1934) Oberdorfer, 1977
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Lemnetea</i> O. de Bolòs et Masclans, 1955
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Potamogetonetea</i> Klika in Klika et Novak, 1941
<i>Elodea canadensis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Xanthium albinum</i>	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> Klika in Klika et Novák, 1941
<i>Acer negundo</i> , <i>Amorpha fruticosa</i> , <i>Bidens frondosa</i> , <i>Echinocystis lobata</i> , <i>Eleagnus angustifolia</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , <i>Salix fragilis</i>	<i>Salicetea purpurea</i> Moor, 1958
<i>Acer negundo</i> , <i>Amorpha fruticosa</i> , <i>Echinocystis lobata</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Phalacroloma annuum</i>	<i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. Et Tx. ex Westhoff et al., 1946
<i>Acer negundo</i> , <i>Amorpha fruticosa</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Rhamno-Prunetea</i> Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tx., 1962
<i>Acer negundo</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Echinocystis lobata</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Reynoutria japonica</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Carpino-Fagetea sylvaticae</i> Jakucs ex Passarge, 1968
<i>Acer negundo</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Quercetea pubescentis</i> Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge, 1959
<i>Acer negundo</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Robinietea</i> Jurko ex Hadač et Sofron, 1980
<i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Echinocystis lobata</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Solidago canadensis</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx., 1937
<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i> , <i>Amorpha fruticosa</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Elaeagnus angustifolia</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. et Tx. ex Soó, 1947
<i>Acer negundo</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Phalacroloma annuum</i>	<i>Trifolio-Geranietea</i> T. Müller, 1962
<i>Erigeron canadensis</i> , <i>Phalacroloma annuum</i>	<i>Sedo-Scleranthetea</i> Br.-Bl., 1955
<i>Erigeron canadensis</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Reynoutria japonica</i>	<i>Plantaginetea majoris</i> Tx. et Preising ex von Rochow, 1951
<i>Amaranthus albus</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Galinsoga parviflora</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Reynoutria japonica</i> , <i>Solidago canadensis</i>	<i>Stellarietea mediae</i> Tx. et al. in Tx., 1950
<i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i> , <i>Cardaria draba</i> , <i>Cyclachena xantifolia</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Phalacroloma annuum</i> , <i>Reynoutria japonica</i> , <i>Solidago canadensis</i> , <i>Xanthium albinum</i> , <i>Ulmus pumila</i>	<i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow, 1951
<i>Echinocystis lobata</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , <i>Solidago canadensis</i>	<i>Epilobietea angustifolii</i> Tx. et Preising ex von Rochow, 1951
<i>Bidens frondosa</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Xanthium albinum</i>	<i>Bidentetea</i> Tx. et al. ex von Rochow, 1951



Рис. 3. Інвазія *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в каньйоні р. Смотрич біля с. Зубрівка Кам'янець-Подільського району. Фото М. М. Рябого.

Fig. 3. The invasion of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in the canyon of the Smotrych River near the village of Zubrivka, Kamyanets-Podilsky Raion. Photo by M. M. Ryaby.

(*Quercetum (roboris) cornoso(maris)-convallariosum (majalis)*), звичайнодубовий ліс дереново-ланцетовиднозірочниковий (*Quercetum (roboris) cornoso (maris)-stellariosum (holos-teae)*), звичайножабурниково-напівзануренокуширова (*Ceratophylletum (submersi)*), пісковоперстачево-волосистоковилова (*Stipetum (capillatae) potentillosum (arenariae)*).

У 2017 р. відповідно до статті 43 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні», на виконання статті 25 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» Закарпатська обласна рада затвердили «Перелік інвазійних видів рослин Закарпатської області». На Хмельниччині такий перелік розроблено науковцями (Л. Г. Любінська) ще у 2013 р. та передано у звітних матеріалах до Департаменту екології Хмельницької ОДА для доповіді (Стан... 2016). Для ефективного дослідження цієї групи необхідно активізувати його затвердження відповідними органами.

Інвазивні (інвазійні) види хребетних тварин

На території Національного природного парку «Подільські Товтри» до інвазивних чужорідних, натуралізації яких викликає занепокоєння (Invasive... 2020) чи несе загрозу та негативний вплив на місцеву фауну, можна віднести 7 видів (табл. 3).

Таблиця 3. Перелік інвазійних видів хребетних тварин Національного природного парку «Подільські Товтри», які несуть негативний вплив на аборигенну фауну

Table 3. List of invasive vertebrate species of the Podilski Tovtry National Nature Park having a negative impact on the native fauna

Наукова назва	Українська назва	Вид розселення	Регіон-донор
Ряд Короподібні Cypriniformes			
<i>Carassius gibelio</i> Bloch	карась сріблястий	цілеспрямована інтродукція, природне розселення	басейн Амуру
<i>Pseudorasbora parva</i> Temm. et Schleg.	чебачок амурський	випадкова інтродукція, природне розселення	Китай
Ряд Окунеподібні Perciformes			
<i>Percottus glenii</i> Dybowski	головешка ротань	цілеспрямована інтродукція, природне розселення	басейн Амуру, Китай
Ряд Куроподібні Galliformes			
<i>Phasianus colchicus</i> L.	фазан	цілеспрямована інтродукція	Азія
Ряд Мишоподібні Muriformes			
<i>Mus musculus</i> L.	миша хатня	стихійна інвазія	Азія
<i>Rattus norvegicus</i> Berk.	пацюк мандрівний	стихійна інвазія	Схід. Азія
<i>Ondatra zibethicus</i> L.	ондатра мускусна	цілеспрямована інтродукція, природне розселення	Пн. Америка

Ці чужорідні види хребетних тварин входять до п'яти родин чотирьох рядів і належать до трьох класів — Променепері риби Actinopterygii, Птахи Aves та Ссавці Mammalia. За походженням переважають вихідці з Азії (6 видів); один вид був завезений з Північної Америки. Проникнення на територію природного парку відбувалося за рахунок цілеспрямованої (4 види) та випадкової (1 вид) інтродукції, після якої відбулося природне розселення, а також стихійна інвазія (2 види). *Pseudorasbora parva*, *Perccottus glenii*, *Ondatra zibethicus* включені до Списку інвазивних чужорідних видів, що викликають занепокоєння Євросоюзу (Invasive... 2020).

Carassius gibelio, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* належать до дальніх інвайдерів (термін, запропонований І. Загороднюком 2006) і поширені на всій території природного парку. *Mus musculus* і *Rattus norvegicus* заселили переважно урбанізовані ландшафти, а *Carassius gibelio* освоїв практичні всі водойми регіону.

Ondatra zibethicus була інтродукована в Хмельницькій області в 1948 р., коли вперше було випущено 48 особин цього виду (Руковский 1950), і заселила практично всі ставки у межах Національного природного парку «Подільські Товтри». *Pseudorasbora parva* зареєстровано на території дослідження в 1983–1986 рр. лише у Дністровському водосховищі після регулювання (Крыжановский *et al* 1992). В останні роки цей вид на території національного парку зустрічається в притоках Дністра — Смотричі, Збручі, Жванчику. *Perccottus glenii* вперше зареєстровано у Дністровському водосховищі у 2002 р. (Мошу & Гузун 2002). В останні роки у межах національного парку зустрічається в Дністровському водосховищі, його лівих притоках (Збруч, Смотрич, Жванчик, Мукша), а також у ставках. *Phasianus colchicus* з 80-х років ХХ ст. періодично випускали в мисливські угіддя до заборони полювання на території ПЗФ, а також окремі особини перелітали через Дністровське водосховище з Чернівецької області.

До окремої групи інвазійних видів хребетних тварин належать види птахів і ссавців, які відносно недавно захопили новий життєвий простір у межах Національного природного парку «Подільські Товтри» завдяки природному розширенню ареалу та антропогенним змінам абіотичних чинників навколишнього середовища (табл. 4).

Streptopelia decaocto, *Dendrocopos syriacus*, *Serinus serinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Plecotus austriacus* заселили урболандшафти, тобто інтродукувалися шляхом синантропізації, та їх можна віднести до групи ближніх інвайдерів (Загороднюк 2006). *Motacilla citreola* зустрічається на вологих луках, чисельність її нестабільна, є видом-пульсовиком (Загороднюк 2006).

На території Національного природного парку «Подільські Товтри» зустрічаються види птахів, які можна віднести до інвазійних (Формозов 1976) і які досить нерегулярно з'являються на цій території. Їх можна поділити на дві групи.

Перша група — це види птахів, які є вузькоспеціалізованими щодо характеру живлення і в роки збільшення чисельності залишають межі ареалу (Формозов 1976). Вони відносно рідко здійснюють тимчасову експансію на територію дослідження. Так, сибірський підвид горіхівки *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* С. І. Vrehm масово перебував на території природного парку в 2008–2009 рр. (Дребет & Матвеев 2011). Шишкар ялиновий *Loxia curvirostra* L. частіше залітає на територію природного парку, останній раз масова інвазія якого спостерігалася в 2004–2005 рр.

Для видів птахів другої групи інвазійність проявляється тільки в флуктуаціях чисельності під час міграцій і змінах маршрутів перельотів. До таких птахів фауни природного парку належать фітофаги — представник ряду Горобцеподібні Passeriformes: омельох *Bombycilla garrulus* L., чиж *Spinus spinus* L., чечітка звичайна *Acanthis flammea* L., чечітка гірська *Acanthis flavirostris* L., чечітка біла *Acanthis hornemanni*, снігур *Pyrrhula pyrrhula* L., в'юрок *Fringilla montifringilla* L., пуночка *Plectrophenax nivalis* L., подорожник лапландський *Calcarius lapponicus* L.

Таблиця 4. Перелік інвазійних видів (ближніх інвайдерів) хребетних тварин Національного природного парку «Подільські Товтри»

Table 4. List of invasive species (close invaders) of vertebrate animals of the Podilski Tovtry National Nature Park

Наукова назва	Українська назва	Вид розселення	Час появи в регіоні
<i>Streptopelia decaocto</i> Friv.	горлиця садова	природне розширення ареалу та антропогенні зміни абіотичних чинників навколишнього середовища	з 1963 р. (Талпош 1967; Алимов <i>et al.</i> 2004)
<i>Dendrocopos syriacus</i> Hemp. et Ehr.	дятел сирійський	природне розширення ареалу	з 1951 р. (Страутман 1963а), з 60-х рр. XX ст. (Алимов <i>et al.</i> 2004)
<i>Serinus serinus</i> Pall.	щедрик	природне розширення ареалу	з 40-х рр. XX ст. (Страутман 1963b; Алимов <i>et al.</i> 2004)
<i>Motacilla citreola</i> Pall.	плиска жовтоголова	природне розширення ареалу	з 90-х рр. XX ст.
<i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl	нетопир білосмугий	природне розширення ареалу та антропогенні зміни абіотичних чинників навколишнього середовища	з 2016 р. (Дребет 2018)
<i>Plecotus austriacus</i> Fischer	вухань австрійський	природне розширення ареалу та антропогенні зміни абіотичних чинників навколишнього середовища	з 80-х рр. XX ст. (Загороднюк 1999)

Висновки та пропозиції

На території Національного природного парку «Подільські Товтри» визнані інвазійними 26 видів рослин, які входять до 15 родин, належать до класу *Magnoliopsida* і відділу *Magnoliophyta*. За походженням переважають види з Північної Америки (15 видів). За біоморфами переважають однорічні трав'яні рослини (терофіти) і дерева.

У складі фауни Національного природного парку «Подільські Товтри» можна виділити три групи інвазійних видів хребетних тварин. Перша група — це 7 інвазивних видів, натуралізації яких несе загрозу та негативний вплив на місцеву фауну. Друга група — 6 видів, які з'явилися на території природного парку завдяки природному розширенню ареалу. Третя група — 11 видів птахів, які з'являються на досліджуваній території в осінньо-зимові періоди щороку або в окремі роки завдяки флуктуаціям чисельності під час міграцій та змінам маршрутів перельотів під впливом трофічного чинника.

Існує необхідність затвердження підготовленого «Переліку інвазійних видів флори і фауни Хмельницької області» обласною Радою.

Для зниження впливу інвазійних видів на рідкісні біотопи та угруповання, необхідно проводити заходи з відновлення природного рослинного покриву та дотримання вимог щодо боротьби з інвазійними видами.

Література

- Алимов, А. Ф., Н. Г. Богуцкая (ред.). 2004. *Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах*. Товарищество научных изданий КМК, Москва, 1–436. [Alimov, A. F., N. G. Bogutskaya (ed.). 2004. *The biological invasions in the water and land ecosystems*. The scientific publications association KMK, Moscow, 1–436. (In Russian)]
- Бурда, Р. І., Н. А. Пашкевич, Г. В. Бойко, Т. В. Фіцайло. 2015. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*. Наукова думка, Київ, 1–116. [Burda, R. I., N. A. Pashkevych, H. V. Boiko, T. V. Phitsaylo. 2015. *The Alien Species of the Preserved Flora of the Ukrainian forest-steppe*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–116. (In Ukrainian)]
- Дребет, М. В., М. Д. Матвеев. 2011. Інвазія горіхівки сибірської *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* С. І. Brehm у Хмельницькій області. *Troglodytes. Праці Західноукраїнського орнітологічного товариства*, 2: 42–45. [Drebet, M. V., M. D. Matvieiev. 2011. The invasion of the Syberian nutcracker *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* C. I. Brehm in Khmelnytskyi region. *Troglodytes. The works of the Western Ukrainian ornithological association*, 2: 42–45. (In Ukrainian)]

- Дребет, М. 2018. Моніторинг хіроптерофауни урболандшафтів Поділля (Україна) за результатами роботи контакт-центру з рукокрилих. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 145–148. [Drebet, M. 2018. Bat fauna monitoring in urban landscapes of Podillia (Ukraine) based on results of the work of bat contact centre. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 145–148. (In Ukrainian)]
- Дубина, Д. В., Т. П. Дзюба, С. М. Ємельянова et al. 2019. *Продромус рослинності України*. Наукова думка, Київ, 1–784. [Dubina, D. V., T. P. Dziuba, S. M. Yemelianova et al. 2019. *The Prodromus of the Ukrainian vegetation*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–784. (In Ukrainian)]
- Зав'ялова, Л. В. 2017. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. *Біологічні системи*, **9** (1): 87–107. [Zavialova, L. V. 2017. Species of the invasive plants, dangerous for natural phytodiversity of the preserved natural fund of Ukraine. *Biological systems*, **9** (1): 87–107. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 1999. Вухань австрійський — *Plecotus austriacus*. *Ссавці України під охороною Бернської конвенції*. Національний науково-природничий музей НАН України, Київ, 66–71. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 2). [Zagorodniuk, I. 1999. The Austrian long-eared bat — *Plecotus austriacus*. *Mammals of Ukraine under the Berne Convention preservation*. National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, 66–71. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 2). (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2003. Інвазія як шлях видоутворення. *Доповіді Національної академії наук України*, **10**: 187–194. [Zagorodniuk, I. 2003. Invasion as a way of speciation. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, **10**: 187–194. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2006. Адвентивна теріофауна України і значення інвазій в історичних змінах фауни та угруповань. *Праці Теріологічної Школи*, **8** (Фауна в антропогенному середовищі): 18–47. [Zagorodniuk, I. 2006. Adventive mammal fauna of Ukraine and a significance of invasions in historical changes of fauna and communities. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 18–47. (In Ukrainian)]
- Кагало, О. О., М. В. Шевера, А. А. Леванець (ред.). 2004. *Біорізноманіття Кам'янець-Подільського. Попередній критичний інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин*. Ліга-Прес, Львів, 1–180. [Kagalo, O. O., M. V. Shevera, A. A. Levaneets (ed.). 2004. *Biodiversity of Kamenets-Podilski. The Preliminary Critical Inventory Outline of the Plants, Mushrooms and Animals*. Liga-Press, Lviv, 1–180. (In Ukrainian)]
- Крыжановский, И. А., В. А. Кундиев, Н. И. Чеченюк, Н. И. Бесединская. 1992. Видовой состав ихтиофауны бассейна Днестра. *Гидробиологический режим Днестра и его водоёмов*. Наукова думка, Київ, 286–300. [Kryzhanovsky, I. A., V. A. Kundiev, N. I. Chechenyuk, N. I. Besedinskaya. 1992. Species composition of fish fauna of the Dnister basin. *Hydrobiological Regime of the Dnister and its Reservoirs*. Naukova Dumka, Kyiv, 286–300. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г., М. Д. Матвеев, С. І. Ковальчук. 1999. *Природні цінності НПП «Подільські Товтри»*. Кам'янець-Подільський, 1–52. [Lyubinska, L. H., M. D. Matvieiev, S. I. Kovalchuk. 1999. *The natural values of the National Natural Park "Podilski Tovtry"*. Kamenets-Podilski, 1–52. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г. 2003. Особливості деяких інвазійних видів м. Кам'янець-Подільського. *Шляхи вирішення екологічних проблем урбанізованих територій: наука, освіта, практика*. Еко-Хмельницький, Хмельницький, 96–98. [Lyubinska, L. H. 2003. The special features of the invasive species of Kamenets-Podilski. *Ways of the ecological problems solution for the urbanized areas: science, education, practice*. Eco-Khmelnyski, Khmelnytski, 96–98. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г., М. М. Рябий, Т. О. Маланчук. 2006. Інвазійний вид *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в умовах Кам'янець-Подільського. *Науковий вісник Чернівецького університету*. Біологія, **298**: 85–89. [Lyubinska, L. H., M. M. Riabyi, T. O. Malanchyuk. 2006. The invasive species of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in the Kamenets-Podilski environment. *The scientific journal of the Chernivtsi University. Biology*, **298**: 85–89. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г. 2006. Особливості онтогенезу *Phalacroloa annua* (L) Dumort. *Синантропізація рослинного покриву України*. Київ–Переяслав-Хмельницький, 12–15. [Lyubinska, L. H. 2006. The specific features of the ontogenesis of *Phalacroloa annua* (L) Dumort. *Synanthropization of the vegetation cover of Ukraine*. Kyiv–Perejaslav-Khmelnyski, 12–15. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г., М. М. Рябий, І. О. Одукалець. 2009. *Cyclachasena xanthifolia* (Nutt) Fresen в умовах Хмельниччини. *Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Екологічні питання співіснування: людина — рослина»*. Дніпропетровськ, 76–79. [Lyubinska, L. H., M. M. Riabyi, I. O. Odukalets. 2009. *Cyclachasena xanthifolia* (Nutt) Fresen in the conditions and environment of Khmelnytski region. *The Materials of the Ukrainian scientific-practical conference «Ecological issues of the cohabitation: a human being — a plant»*. Dnipropetrovsk, 76–79. (In Ukrainian)]
- Любінська, Л. Г. 2012. Інвазійні види НПП «Подільські Товтри». *Синантропізація рослинного покриву України (м. Переяслав-Хмельницький, 27–28 вересня 2012)*. Київ, Переяслав-Хмельницький, 54–55. [Lyubinska, L. H. 2012. Invasive species of the NNP "Podilski Tovtry". *Synanthropization of the vegetation cover of Ukraine (Perejaslav-Khmelnyski, 27–28 September 2012)*. Kyiv, Perejaslav-Khmelnyski, 54–55. (In Ukrainian)]
- Матвеев, М. Д. 2008. Орнітофауна Національного природного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*, **23**: 73–81. [Matvieiev, M. D. 2008. The avifauna of the National Natural Park "Podilski Tovtry". *Scientific Journal of the Uzhhorod University. Series: Biology*, **23**: 73–81. (In Ukrainian)]

- Матвеев, М. Д., Н. В. Войткевич. 2011. Іхтіофауни водойм Національного природного парку «Подільські Товтри». *Літопис природи НПП Подільські Товтри*, **14**: 139–142. [Matvieiev, M. D., N. V. Voytkievych. 2011. The piscifauna of the water bodies of the National Natural Park “Podilski Tovtry”. *The nature records of the NNP Podilski Tovtry*, **14**: 139–142. (In Ukrainian)]
- Мошу, А. Я., А. А. Гузун. 2002. Первая находка ротана-головешки — *Percottus glehni* (Perciformes, Odontobutidae) в реке Днестр. *Вестник зоологии*, **36** (2): 98. [Moshu, A. Ya., A. A. Guzun. 2002. The first find of a rattan-head — *Percottus glehni* (Perciformes, Odontobutidae) in the Dniester river. *Vestnik zoologii*, **36** (2): 98. (In Ukrainian)]
- Новосад, В. В., Л. І. Крицька, Л. Г. Любінська. 2009. *Фітобіота Національного природного парку Подільські Товтри. Судинні рослини*. Фітон, Київ, 1–292. [Novosad, V. V., L. I. Krytska, L. H. Lyubinska. 2009. *The phitobiota of the National Natural Park Podilski Tovtry. Vascular plants*. Phiton, Kyiv, 1–292. (In Ukrainian)]
- Одукалець, І. О., М. М. Мусієнко, Л. Г. Любінська. 2010. Особливості насаджень *Pinus sylvestris* L. в НПП «Подільські Товтри». *Біологічні системи (Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія)*, **2**: 63–66. [Odukalets, I. O., M. M. Musienko, L. H. Lyubinska. 2010. The specific features of the planting of *Pinus sylvestris* L. in the NNP “Podilski Tovtry”. *Biological systems (The Scientific Journal of the Chernivtsi University. Biology)*, **2**: 63–66. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., С. Л. Мосякін, М. В. Шевера. 2002. *Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан, завдання на майбутнє*. Київ, 1–32. [Protoporova, V. V., S. L. Mosiakin, M. V. Shevera. 2002. *The phitoinvasions in Ukraine as the threat to the biodiversity: the current state, future challenges*. Kyiv, 1–32. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, С. Л. Мосякін, В. А. Соломаха, Т. Д. Соломаха, Т. В. Васильєва, С. П. Петрик. 2009. Інвазійні види у флорі Північного Причорномор'я. *Перелік інвазійних видів рослин області*. Фітосоціоцентр, Київ, 1–56. [Protoporova, V. V., M. V. Shevera, S. L. Mosiakin, V. A. Solomaha, T. D. Solomaha, T. V. Vasiliyeva, S. P. Petryk. 2009. The invasive flora species of the Northern Black sea region. *List of the invasive plant species of the region*. Phitosociocenter, Kyiv, 1–56. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера. 2019. Інвазійні види у флорі України. І. Група високо активних видів. *Geo & Bio*, **17**: 116–135. [Protoporova, V. V., M. V. Shevera. 2019. Invasive species in the flora of Ukraine. I. Group of highly active species. *Geo & Bio*, **17**: 116–135. (In Ukrainian)]
- Руковский, Н. Н. 1950. Материалы по питанию енотовидной собаки в Астраханской области. *Бюллетень МОИП, отд. биол.*, **55** (5): 33–34. [Rukovsky, N. N. 1950. Materials on the nutrition of raccoon dogs in the Astrakhan region. *MOIP Bulletin, Dept. biol.*, **55** (5): 33–34. (In Russian)]
- Стан... 2016. *Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2015 році*. Хмельницький, 1–133. [The condition... 2016. *The condition of the environment of the Khmelnytski region in 2015*. Khmelnytski, 1–133. (In Ukrainian)]
- Страутман, Ф. И. 1963a. *Птицы западных областей УССР. Том 1*. Издательство Львовского университета. Львов, 23–24, 27–31. [Strautman, F. I. 1963a. *The Western Ukrainian SSR birds. Volume 1*. Lviv University Publishers. Lviv, 23–24, 27–31. (In Ukrainian)]
- Страутман, Ф. И. 1963b. *Птицы западных областей УССР. Том 2*. Издательство Львовского университета, Львов, 32–35. [Strautman, F. I. 1963b. *The Western Ukrainian SSR birds. Volume 2*. Lviv University Publishers, Lviv, 32–35. (In Ukrainian)]
- Талпош, В. С. 1967. Кольчатая горлица на Украине. *Экология млекопитающих и птиц*. Наука, Москва, 285–291. [Talposh, V. S. 1967. Collared ringdove in Ukraine. *Ecology of the mammals and birds*. Nauka, Moscow, 285–291. (In Russian)]
- Формозов, А. Н. 1976. *Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания*. Наука, Москва, 1–309. [Formozov, A. N. 1976. *Animals, birds and their relation to the habitat*. Nauka, Moscow, 1–309. (In Russian)]
- Шевера, М. В., В. В. Протопопова, Д. Є. Томенчук, Є. Й. Андрик, Р. Я. Кіш. 2017. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття. *Вісник НАН України*, **10**: 53–61. [Shevera, M. V., V. V. Protoporova, D. E. Tomenchiuk, E. Y. Andryk, R. Y. Kish. 2017. The first Ukrainian official regional list of the invasive plants species of the Transcarpathia. *The Journal of the Academy of Science of Ukraine*, **10**: 53–61. (In Ukrainian)]
- Invasive... 2020. *Invasive Alien Species of Union concern*. URL: <https://bit.ly/3annvP6>
- Lyubinska, L. 2009. Alien plants of the Podilski Tovtry National Nature park (Ukraine). *Biodiversity Reseach & Conservation*, **3**: 123–131.
- Mosyakin, S. L., M. M. Fedoronchuk. 1999. *Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist*. M.G. Kholodny Institute of Botany, Kyiv, 1–345.
- Mucina, L., H. Bültmann, K. Dierßen et al. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veget. Sci.*, **19** (1): 1–783.
- Richardson, D. M., N. Allsopp, C. M. D'Antonio, S. J. Milton, & M. Rejmánek, 2000. Plant invasions — the role of mutualisms. *Biological Reviews*, **75**: 65–93.
- The Plant... 2020. *The Plant List. Angiosperms* (Flowering plants). <https://www.theplantlist.org>

Alien fishes in the Black Sea waters of Crimea (Ukraine)

Leonid Manilo

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

Alien fishes in the Black Sea waters of Crimea (Ukraine). — L. Manilo. — The paper is devoted to alien fish species that have appeared in coastal waters of the Black Sea near Crimea for the past 50 years. The fish fauna of the Black Sea mainly comprises species that represent the Ponto-Caspian and Atlantic-Mediterranean faunal complexes. According to the generalised literature data, 158 fish species of 107 genera of 60 families have been recorded in the Black Sea since the publication of K. F. Kessler's work (Kessler 1877), all of them representing the Atlantic-Mediterranean complex. In waters of Crimea, 116 species of 86 genera of 51 families have been recorded for the same period. A full checklist of fishes of this complex is presented indicating 31 alien species that have appeared since the 1970s and which belong to 27 genera and 16 families. In waters of Crimea, alien fishes make up 26.5 % of all species, 31.0 % of all genera, and 31.4 % of all families of the Atlantic-Mediterranean complex. According to the level of their occurrence in marine waters of Crimea, all recently introduced species are grouped into three categories: regular, sporadic, and casual. Their brief characteristics are given, including synonymy, representation in the fish collection of the NMNH NASU, brief description, distribution, and vector of introduction. It was found that benthic species predominate among introduced fishes that occur regularly in waters of Crimea (12 species, or 80.0 %), while benthopelagic and pelagic species are less represented (6.7 % and 13.3 %, respectively). Pelagic and benthopelagic species prevail (50.0 % and 37.5 %, respectively) among fishes that occur sporadically. Benthopelagic species predominate (57.1 %) among fishes that occur casually. It was discovered that among the 31 alien fishes recorded in the Black Sea waters of Crimea for the past 50 years predominate those that have appeared here due to the natural process of mediterraneanisation (22 species, 71.0 %). It was impossible to determine the vector of introduction of 4 species (12.9 %). The appearance of 5 species, which represent 16.1 % of all alien species, is related to anthropogenic factors. It can be also concluded that benthic species predominate among the alien fishes (14 species, or 45.2 %), while benthopelagic (9 species) and pelagic (8 species) fishes make up 29.0 % and 25.8 %, respectively. Of the 31 introduced fishes, 10 (32.2 %) have naturalised and acclimatised in marine waters of Crimea and have founded independent breeding populations. Among them, representatives of the family Gobiidae notably prevail, followed by the taxonomically close family Oxudercidae, whereas one species belongs to the family Blenniidae. The so-called mullet, which is the only representative of the pelagic ecological group, was introduced intentionally.

Key words: fishes, alien species, introduction, distribution, acclimatisation, mediterraneanisation, Ukraine, Crimea.

To the memory of my dear colleague A. R. Boltachev (21.07.1952–30.01.2019), the famous Ukrainian and Russian ichthyologist

Introduction

The fish fauna of the Black Sea is being constantly enriched with new representatives of the Atlantic-Mediterranean faunal complex, a process called “mediterraneanisation” (Puzanov 1967). This permanent process related to the specific history of formation of this water basin has lasted about 7000–8000 years since the latest connection of the Novoevksinske Lake-Sea with the Mediterranean Sea (Zaytsev 2006) opening a corridor for the spread of the Mediterranean fauna.

Coastal waters of the Crimean Peninsula are characterised by the highest diversity of the fish fauna compared to other regions of the Black Sea, which is related to the geographic location of the peninsula that extends southward to about the middle of the Black Sea, as well as to various abiotic and biocoenotic features. The species composition of fishes in this area, as well as in many other regions, has undergone notable changes due to natural and anthropogenic factors.

Records of alien species in the Black Sea has significantly increased in number over the past decade, including coastal waters of Crimea where a notable number of fishes that are new for the ichthyofauna of the Azov-Black Sea Basin and which belong to the Atlantic-Mediterranean and other faunal complexes has been recorded.

Correspondence to: Leonid Manilo; National Museum of Natural History, NAS of Ukraine; 15 Bohdan Khmelnytsky St, Kyiv, 01054 Ukraine; e-mail: leonid.manilo@gmail.com; orcid: 0000-0002-7143-9470

It should be mentioned that in addition to such Atlantic-Mediterranean species as the salemo porgy *Sarpa salpa* (Boltachev & Karpova 2014), sand steenbras *Lithognathus mormyrus* (Boltachev *et al.* 2013), zebra goby *Zebrus zebrus* (Manilo *et al.* 2013), and Bath's goby *Pomatoschistus bathi* (Boltachev & Karpova 2010), species of the Indo-West Pacific region are also recorded in the Black Sea. The latter has spread through the Suez Canal and eastern part of the Mediterranean Sea (Lessepsian migrants), some of them dispersed to the Aegean, Marmara, and Black Sea. Examples of these species are the red barracuda *Sphyraena pinguis* (Boltachev 2009) and the silver-cheeked toadfish *Lagocephalus sceleratus* (Boltachev & Karpova 2017). Some species have found favourable conditions in the Black Sea and are at different stages of acclimatisation or have already founded stable breeding populations.

Over the past decades, marine ecosystems of Ukraine have been under constant anthropogenic impact, including pollution and various forms of economic activity. Increased eutrophication of the sea, which has started in the 1970s, increased recreational activity on the coasts, development of fishery, increased shipping, and other factors have led to negative consequences that affected the fish fauna of the northern part of the Azov-Black Sea Basin. Due to anthropogenic impact and along with the general degradation of ecosystems in recent years, a change in species composition of fishes took place practically in all parts of this region (Manilo 2014). The increased spread of alien species, to some extent, is related to anthropogenic eutrophication of the sea.

The increase in the diversity of the fish fauna of the Black Sea due to economic activity is also related to attempts of intentional acclimatisation of valuable fish species (so-iuy mullet *Planiliza haematocheila*) and, possibly, to accidental introduction with mariculture (gilthead bream *Sparus aurata* and Korean rockfish *Sebastes schlegelii*).

Nonetheless, the current state of the fish fauna of the Black Sea within waters of Ukraine, as well as its changes due to the above processes, have been little studied. Issues related to assessment of the state and changes in diversity of marine fauna under the influence of natural and anthropogenic factors, including introduction of alien species, are extremely important (Aleksandrov *et al.* 2007, 2013).

A significant contribution to the study of fishes of Crimea were made by A. R. Boltachev and Ye. P. Karpova, researchers of A. O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine, who have monitored the region's fish fauna for many years. The results of their studies are presented in numerous scientific articles and popular science issues (Boltachev *et al.* 1999, 2000, Boltachev & Karpova, 2012, 2017 and others).

In one of their works (Boltachev & Karpova 2014), these researchers carried out a faunal revision of all alien fish species of the Black Sea for the period 1998–2013. They indicate 25 species, among which 21 were found in the Black Sea waters of Crimea, although the ratio of species belonging to different ecological groups and having different vectors of introduction has remained unknown. In recent years, several other species have been found in this area.

The aim of the present work is to generalise data and analyse the materials on the description and further distribution of alien fish species in the Black Sea waters of the Crimean Peninsula for the past 50 years.

Material and Methods

Coastal waters of Crimea are analysed within boundaries of the Black Sea from the northern coast of the Tarkhankut Peninsula (Yarylhats'ka Bay) to the Sea of Azov, including the Kerch Strait.

The systematics and nomenclature of fishes in this work are presented according to their validity by the current data of FishBase (Froese & Pauly 2020). More than 90 literature sources were used to compile the list of species and species descriptions.

Based on the level of the occurrence, all recently introduced species of marine waters of Crimea are grouped into three categories: regular, sporadic, and casual (Boltachev & Karpova 2014). These species represent three ecological groups: benthic, benthopelagic, and pelagic (a more detailed ecological classification, in our opinion, would be impractical).

Most of recently introduced fishes in waters of Crimea — except for *Planiliza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845), *Sebastes schlegelii* Hilgendorf, 1880, *Tridentiger trigonocephalus* Gill, 1859 and *Heniochus acuminatus* (Linnaeus, 1758), which appeared due to anthropogenic factors — represent the Atlantic-Mediterranean complex. The Indo-West Pacific *Sphyrna pinguis* Günther, 1874 and *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) have already become part of the fish fauna of the Mediterranean Sea and are considered as elements of this complex. Accordingly, in this publication, we consider data on invasive species in the light of the Atlantic-Mediterranean complex.

Two species — Kolombatovic's goby *Chromogobius zebratus* (Kolombatović, 1891) and Steinitz's goby *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 — are considered as recent invaders, although the time of their appearance in waters of the Black Sea (of Crimea) is unknown.

The full list of fishes also includes species the distribution of which is not restricted to the Atlantic Ocean and which have other type of geographic range, e.g. the circumglobal *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758 (distributed in tropical, subtropical, and temperate waters of all oceans) and others.

Ecologically plastic freshwater species that disperse into estuaries (*Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758, *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 and others) are not considered in this work, so neither are species of the Ponto-Caspian faunal complex.

The paper includes data on the presence of specimens of introduced species in the fish collection of NMNH NAS Ukraine (No.) and on their meristic characters (brief description), which were collected by the author and researchers of other institutions during expeditions to the Crimean coast.

The special terminology currently accepted by the Convention on Biological Diversity (Carlton 1996) is as follows:

- native area or donor area is the region from which the species spreads, recipient area is the area to which the species spreads;
- ways of dispersal of alien species called vectors can be natural or anthropogenic;
- pathways are ways through which alien species spread to new areas; such pathways are called invasive corridors if dispersal takes place systematically;
- a species that appeared in a recipient area and founded an independent breeding population is called a non-native, non-indigenous, alien, exotic, or introduced species.

Results and Discussion

The fish fauna of the Black Sea including freshwater species comprises not less than 263 species (Boltachev & Karpova 2017). These species belong to either the Ponto-Caspian or the Atlantic-Mediterranean faunal complex. Based on the generalised literature data, 158 fish species of the Atlantic-Mediterranean complex belonging to 107 genera and 60 families have been recorded in the Black Sea since K. F. Kessler's work was published (Kessler 1877). Earlier, many of them had been recorded beyond waters of Ukraine (41 species of 35 genera of 28 families). For instance, in waters of Turkey such species had been found as *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788); *Mustelus asterias* Cloquet, 1821; *Squalus blainville* (Risso, 1927); *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758); *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758); *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758); *Lophius budegassa* Spinola, 1807, *Chelidonichthys cuculus* (Linnaeus, 1758), *Lichia amia* (Linnaeus, 1758), *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758; *Symphodus bailloni* Valenciennes, 1839; *Parablennius gattorugine* (Linnaeus, 1758); *Auxis rochei* (Risso, 1810); *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) and others. In waters of Romania and Bulgaria, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758); *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788); *Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817); *Centracanthus cirrus* Rafinesque, 1810; and *Scomber colias* Gmelin, 1789 were found. In the Black Sea waters of the Caucasus, *Argyrosomus regius* (Asso, 1810), *Pomatoschistus pictus* (Malm, 1865), and other species were recorded.

In waters of Crimea, 116 species belonging to 86 genera and 51 families were recorded for the same period; all of them represent the Atlantic-Mediterranean complex (Table 1).

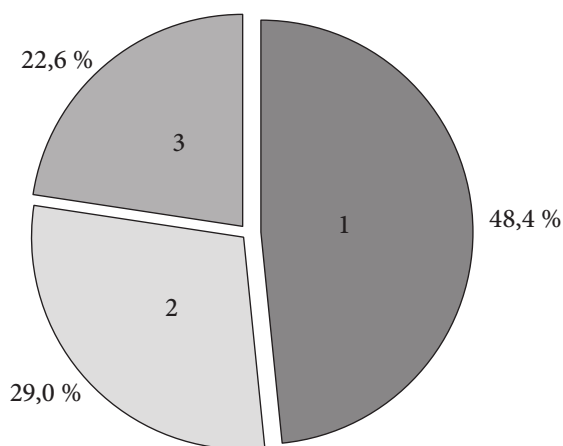


Fig. 1. The ratio of alien species that have been regularly (1), sporadically (2), and casually (3) found in waters of Crimea since the 1970s.

Рис. 1. Співвідношення видів-вселенців, що постійно (1), епізодично (2) і випадково (3) зустрічаються у водах Криму з 1970-х років.

Since the 1970s, 31 introduced species that belong to 27 genera and 16 families have been recorded in the Black Sea waters of Crimea, of which 15 occurred regularly (48.4 %), 9 sporadically (29.0 %), and 7 casually (22.6 %) (Fig. 1). Among all fishes of waters of Crimea, they make up 26.5 % of species, 31.0 % of genera, and 31.4 % of families that belong to the Atlantic-Mediterranean complex.

Table 1. Species composition of the Atlantic-Mediterranean fish complex of Crimea and of alien fishes (since the 1970s) with their brief characteristics

Таблиця 1. Видовий склад атлантично-середземноморського комплексу риб Криму і риб-вселенців (з 70-х років XX століття) та їх коротка характеристика

Family, species	Occurrence in waters of Crimea			Ecological group	Vector of introduction
	Reg	Spo	Cas		
I. Squalidae					
1. <i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758	+			BP	
II. Rajidae					
2. <i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	+			B	
III. Dasyatidae					
3. <i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)	+			B	
IV. Acipenseridae					
4. <i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758			+	BP	
V. Anguillidae					
5. <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)		+		BP	
VI. Congridae					
6. <i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)			+	BP	
VII. Engraulidae					
7. <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	
VIII. Clupeidae					
8. <i>Alosa fallax</i> (Lacepede, 1803)			+	P	
9. <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)		+		P	M
10. <i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847		+		P	M
11. <i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	
IX. Phycidae					
12. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	+			B	
X. Gadidae					
13. <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
14. <i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1827)			+	P	M
XI. Ophidiidae					
15. <i>Ophidion rochei</i> Müller, 1845	+			B	
XII. Lophiidae					
16. <i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758			+	B	
XIII. Mugilidae					
17. <i>Chelon auratus</i> (Risso, 1810)	+			BP	
18. <i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)		+		P	M
19. <i>Chelon ramada</i> (Risso, 1827)		+		P	M
20. <i>Chelon saliens</i> (Risso, 1810)		+		P	
21. <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758		+		BP	

Family, species	Occurrence in waters of Crimea			Ecological group	Vector of introduction
	Reg	Spo	Cas		
22. <i>Planiliza haematocheila</i> (Temminck et Schlegel, 1845)**	+			P	II
XIV. Atherinidae					
23. <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	+			P	
24. <i>Atherina hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	
XV. Belonidae					
25. <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	
XVI. Zeidae					
26. <i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758			+	P	
XVII. Gasterosteidae					
27. <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+			BP	
XVIII. Syngnathidae					
28. <i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
29. <i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
30. <i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	+			BP	
31. <i>Syngnathus acus</i> Linnaeus, 1758		+		BP	M/BW
32. <i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837	+			BP	
33. <i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	+			BP	
34. <i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814	+			BP	
XIX. Dactylopteridae					
35. <i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)			+	B	M/BW
XX. Scorpaenidae					
36. <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	+			B	
37. <i>Sebastes schlegelii</i> Hilgendorf, 1880		+		BP	UI
XXI. Triglidae					
38. <i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)		+		B	
XXII. Moronidae					
39. <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)		+		P	
XXIII. Serranidae					
40. <i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
XXIV. Pomatomidae					
41. <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	+			P	
XXV. Carangidae					
42. <i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	+			P	
43. <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)		+		P	
XXVI. Sparidae					
44. <i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)		+		BP	M
45. <i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)			+	BP	M
46. <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
47. <i>Diplodus puntazzo</i> (Cetti, 1784)		+		BP	
48. <i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)			+	BP	
49. <i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)**		+		BP	M
50. <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)			+	BP	
51. <i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	M
52. <i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	+			BP	M/UI
XXVII. Centranchthidae					
53. <i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810	+			P	
54. <i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)	+			P	
XXVIII. Sciaenidae					
55. <i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758	+			BP	
56. <i>Umbrina cirrosa</i> (Linnaeus, 1758)		+		BP	
XXIX. Mullidae					
57. <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	+			BP	
XXX. Chaetodontidae					
58. <i>Heniochus acuminatus</i> (Linnaeus, 1758)			+	BP	BW
XXXI. Pomacentridae					
59. <i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	

Family, species	Occurrence in waters of Crimea			Ecological group	Vector of introduction
	Reg	Spo	Cas		
XXXII. Labridae					
60. <i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)		+		BP	
61. <i>Labrus viridis</i> Linnaeus, 1758		+		BP	
62. <i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	+			BP	
63. <i>Symphodus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
64. <i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	+			BP	
65. <i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)		+		BP	
66. <i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+			BP	
XXXIII. Ammodytidae					
67. <i>Gymnammodytes cicereus</i> (Rafinesque, 1810)	+			BP	
XXXIV. Trachinidae					
68. <i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	+			B	
XXXV. Uranoscopidae					
69. <i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758	+			B	
XXXVI. Tripterygiidae					
70. <i>Tripterygion tripteronotus</i> (Risso, 1810)		+		B	
XXXVII. Blenniidae					
71. <i>Aidablennius sphynx</i> (Valenciennes, 1836)	+			B	
72. <i>Blennius ocellaris</i> Linnaeus, 1758			+	B	
73. <i>Coryphoblennius galerita</i> (Linnaeus, 1758)	+			B	
74. <i>Microlipophrys adriaticus</i> (Steindachner et Kolombatović, 1883)			+	B	
75. <i>Parablennius incognitus</i> (Bath, 1968)**	+			B	M/BW
76. <i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	+			B	
77. <i>Parablennius tentacularis</i> (Brünnich, 1768)	+			B	
78. <i>Parablennius zvonimiri</i> (Kolombatović, 1892)	+			B	
79. <i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)		+		B	
XXXVIII. Gobiesocidae					
80. <i>Apletodon dentatus</i> (Facciola, 1887)	+			B	M
81. <i>Diplecogaster bimaculatus</i> (Bonnaterre, 1788)	+			B	
82. <i>Lepadogaster candolii</i> Risso, 1810	+			B	
83. <i>Lepadogaster lepadogaster</i> (Bonnaterre, 1788)	+			B	
XXXIX. Callionymidae					
84. <i>Callionymus pusillus</i> Delaroche, 1809	+			B	
85. <i>Callionymus risso</i> Lesueur, 1814	+			B	
XL. Gobiidae					
86. <i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)	+			P	
87. <i>Chromogobius quadrivittatus</i> (Steindachner, 1863)**	+			B	M
88. <i>Chromogobius zebratus</i> (Kolombatović, 1891)***	+			B	M
89. <i>Gammogobius steinitzi</i> Bath, 1971***	+			B	M
90. <i>Gobius bucchichi</i> Steindachner, 1870	+			B	
91. <i>Gobius cobitis</i> Pallas, 1814	+			B	
92. <i>Gobius couchi</i> Miller & El-Tawil, 1974**	+			B	M
93. <i>Gobius cruentatus</i> Gmelin, 1789**	+			B	M
94. <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	+			B	
95. <i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758	+			B	
96. <i>Gobius xanthocephalus</i> Heymer et Zander, 1992**	+			B	M
97. <i>Millerigobius macrocephalus</i> (Kolombatović, 1891)**	+			B	BW
98. <i>Pomatoschistus bathi</i> Miller, 1982**	+			B	M
99. <i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+			B	
100. <i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)	+			B	
101. <i>Zebrus zebrus</i> (Risso, 1826)**	+			B	M
102. <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+			B	
XLI. Oxudercidae					
103. <i>Tridentiger trigonocephalus</i> Gill, 1859**	+			B	EC

Family, species	Occurrence in waters of Crimea			Ecological group	Vector of introduction
	Reg	Spo	Cas		
XLII. Acanthuridae					
104. <i>Acanthurus monroviae</i> Steindachner, 1876			+	BP	M
XLIII. Sphyraenidae					
105. <i>Sphyraena pinguis</i> Günther, 1874				P	M
106. <i>Sphyraena sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)		+		P	
XLIV. Scombridae					
107. <i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)		+		P	
108. <i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758		+		P	
109. <i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)			+	P	
XLV. Xiphiidae					
110. <i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758			+	P	
XLVI. Bothidae					
111. <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915		+		B	
XLVII. Pleuronectidae					
112. <i>Platichthys flesus</i> Linnaeus, 1758	+			B	
XLVIII. Scophthalmidae					
113. <i>Scophthalmus rhombus</i> (Linnaeus, 1758)		+		B	M
XLIX. Soleidae					
114. <i>Pegusa nasuta</i> (Pallas 1814)	+			B	
L. Balistidae					
115. <i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789			+	BP	
LI. Tetraodontidae					
116. <i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)			+	BP	M

Note. Introduced species that have appeared since the 1970s are given in bold. Occurrence of species in waters of Crimea: Reg — regular, Spo — sporadic, Cas — casual. Ecological groups of fishes: P — pelagic, BP — benthopelagic, B — benthic. Vector of introduction: M — natural expansion (mediterraneanisation); BW — by ballast waters; M/BW — unknown, either mediterraneanisation or by ballast waters; M/UI — unknown, either mediterraneanisation or unintentional introduction; UI — unintentional introduction; II — intentional introduction; EC — escape from captivity; ** — species that have acclimatised in waters of Crimea; *** — unknown time of introduction.

Brief information is given below on introduced species that have occurred regularly, sporadically, or casually in the Black Sea waters of Crimea since the 1970s.

Species that occur regularly in waters of Crimea

Order Mugiliformes

Family Mugilidae Bonaparte, 1831

Genus *Planiliza* Whitley, 1945

1. *Planiliza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845) — Redlip mullet

Synonyms: *Mugil haematocheilus* Temminck & Schlegel, 1845; *Mugil soiuy* Basilevsky, 1855; *Liza menada* Tanaka, 1916.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): Sea of Azov — No. 3292, 5711, 5786, 6285, 6483, 6489, 6502, 6610, 6625, 6642, 8074, 8075, 8076, 9605, 10223; Danube Delta — No. 8429).

Brief description. D_1 IV, D_2 I 8–9, A III 8–10, P 14–17, Squ 36–46 (our data).

Distribution. The species' native range covers coastal waters of the Sea of Japan and the Yellow Sea. It has acclimatised in the Azov-Black Sea Basin and widespread in seas of the Mediterranean Basin (Streftaris & Zenetos 2006). Currently occurs along the entire seacoast of Ukraine, including Crimea.

Vector of introduction. Intentional introduction to the Azov-Black Sea Basin since the 1970s with a formation of a breeding population. The species has completely acclimatised and become commercially important.

¹ Accidental escape to natural water bodies from isolated cultivating facilities.

Order Perciformes

Family Sparidae Bonaparte, 1832

Genus *Sarpa* Bonaparte, 1831

2. *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758) — Salema porgy

Synonyms: *Sparus salpa* Linnaeus, 1758; *Box salpa* (Linnaeus, 1758).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 6526, 8168.

Brief description. *D* XI–XII 14–17; *A* III 13–15; *P* I 15; *V* I 5; *l.l.* 71–80; *sp.br.* 6–7 on the upper and 12–14 on the lower parts of the first gill arch (our data).

Distribution. The species' range covers the continental shelf of the eastern Atlantic Ocean from the North Sea to South Africa, as well as the Mediterranean Sea (Svetovidov 1964). Single records were known in the Black Sea off the shore of Turkey, Georgia (Batumi), Bulgaria (Varna Bay), and Romania (Constanța) (Vasileva 2007). In waters of Ukraine, it was first recorded near Crimea in Balaklava Bay (September 1999) and it has reached a relatively high abundance near southwest Crimea; several specimens were caught off the southern coast of the peninsula near Cape Martyan and Cape Ayu-Dag (Boltachev & Yurachno 2002; Boltachev & Karpova 2012). Since 1995, the species has been recorded annually in Tendra Bay, Yahorlyk Bay, and in the coastal marine zone of Kinburn Spit and Tendra Island (Tkachenko 2012).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation) with further dispersal along the coast of the Black Sea. In coastal waters and in coves of Sevastopol Bay, the species occurs regularly in flocks of 100 and more specimens. It is caught by commercial industrial seines and gill nets (Boltachev & Karpova 2014).

Genus *Sparus* Linnaeus, 1758

3. *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 — Gilthead seabream

Synonyms: *Aurata aurata* (Linnaeus, 1758); *Chrysophrys aurata* (Linnaeus, 1758); *Pagrus auratus* (Linnaeus, 1758); *Chrysophrys auratus* (Linnaeus, 1758); *Sparus auratus* Linnaeus, 1758.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 8740, 8741, 10345.

Brief description. *D* XI 12–14, *A* III 11–12, *P* 15, *V* I 5, *l.l.* 73–85, *sp.br.* 4–6 on the upper and 7–8 on the lower parts of the first gill arch (our data).

Distribution. The species is distributed in the eastern Atlantic Ocean from Britain to Cap-Vert, common in most seas of the Mediterranean Basin (Fishes of... 1986a; Marine Species... 2000). In the Black Sea, records were reported from coastal waters of Turkey, Bulgaria, Romania, and Georgia (Vasileva 2007). In waters of Ukraine, the species was first found near the entrance of Balaklava Bay in August 1999 and it was regularly recorded in the coastal zone of Sevastopol (Boltachev & Yurachno 2002; Boltachev *et al.* 2009). Since 2004, 10 and more specimens have been regularly recorded near the Danube Delta, Kinburn Spit, as well as in Tendra and Yahorlyk Bays and in the Dnipro-Bug Estuary (Tkachenko 2012; Manilo & Redinov 2019). The species was also found in the southern part of the Sea of Azov (Milovanov & Dubovik 2013).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation). The appearance of marine farms in Turkey that specialise on the cultivation of this species allows to consider possible escapes of the species from these facilities to the Black Sea.

Family Blenniidae Rafinesque, 1810

Genus *Parablennius* Ribeiro, 1915

4. *Parablennius incognitus* (Bath, 1968) — Mystery blenny

Synonyms: *Blennius incognitus* Bath, 1968; *Blennius ponticus incognitus* Bath, 1968.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 7259.

Brief description. *D* XII 17; *A* II 18–19; *P* 13–14; *V* I 2–3 (our data).

Distribution. The species' range covers the eastern Atlantic Ocean from the Azores and Canary Islands to the shores of Cameroon, as well the Iberian Peninsula and most seas of the Mediterranean

Basin (Fishes of... 1986b). The first record of the species in the Black Sea was reported off the shores of Abkhazia in 2001 (Bogorodskii 2006) and, about at the same time, near Turkey and in the Kerch Strait (Vasileva 2007; Keskin 2010). It is possible that *P. incognitus* had appeared in the Black Sea notably earlier. In waters of Ukraine, the species was first recorded near Sevastopol in the summer of 2002, whereas in 2003 it was often found in open rocky areas of the shore from Sevastopol Bay to Cape Fiolent (Boltachev *et al.* 2009). According to data from 2013 (Boltachev & Karpova 2017), the species has spread along the entire southern coast of Crimea to Cape Opuk having an abundance as high as native blenny species.

Vector of introduction. Introduction of the species to the Black Sea could take place naturally from the Marmara Sea (mediterraneanisation), although almost simultaneous catches in several remote locations might indicate human-mediated appearance with ballast waters or on the bottoms of ships.

Family Gobiesocidae Bleeker, 1859

Genus *Apletodon* Briggs, 1955

5. *Apletodon dentatus* (Facciola, 1887) — Small-headed clingfish

Synonyms: *Lepadogaster bacesqui* Murgoci, 1940; *Apletodon dentatus dentatus* (Facciola, 1887).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* 5–6; *A* 5–7; *P* 21–24 (Vasileva 2007, Black Sea). *D* 7–8; *A* 6–8; *P* 19 (Karpova *et al.* 2017, Black Sea, Crimea).

Distribution. The species' range covers waters of the eastern Atlantic Ocean from the southwest coast of the Scandinavian Peninsula to Spain; it is common in the Mediterranean Basin. In the Black Sea, a small number of records of the species are known from a narrow coastal zone of Romania; one specimen was caught in waters of Turkey near Cape Sinop in May 2000 (Fishes of... 1986b; Mediterranean... 1987; Bat *et al.* 2006). In waters of Ukraine, the species was recorded only near Sevastopol (in coves and along the open coast) and near the Tarkhankut Peninsula. Records of the small-headed clingfish in the Black Sea are related to habitats with outcrops of porous limestones (Karpova *et al.* 2017).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation).

Order Gobiiformes

Family Gobiidae Fleming, 1822

Genus *Chromogobius* de Buen, 1930

6. *Chromogobius quadrivittatus* (Steindachner, 1863) — Chestnut goby

Synonyms: *Gobius depressus quadrivittata* Steindachner, 1863; *Relictogobius kryzhanovskii* Ptchelina, 1939; *Chromogobius kryzhanovskii* (Ptchelina, 1939).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 2771, 6185.

Brief description. *D*₁ VI, *D*₂ I 10, *A* I 9, *P* 17 (Kovtun 2013, Black Sea, underwater caves of the Tarkhankut Peninsula). *D*₁ VI, *D*₂ I 10, *A* I 9–10, *P* 17 (our data, Black Sea coast of the Caucasus).

Distribution. The species' range covers coastal waters of the northern and eastern parts of the Mediterranean Sea (Adib 2005), as well as the Marmara, Aegean (Bilecenoglu *et al.* 2014), and Black Seas. A rare and non-abundant species in all localities. It had been known earlier in the Black Sea near the shore of the Caucasus (Ptchelina 1939; Pinchuk 1987), where it has entirely disappeared (Pashkov *et al.* 2013), and in Varna Bay (Georgiev 1961). A single specimen found during fish kill near Odessa was reported by A. K. Vinogradov and S. A. Khutornoy (2013), but the specimen was lost and only a photo was published. In waters of Ukraine, the species was first recorded in underwater karst caves of Cape Tarkhankut (Kovtun 2013). Several specimens, including juveniles, were found in Martynova Cove (Sevastopol) in 2015 (Boltachev & Karpova 2016) and in Kozacha Cove in 2016 (Boltachev & Karpova 2017), which, in our opinion, can be considered as current further dispersal

and acclimatisation of the species in waters of Crimea. According to the latest data (O. A. Kovtun's personal report), this species was found in underwater caves of Bulgaria north of Varna Bay, close to the border with Romania.

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation).

7. *Chromogobius zebratus* Kolombatovic, 1891 — Kolombatovic's goby

Synonyms: *Gobius depressus* var. *zebratus* Kolombatovic, 1891; *Chromogobius zebratus zebratus* (Kolombatovic, 1891); *Gobius depressus zebratus* Kolombatovic, 1891.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 11, A I 10, P 14, Squ 46. (Kovtun & Karpova 2014, Black Sea, underwater caves of the Tarkhankut Peninsula).

Distribution. The species' range covers the northwest and eastern parts of the Mediterranean Sea from the Strait of Gibraltar to Israel. Near the shores of Turkey, *Ch. zebratus* was first found in the Aegean Sea only in 2008 (Engin & Dalgic 2008). The species' abundance is low. It is a cryptobenthic and quite rare species. In waters of Ukraine, it was first recorded in underwater karst caves of Cape Tarkhankut (Kovtun & Karpova 2014).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation). The time of its appearance in the Black Sea is unknown.

Genus *Gammogobius* Bath, 1971

8. *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 — Steinitz's goby

Synonyms: absent.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 9261.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 8–9, A I 7–9, P 15–17, V I 5, Squ 31–32 (Crimea, underwater caves of Cape Tarkhankut; our data).

Distribution. The species is known from several localities of the northern part of the Mediterranean Sea: near the coast of France (Dufour *et al.* 2007), Ibiza, (Scsepka & Ahnelt 1999), in the north of the Tyrrhenian Sea near Giglio Island, Italy (Ahnelt *et al.* 1998), in the north of the Adriatic Sea near Krk Island (Kovačić 1999), and near Cretea (Kovačić *et al.* 2011). In the Black Sea, the species is known only in waters of Ukraine from underwater karst caves of the Tarkhankut Peninsula (Malyi Atlesh tract) (Kovtun 2012; Kovtun & Manilo, 2013).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation). The time of its appearance in the Black Sea is unknown.

Genus *Gobius* Linnaeus, 1758

9. *Gobius couchi* Miller et El-Tawil, 1974 — Couch's goby

Synonyms: absent.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. D_1 (V) VI (VII), D_2 I (11) 12–13, A I (10) 11–12, P 16–17, Squ 36–44 (Karpova & Boltachev 2018).

Distribution. A quite rare Atlantic-Mediterranean species. It was recorded near the shores of Great Britain and Ireland, as well as in the northern part of the Mediterranean Sea and in the Aegean Sea (Miller & El-Tawil 1974; Minchin 1988; Costello 1992; Kovačić *et al.* 2013). The species did not occur in the Black Sea until recently, when it was found in Kozacha and Karantina Coves of Sevastopol Bay (Karpova & Boltachev 2018). According to these researchers, the species has fully adapted to conditions of the southwest coast of Crimea.

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation).

10. *Gobius cruentatus* Gmelin, 1789 — Red-mouthed goby

Synonyms: *Gobius rubens* Rafinesque, 1810; *Gobius strictus* Fage, 1907.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 7253.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 14, A I 13, P 20, Squ 53 (our data).

Distribution. The native range of the species includes waters of the eastern Atlantic Ocean from the southwest of Ireland to Senegal, as well as the western and northern parts of the Mediterranean Sea (Miller 1986; Kovačić 2005; Golani *et al.* 2006). In the Black Sea, it was found off the coast of Turkey (Engin *et al.* 2007). Near the shores of Ukraine, the species is known in Crimea from coastal waters near Sevastopol (Boltachev *et al.* 2009). Since 2009, the species has occurred regularly in the coastal zone and in some coves of Sevastopol Bay.

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation) with further acclimatisation off the coast of southwest Crimea.

11. *Gobius xanthocephalus* Heimer et Zander, 1992 — Yellow-headed goby

Synonyms: absent.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 7254.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 14–16, A I 13–14, V 12, Squ 44–45 (our data).

Distribution. The species' range covers the eastern Atlantic Ocean along the shores of Portugal (Almeida & Arruda 1998) and the Canary Islands (Wirtz & Herrera 1995). It is a common species in the Mediterranean Sea off the coast of France (Heimer & Zander 1992). In the Black Sea, the species is rare and its records are known from near the shores of Abkhazia (Vasileva & Bogorodskii 2004) and from Crimea near Sevastopol (Boltachev *et al.* 2009) and Cape Tarkhankut (Karpova & Saksahansky 2011). The yellow-headed goby is currently quite common but non-abundant in the coastal zone of southwest Crimea from Cape Tovsty to Cape Fiolent and near Cape Tarkhankut.

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation) with further acclimatisation off the coast of southwest Crimea and Abkhazia.

Genus *Millerigobius* Bath, 1973

12. *Millerigobius macrocephalus* (Kolombatovic, 1891) — Large-headed goby

Synonyms: *Gobius macrocephalus* Kolombatović, 1891.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 8894.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 11, A I 10, P 14–16, Squ 29–31 (our data).

Distribution. The species was known as an endemic of the Aegean and Adriatic Seas (Miller 1986; Golani *et al.* 2006; Kovačić 2008) and in the western part of the Mediterranean Sea near Ibiza Island (Fischer *et al.* 2007). It had not been recorded in the Black Sea earlier. In waters of Ukraine, the species' population comprising specimens of different age was first recorded in 2009 in the lower part of Sevastopol Bay (Boltachev *et al.* 2010). An independent population has formed here.

Vector of introduction. The species could have appeared in the Black Sea with ballast waters. The vector of its individual spread currently needs further studies (Boltachev *et al.* 2010).

Genus *Pomatoschistus* Gill, 1863

13. *Pomatoschistus bathi* Miller, 1982 — Bath's goby

Synonyms: absent.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 7913.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 7–9, A I 8–9, P 15–17, Squ 34–35 (Kozacha Cove, Black Sea; our data).

Distribution. The species' native range covers the Mediterranean Basin. In the Black Sea, the species occurs near the shores of the Caucasus (Vasileva & Bogorodskii 2004; Vasileva 2007) and Bulgaria (Vassilev *et al.* 2012). In marine waters of Ukraine, the species has been recorded since the early 2000s in Sevastopol Bay and along the southern shore of Crimea from Cape Sarych to Cape Tovsty

(Boltachev & Karpova 2010a). Bath's goby is currently an abundant species in Sevastopol Bay, Lake Donuzlav, near Cape Tarkhankut (Eremeev *et al.* 2012), in Karkinit Bay (Prishchepa *et al.* 2018), and in waters of Kara-Dag Nature Reserve. Based on the relatively frequent occurrences of groups of various sizes, the species has formed an independent breeding population in the coastal zone of Crimea. The species increases its abundance and distribution range along the Black Sea coast.

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation) with further naturalisation off the shore of Crimea, the Caucasus, and Bulgaria. The spread of Bath's goby to the Black Sea is a typical example of mediterraneanisation with subsequent complete and successful naturalisation.

Genus *Zebrus* Gill, 1859

14. *Zebrus zebrus* (Risso, 1827) — Zebra goby

Synonyms: *Gobius zebrus* Risso, 1827.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. D_1 VI (V–VI), D_2 I 10–11, A I 9 (7–10), P 17 (16–18), Squ 29–38, Vert. 26–27 (Miller 1986).

Distribution. The species is distributed in the Mediterranean Sea except for the offshore waters of northern Africa. In the eastern Atlantic Ocean, the zebra goby occurs off the shore of Spain in the south of the Iberian Peninsula. In 2007, a mature specimen was caught in the Black Sea off the shore of Turkey near Cape Jason (Kovačić & Engín 2009). In 2009, it was recorded in Sevastopol Bay on mussel collectors (Boltachev *et al.* 2010) together with *Millerigobius macrocephalus*. In the following years, the species was found in Striletska and Martynova Coves of Sevastopol Bay, which allows concluding on the species' acclimatisation in Crimea (Manilo *et al.* 2013).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation) with further naturalisation near the shores of Turkey and southwest Crimea.

Family Oxudercidae Günther, 1861

Genus *Tridentiger* Gill, 1859

15. *Tridentiger trignocephalus* Gill, 1859 — Chameleon goby

Synonyms: *Triaenophorus trignocephalus* Gill, 1858; *Triaenophorichthys trignocephalus* Gill, 1859; *Tridentiger bifasciatus* Steindachner, 1881.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 2464, 7255.

Brief description. D_1 VI, D_2 I 11, A I 11, P 19, V 10, Squ 51 (Sevastopol, mouth of the Chorna river, our data).

Distribution. The species' native range covers coastal and estuary waters of the Sea of Japan, the Yellow Sea, and the South China Sea (Lindberg & Krasnyukova 1975), wherefrom it spread with ballast waters of commercial vessels, as well as due to the large-scale export of the Pacific oyster from cultivation farms of Japan with goby eggs attached to the shells. The species appeared in waters of California (USA) and Australia, where it completely naturalised (Global Invasive...2007). In the Mediterranean Basin, the species is known by a single specimen recorded near the coast of Israel in the harbour of the port of Ashdod (Goren *et al.* 2009). In waters of Ukraine, it was first recorded in Sevastopol Bay in 2006 (Boltachev *et al.* 2007). It was concluded in 2009 that the species have completely acclimatised in waters of Sevastopol Bay (Boltachev & Karpova 2010b).

Vector of introduction. The most probable vector of introduction of the species is escape from captivity. In early 1980, several dozens of specimens were brought from Posyet Bay (Far East) to the Sevastopol Aquarium for decorative keeping, but their colouration was not spectacular enough for demonstration and they were released into Sevastopol Bay, where they probably formed a local population (Boltachev & Karpova 2010).

Species that occur sporadically in waters of Crimea

Order Clupeiformes

Family Clupeidae Cuvier, 1816

Genus *Sardina* Antipa, 1904

16. *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) — Pilchard sardine

Synonyms: *Clupea harengus pilchardus* Walbaum, 1792; *Alosa pilchardus* (Walbaum, 1792); *Clupea pilchardus* Walbaum, 1792; *Clupea pilchardus* Bloch, 1795; *Sardina dobrogica* Antipa, 1904.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 7641, 9267, 9269.

Brief description. *D* 13–21; *A* 12–23; *sp.br.* 78–90 (our data).

Distribution. The species' range covers the eastern Atlantic Ocean from the North Sea and Iceland to Senegal, as well as the Mediterranean and Black Seas. In the latter, the species occurs along the coasts, but mostly in the Bosphorus area. In small numbers, it is also caught by seines in the coastal zone and coves of Sevastopol, in the Kerch Strait during spring and autumn migrations of pelagic fishes, while in winter it occurs off the shore and observed in catches of trawlers along the southern coast of Crimea. Since the 2000s, the species has been sporadically recorded in catches of trawlers on the southern continental shelf of Crimea in autumn and early winter. It is rare in the coastal zone (Boltachev *et al.* 2014).

Vector of introduction. Episodic migrations to the Black Sea from seas of the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Genus *Sardinella* Valenciennes, 1847

17. *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) — Round sardinella

Synonyms: *Clupea allecia* Rafinesque, 1810; *Alosa senegalensis* Bennett, 1831; *Sardinella anchovia* Valenciennes, 1847; *Sardinia pseudohispanica* Poey, 1860; *Sardinella euxina* Antipa, 1906.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* III–IV 14–16; *A* 13–15; *PI* 12; *VI* 8; *sp.br.* 201–208, 31–36 abdominal spikes (Movchan 2011).

Distribution. Warm waters of the western and eastern Atlantic Ocean, the Mediterranean, Aegean, and Marmara Seas (Fishes of...1986a; Vasileva 2007). Rarely occurs near the shores of Crimea and in the Black Sea in general, where records were reported from near Burgas, Constanța, and Batumi (Svetovidov 1964). Single specimens were recorded off the coast of Crimea near Kara-Dag in 1981 and 1988 (Salekhova & Kostenko 1989) and in coves of Sevastopol Bay: in Balaklava in October 1998 (Boltachev *et al.* 2000) and in Striletska in July 2008 (Boltachev *et al.* 2010).

Vector of introduction. Episodic migrations during warm periods to the Black Sea from the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Order Mugiliformes

Family Mugilidae Bonaparte, 1831

Genus *Chelon* Röse, 1793

18. *Chelon labrosus* (Risso, 1827) — Thicklip grey mullet

Synonyms: *Mugil labrosus* Risso, 1827; *Crenimugil labrosus* (Risso, 1827); *Mugil chelo* Cuvier, 1829; *Mugil chelon* Cuvier, 1829; *Mugil curtus* Yarrell, 1836; *Mugil buosega* Nardo, 1847.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D*₁ III–IV, *D*₂ I 8 (9), *A* III 3 (8) 9, *P* 16 (17), *sp.br.* 35–76, *Squ* 41–47 (Movchan 2011).

Distribution. The species' range covers coastal waters of the eastern Atlantic Ocean from the south of Norway to the islands of Cap-Vert and of the northern Atlantic Ocean from Europe to the south of Iceland. The species is abundant in seas of the Mediterranean Basin (Froese & Pauly 2020). It was first recorded in Balaklava Cove in October 1999 and it occurred regularly in the following ten

years near the southwest coast of Crimea from Cape Khersones to Cape Aya (Boltachev & Yurachno 2002; Boltachev *et al.* 2009). Since the early 2010s, the species has been rarely recorded, which could be related to either the complexity of its catching or the cyclic appearance of the species near the coast of Crimea. The species occurs in mixed groups with native mullet species (Boltachev *et al.* 2009).

Vector of introduction. Natural spread from seas of the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation). Annual feeding migrations to the shores of Crimea from the seas of the Mediterranean Basin.

19. *Chelon ramada* (Risso, 1827) — Thinlip mullet

Synonyms: *Mugil ramada* Risso, 1827; *Liza ramada* (Risso, 1827); *Mugil capito* Cuvier, 1829; *Mugil caustelus* Nardo, 1847; *Mugil petherici* Günther, 1861; *Liza alosoides* Fowler, 1903.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. D_1 IV, D_2 I 8–9, A III (8) 9, P 16, Squ 44–46 (Movchan 2011).

Distribution. The species inhabits seas of the Mediterranean Basin and the eastern Atlantic Ocean from Scandinavia and the southern part of the Baltic Sea to Senegal and the islands of Cap-Vert. It is rare in the Black Sea and most of its records are known from the coastal zone of Turkey, Romania, and Bulgaria (Harrison 2003). The first record of this species off the coast of Crimea was reported from near Sevastopol in 1930, but it was found again only in October 2006. In October 2012, the species was found for the third time in catches near Balaklava (Boltachev *et al.* 2009).

Vector of introduction. Natural spread through the Bosphorus from seas of the Mediterranean Basin (mediterraneanisation). Annual feeding migrations to the Black Sea.

Order Gasterosteiformes

Family Syngnathidae Bonaparte, 1831

Genus *Syngnathus* Linnaeus, 1758

20. *Syngnathus acus* Linnaeus, 1758 — Greater pipefish

Synonyms: *Syngnathus acus* (Linnaeus, 1758); *Typhle heptagonus* Rafinesque, 1810; *Syngnathus rubescens* Risso, 1810; *Syngnathus brachyrhynchus* Kaup, 1856; *Syngnathus delaland* Kaup, 1856.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 4861, 4862, 7258.

Brief description. D 31–34, A 3–4, P 13, 16–18 trunk vertebrae, 36–43 caudal rings, 8–9 subdorsal rings (our data).

Distribution. The species' native range covers the eastern Atlantic Ocean from the coasts of Norway, Faroes, and the British Isles to Western Sahara, including the Mediterranean and Aegean Seas, as well as the area from Namibia to the southeast coast of the Republic of South Africa (Froese & Pauly 2020). In the Black Sea, it was first mentioned by K. F. Kessler (1877), although later the species was re-identified as *S. variegatus* Pallas, 1814 and excluded from the list of Black Sea fishes (Svetovidov 1964). Relatively recently, the species has been found off the coast of Turkey (Vasileva 2007). In November 2006, male and female specimens were caught in the upper part of Sevastopol Bay at the mouth of the Chorna River, and another female a year after at the same place (Boltachev *et al.* 2009). Despite regular ichthyological studies, the species has not been recorded since. Due to the finds of mature male and female specimens in Sevastopol Bay, it is assumed that the species has started to naturalise in the studied area (Boltachev *et al.* 2010), although this issue needs further studies.

Vector of introduction. Unknown, either mediterraneanisation or spread by ballast waters.

Order Scorpaeniformes

Family Scorpaenidae Swainson, 1839

Genus *Sebastes* Cuvier, 1829

21. *Sebastes schlegelii* Hilgendorf, 1880 — Korean rockfish

Synonyms: *Sebastichthys schlegelii* (Hilgendorf, 1880).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* XII–XIV 11–13; *A* III 5–8; *P* 17–19 (Froese & Pauly 2020).

Distribution. The species' native range covers the northwest part of the Pacific Ocean: waters of Korea, Japan, and Primorye region of Russia, also occurs in waters of Sakhalin, Iturup, and Kunashir Islands (Froese & Pauly 2020). In April 2008, a specimen of this species was caught in waters of Denmark, where its appearance was explained by transportation with ballast waters (Kai & Soes 2009). In Ukraine, a specimen of the Korean rockfish was first recorded on 26 April 2013, when it was caught by an industrial bottom trap exposed 40 m deep in the coastal zone near Cape Aya (44°28'8 N, 33°37'4 E) and erroneously identified as *E. caninus* Valenciennes, 1834 of the family Serranidae (Boltachev *et al.* 2013). For some time, the specimen had been kept in the Sevastopol Aquarium. Later, the species has been sporadically recorded in waters of Crimea (near Balaklava, Kacha, Cape Meganom, and Cape Ayu-Dag), as well as near the Black Sea coast of the Caucasus (Cape Utrish). It was suggested that the species has naturalised in the Black Sea (Karpova *et al.* 2019); this view currently cannot be supported.

Vector of introduction. Unintentional introduction of juveniles and larvae to the Black Sea from the basin of the Pacific Ocean due to the cultivation of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Ye. P. Karpova's personal report).

Order Perciformes

Family Sparidae Bonaparte, 1832

Genus *Boops* Cuvier, 1914

22. *Boops boops* (Linnaeus, 1758) — Striped bigeye

Synonyms: *Sparus boops* Linnaeus, 1758; *Box boops* (Linnaeus, 1758); *Box vulgaris* Valenciennes, 1830; *Boops canariensis* Valenciennes, 1839; *Box canariensis* (Valenciennes, 1839).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* XIII–XIV (13) 14–16 (17); *A* III (14) 15–17; *PI* 16–17; *ll.* 74–82 (Movchan 2011).

Distribution. The species inhabits the eastern Atlantic Ocean from Norway to Angola and seas of the Mediterranean Basin. In the Black Sea, the species occurs quite rarely near all rocky shores, except for the northwest part. Until recently, it was known in Crimea only by single records, although in recent years the species has occurred episodically in coves and in the coastal zone of Sevastopol (Boltachev & Karpova 2017).

Vector of introduction. Individual rare spread through the Bosphorus from the Mediterranean Sea (mediterraneanisation).

Genus *Lithognathus* Swainson, 1839

23. *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) — Sand steenbras

Synonyms: *Sparus mormyrus* Linnaeus, 1758; *Pagellus mormyrus* (Linnaeus, 1758); *Pagellus goreensis* Valenciennes, 1830.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* XI 12–13; *A* III 10–11; *P* 15; *ll.* 62–64 (Boltachev *et al.* 2013; Guchmanidze & Boltachev, 2017).

Distribution. The species is distributed in seas of the Mediterranean Basin, in the eastern Atlantic Ocean from the Bay of Biscay to Cape of Good Hope, as well as in the Indian Ocean south of Mozambique (Froese & Pauly 2020). In the Black Sea, until recently it had been known by single records near the shores of Bulgaria in Varna Bay (Vasileva 2007) and Romania (Yankova *et al.* 2013). A specimen was first caught in the coastal zone of Crimea by industrial bottom trap near Cape Aya in June 2013 (Boltachev *et al.* 2013). Later, the number of findings increased off the coast of Turkey (Engin *et al.* 2015), Georgia (Guchmanidze & Boltachev 2017), the Northern Caucasus (Guskov *et al.* 2017), and southwest Crimea (Yalta and Kozacha Cove, Sevastopol). Based on the observation of a flock of juveniles of more than 50 specimens in Kozacha Cove, it was concluded that the species has naturalised in waters of Crimea (Karpova 2020).

Vector of introduction. A benthic-pelagic species that have spread to the coast of Crimea individually through the Bosphorus from the Marmara Sea (mediterraneanisation).

Order Pleuronectiformes

Family Scophthalmidae Jordan, 1923

Genus Scophthalmus Rafinesque, 1810

24. *Scophthalmus rhombus* (Linnaeus, 1758) — Brill

Synonyms: *Pleuronectes rhombus* Linnaeus, 1758; *Pleuronectes laevis* Turton, 1802; *Rhombus laevis* (Turton, 1802).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* 83, *A* 61, *P* 11–12, *V* 6, *C* 17, *sp.br.* 18 (Giragosov *et al.* 2012).

Distribution. The species is distributed in the eastern part of the Atlantic Ocean from Norway and Great Britain to the north of Africa, also occurs in the Baltic, Mediterranean, Aegean, and Marmara Seas and in the Bosphorus (Mengi 1971; Nielsen 1986). In the northern part of the Black Sea, only 3 specimens have been recorded for the entire history of ichthyological research: 1 near Feodosia in the 19th century (Kessler 1877) and 2 near Kara-Dag in 1946 (Vinogradov 1949). A female specimen was found off the shore of Bulgaria in May 1954 (Georgiev *et al.* 1960). In 2010, 3 specimens were caught by seine in Striletska Cove in Sevastopol (Giragosov *et al.* 2012).

Vector of introduction. A typical benthic species with no long-term migrations, although it clearly appeared near Crimea naturally through the Bosphorus from the Marmara Sea (mediterraneanisation).

Species that occur casually (single records) in waters of Crimea

Order Gadiformes

Family Gadidae Rafinesque, 1815

Genus Micromesistius Gill, 1863

25. *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) — Blue whiting

Synonyms: *Merlangus poutassou* Risso, 1827; *Boreogadus poutassou* (Risso, 1827); *Gadus poutassou* (Risso, 1827); *Merlangus vernalis* Risso, 1827; *Merlangus pertusus* Cocco, 1829.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D*₁ 13 (12–14), *D*₂ 14 (12–14), *D*₃ 23 (23–26), *A*₁ 35 (33–39), *A*₂ 26 (24–27), *P* 22, *sp. br.* 27–33 (Movchan 2011).

Distribution. An Atlantic-Boreal species distributed from Spitsbergen along the coast of Europe to the Canary Islands, northwest Africa to Cape Bojador, as well as to west from the Barents Sea to Iceland, Greenland, and northeast coast of the USA. The species inhabits most seas of the Mediterranean Basin, although it is more common in the western part of the Mediterranean Sea (Svetovidov 1964; Marine Species... 2000). The only specimen known in the Black Sea was caught by hook in January 1999 near Cape Aya (southwest coast of Crimea) at a depth of 60 m (Boltachev *et al.* 1999, 2010).

Vector of introduction. Accidental natural spread from seas of the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Order Scorpaeniformes

Family Dactylopteridae Gill, 1885

Genus Dactylopterus Lacepede, 1801

26. *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758) — Mediterranean flying gurnard

Synonyms: *Trigla volitans* Linnaeus, 1758; *Dactylopterus vulgaris* Steindachner, 1867; *Cephalacanthus volitans* (Linnaeus, 1758); *Dactylopterus blochii* Swainson, 1839.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 4970.

Brief description. *D*₁ VII; *D*₂ VIII; *A* 6 (our data).

Distribution. The species is distributed in the eastern and western Atlantic Ocean south of the English Channel to Angola and from Massachusetts (USA) to Argentina, as well as near Madeira,

the Azores, and in seas of the Mediterranean Basin (Mediterranee... 1987; Froese & Pauly 2000). In the Black Sea, 2 records of the species were reported from Odessa Bay in September 1979. (Movchan 2011) and an immature 40 mm long specimen from near Sevastopol (Liubymivka village) (Boltachev & Karpova 2014).

Vector of introduction. It is hard to determine the species' vector of appearance; it could be passive spread by either currents or ballast waters.

Order Perciformes

Family Sparidae Bonaparte, 1832

Genus *Dentex* Cuvier, 1814

27. *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758) — Common dentex

Synonyms: *Sparus dentex* Linnaeus, 1758; *Dentex vulgaris* Valenciennes, 1830.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* X–XII 11; *A* III 8; *P* I 14; *V* I 5; *l.l.* 60–65 (Movchan 2011).

Distribution. The species is distributed in the eastern Atlantic Ocean from the Bay of Biscay and southern part of the British Isles to Senegal, near Madeira and the Canary Islands, as well as in the Mediterranean, Aegean, and Marmara Seas. Rare records of the species are known from the Black Sea off the coast of Turkey, Bulgaria, and Romania. In waters of Ukraine, only a single specimen was caught in June 2014 in the coastal zone of Cape Fiolent at a depth of 9 m (Boltachev & Karpova 2017).

Vector of introduction. Independent accidental spread from seas of the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Family Chaetodontidae Rafinesque, 1815

Genus *Heniochus* Cuvier, 1816

28. *Heniochus acuminatus* Linnaeus, 1758 — Pennant coralfish

Synonyms: *Chaetodon acuminatus* Linnaeus, 1758; *Chaetodon macrolepidotus* Linnaeus, 1758; *Heniochus macrolepidotus* (Linnaeus, 1758); *Taurichthys macrolepidotus*.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 8099, 10695.

Brief description. *D* XI–XII 22–27, *A* III 17–19, *P* I 16, *V* I 5, *l.l.* 51 (our data).

Distribution. Tropical waters of the Indian and Pacific Oceans from South Africa to Japan and Papua New Guinea. The only finding of the species in the Black Sea was reported in October 2003 from Balaklava Bay (Boltachev & Astakhov 2004).

Vector of introduction. An Indo-West Pacific species, possibly spread by ballast waters.

Family Acanthuridae Bonaparte, 1835

Genus *Acanthurus* Forsskal, 1775

29. *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876 — Monrovia doctorfish

Synonyms: *Teuthis munroviae* Steindachner, 1876; *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876; *Acanthurus phlebotomus* (non Valenciennes, 1835).

Material (in the fish collection of NMNH NASU): absent.

Brief description. *D* IX 24–26, *A* VI 24–26 (Froese & Pauly 2020).

Distribution. The native range of the species covers the eastern Atlantic Ocean from the coast of Morocco to Angola, the Canary Islands, and the islands of Cap-Vert. A significant increase in the number of records of *A. monroviae* and in the expansion of its range has been observed since the 2000s in the Mediterranean Sea: specimens have been found off the coast of southern Spain, Malta, Tunisia, Algeria, Israel, and Greece. The only specimen with *TL* 235 mm known from waters of Ukraine was caught on 19 September 2015 by fishing net near the entrance of Balaklava Bay in the southwest part of the Crimean Peninsula (Boltachev & Karpova 2020).

Vector of introduction. A benthopelagic species that appeared in coastal waters of Crimea from eastern seas of the Mediterranean Basin through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Family Sphyaenidae Rafinesque, 1815

Genus Sphyaena Röse, 1793

30. *Sphyaena pinguis* Günther, 1874 — Red barracuda

Synonyms: absent.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 6525.

Brief description. D_1 V, D_2 I 9, A II 9, P 11–13, VI 5, *l.l.* 80–92 (our data).

Distribution. A pelagic species migrating in flocks. It is widely distributed in the Indo-West Pacific region along the continental shelf of East Africa from the Red Sea to Mozambique and the Republic of South Africa, as well as along the shores of Asia from the Arabian Peninsula to Indonesia. The species also occurs in the Pacific Ocean from the southern Primorye and Hokkaido to Papua New Guinea and southern Australia (Doiuchi & Nakabo 2005). Through the Suez Canal, the species spread to the eastern part of the Mediterranean Sea (Lessepsian migrant) and it was recorded off the coast of Palestina in 1931 (Golani *et al.* 2002). In following years, the red barracuda has spread along the coast of Egypt, Israel, Lebanon, and Turkey, including the Aegean Sea. The species also occurs near Malta and it has completely naturalised in the eastern part of the Mediterranean Sea (Golani *et al.* 2002). Two specimens were caught in Balaklava Bay in August 1999, which were initially identified as *S. obtusata* Cuvier, 1829, but later re-identified as *S. pinguis* (Boltachev 2009).

Vector of introduction. The species' vector of introduction near the coast of Crimea is migration from the Marmara Sea through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Order Tetraodontiformes

Family Tetraodontidae Rafinesque, 1815

Genus Lagocephalus Swainson, 1839

31. *Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789 — Silver-cheeked toadfish

Synonyms: *Fugu sceleratus* (Gmelin, 1789); *Gastrophysus sceleratus* (Gmelin, 1789); *Tetraodon sceleratus* Gmelin, 1789; *Tetraodon bicolor* Brevoort, 1856; *Tetraodon blochii* Castelnau, 1861.

Material (in the fish collection of NMNH NASU): No. 4005, 4961, 3117, 4196.

Brief description. Only soft radials in the fins, 10–13 in the dorsal and 8–12 in the anal fin (our data).

Distribution. The species is distributed in coastal waters of the tropical zone of the Indian and Pacific Oceans. It has spread to the Mediterranean Basin through the Suez Canal (Lessepsian migrant), where it was first recorded in 2003 in the Aegean Sea. Currently, the species has widely dispersed in the eastern and central parts of the Mediterranean Sea near the coast of Israel, Turkey, and Greece, as well as in the Aegean Sea to the Dardanelles. A living specimen was caught by net in Staropivnichna Cove (Sevastopol Bay) in November 2014 (Boltachev & Karpova 2017).

Vector of introduction. The species' vector of introduction near the coast of Crimea is migration from the Marmara Sea through the Bosphorus (mediterraneanisation).

Among the introduced species that occur regularly in waters of Crimea, benthic species predominate (12 species, or 80.0 %), while benthopelagic and pelagic species make up an insignificant part—6.7 % and 13.3 %, respectively. Among species that occur sporadically, pelagic (50.0 %) and benthopelagic species prevail (37.5 %). Benthopelagic species predominate among fishes that occur casually (57.1 %) (Fig. 2).

Among the 31 introduced species recorded in the Black Sea waters of Crimea for the past 50 years, species that appeared due to the natural process of mediterraneanisation prevail (22 species, or 71.0 %). The vector of introduction could not be identified for 4 species (*Syngnathus acus*, *Dactylopterus volitans*, *Sparus aurata*, and *Parablennius incognitus*), the ratio of which is 13.3 %. The appearance of the remaining 5 species (*Planiliza haematocheila*, *Sebastes schlegelii*, *Heniochus acuminatus*, *Millerigobius macrocephalus*, and *Tridentiger trigonocephalus*), which make up 16.1 %, is due to anthropogenic factors (Fig. 3).

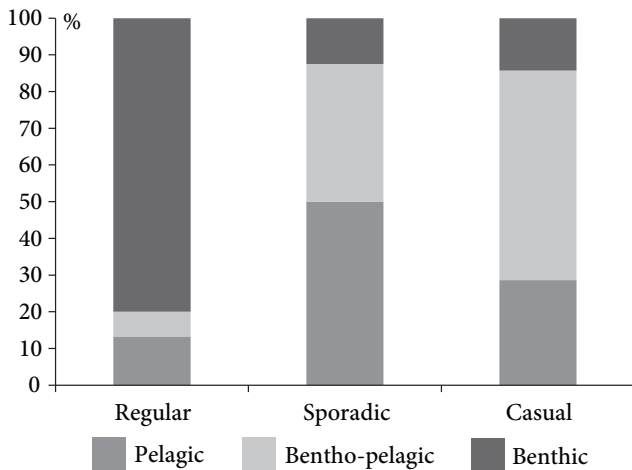


Fig. 2. The ratio of species of different ecological groups (benthic, benthopelagic, pelagic) among alien fishes in the Black Sea waters of Crimea.

Рис. 2. Співвідношення видів різних екологічних груп (бентичної, бентопелагічної, пелагічної) серед риб-вселенців в чорноморських водах Криму.

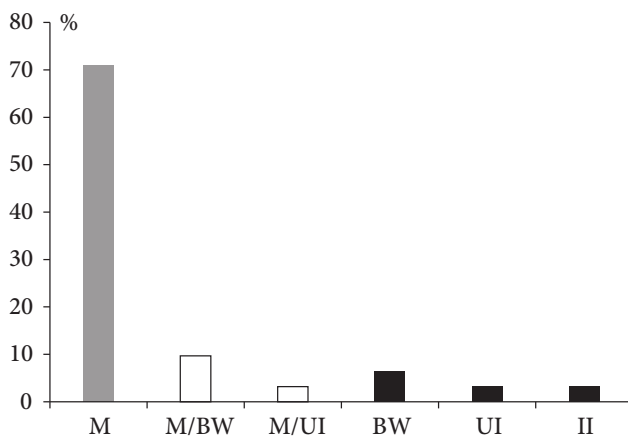


Fig. 3. The ratio of alien fishes in the Black Sea waters of Crimea with different vectors of introduction.

Рис. 3. Співвідношення видів-вселенців в чорноморських водах Криму з різними векторами вселення.

Note. For vectors of introduction, see Table. 1 (grey — introduction related to mediterrianisation, white — unknown vector of introduction, black — introduction due to anthropogenic factors).

Примітка. Позначення векторів вселення див. у табл. 1 (сірий — поява пов'язана з процесом медітерранізації, білий — невідомий вектор вселення, чорний — поява через антропогенні фактори).

In general, benthic species predominate among the introduced fishes (14 species, or 45.2 %), whereas benthopelagic (9) and pelagic (8) species make up only 29.0 % and 25.8 %, respectively.

Of the 31 introduced species in marine waters of Crimea, 10 have naturalised and acclimatised (32.2 %), forming independent breeding population. Among them, species of the family Gobiidae (*Ch. quadrivittatus*, *G. couchi*, *G. cruentatus*, *G. xanthocephalus*, *M. xanthocephalus*, *P. bathi*, and *Z. zebrus*) and the taxonomically close family Oxudercidae (*T. trigonocephalus*) significantly prevail, whereas one species *P. incognitus* represents the family Blenniidae. The only representative of the pelagic ecological group of fishes from the family Mugilidae — the redlip mullet *P. haematocheila* — was intentionally introduced in the 1970s and it has completely acclimatised in the Azov-Black Sea Basin, including coastal waters of Crimea, and has become an important commercial object.

Conclusions

The main vector of introduction of new species of fish in the Black Sea is natural migration, as well as the spread of juveniles through the Bosphorus by currents (mediterrianisation) and the Black Sea plays the role of recipient area. Further dispersal of species to coastal waters of Crimea is related to the geographic location of the peninsula, currents, habitat diversity, and biological features of species.

The appearance of alien fish species in coastal waters of Crimea is currently considered as an increasing invasion process. For the past 50 years, 31 species have been recorded in this region, 48.4 % of which occur regularly, 29.0 % sporadically, and 22.6 % casually. Of the 10 species that have naturalised and acclimatised, only one was introduced intentionally.

Benthic and benthopelagic species predominate among the introduced fishes.

The increase of species diversity of fishes in the Azov-Black Sea region (including Crimea) due to alien species is also related to human activity such as intentional or accidental introduction, spread by ballast waters and underwater constructs of vessels, etc.

Four of the introduced fish species with unidentified vector of appearance (mediterraneanisation or spread by ballast waters) belong to the benthic ecological group that lay their eggs and have their offspring at the bottom. The spread of such species with ballast waters is almost impossible since ballast tanks are filled above a considerable depth to avoid clogging. In such case, these species with a high probability can be included into the group of fishes that have spread naturally (mediterraneanisation).

Noteworthy that the increase in the number of introduced fish species in waters of Crimea in the past 50 years is also a result of detailed monitoring of the regional ichthyofauna, which has been carried out by researchers of A. O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine using modern trapping tools.

Acknowledgements

The author is deeply grateful to Ye. P. Karpova for consultations and help with the literature, and to I. V. Zagorodniuk and Z. L. Barkaszi for their help provided in the process of preparation of the article, as well as to the reviewers for their valuable advice.

References

- Adib, S. 2005. Check-list of Bony Fish Collected from the Coast of Syria. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5: 99–106.
- Ahnelt, H., J. Herler, S. Scepka. 1998. First records of two rare Mediterranean Gobiidae in the northern Tyrrhenian Sea. *Cybium*, 22 (1): 83–186.
- Aleksandrov, B., M.-T. Gomoiu, E. Mikashavidze, S. Moncheva, B. Ozturk, T. Shiganova. 2013. Non-Native Species of the Black Sea. *The 4-th Bi-annual Black Sea Scientific Conference: 28–31 October Constanta, Romania. Black Sea — Challenges towards good environmental status: abstracts book. Romania. Constanta: Editura Boldas: 62–63.*
- Alexandrov, B., A. Boltachev, T. Kharchenko, A. Lyashenko, M. Son, P. Tsarenko, V. Zhukinsky. 2007. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine (электронный журнал). *Aquatic Invasions*, 2 (3): 215–242.
- Almeida, A. J., L. M. Arruda. 1998. *Gobius xanthocephalus* Heimer and Zander, 1992 in Portuguese waters (Pisces: Gobiidae). *Arq. Mus. Bocage. Nov. Ser.*, 3 (5): 205–212.
- Bat, L., G. G. Demirci, M. Ozturk. 2006. Occurrence of *Apletodon dentatus bacescui* (Murgoci, 1940) (Gobiesocidae) and *Coryphoblennius galerita* (Linnaeus, 1758) (Blenniidae) at the central Black Sea coast of Turkey. *Journal of Black Sea. Mediterranean Environment*, 12: 59–65.
- Bilecenoglu, M., M. Kaya, B. Cihangir, E. Cicek. 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turk. J. Zool.*, 38: 901–929.
- Bogorodskii, S. V. 2006. Discovery of *Parablennius incognitus* (Blenniidae) off the Eastern Coast of the Black Sea, Northern Abkhazia. *Voprosy Ikhtiologii*, 46 (1): 22–28. (In Russian)
- Boltachev, A. R. 2009. Specifying Species Belonging of Barracuda of Group *Sphyræna obtusata* (Pisces: Sphyrænidae) Found in the Black Sea. *J. Ichthyology*, 49 (1): 128–131.
- Boltachev, A. R., A. V. Gayevskaya, G. V. Zuyev, V. M. Yurakhno. 1999. *Severnaya putassu Micromesistius poutassou* Risso, 1826 (Pisces, Gadidae) novyy dlya fauny Chernogo morya vid. *Ekologiya morya*, 48: 79–82. (In Russian)
- Boltachev, A. R., D. A. Astakhov. 2004. *Neobychnaya nakhodka dlinnoperoy vypeľnoy ryby-babochki Heniochus acunimatus* (Chaetodontidae) v Balaklavskoy bukhte (Sevastopol', Yugo-Zapadnyy Krym). *Voprosy ikhtiologii*, 44 (6): 853–854. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. D. Vasileva, O. N. Danilyuk. 2007. First Finding of the Striped Tripletooth Goby *Tridentiger trigonocephalus* (Perciformes, Gobiidae) in the Black Sea (the Estuary of the Chernaya River, Sevastopol Bay). *Journal of Ichthyology*, 47 (9): 802–805.
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova, O. N. Danilyuk. 2009. Findings of New and Rare Fish Species in the Coastal Zone of the Crimea (the Black Sea). *Voprosy ikhtiologii*, 49 (1): 318–332. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova, S. N. Brodsky, M. P. Kirin. 2013a. First registration of the dogtooth grouper *Epinephelus caninus* (Osteichthyes, Serranidae) in the Black Sea. *Morskyy ekologichnyy zhurnal*, 3 (12): 22. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova, T. N. Klimova, M. V. Chesalin, T. L. Chesalina. 2010. *Ryby (Pisces). In: The introducers in the biodiversity and productivity of the Sea of Azov and the Black Sea.* Rostov-on-Don: SSC RAS Publishing, 76–113. (In Russian)

- Boltachev, A. R., E. P. Karpova, V. K. Machkevskiy. 2010. The naturalization of Miller's goby, *Millerigobius macrophthalmus* (Perciformes, Gobiidae) in the Sevastopol bay of the Black Sea. *Morskyy ekolohichnyy zhurnal*, **9** (1): 32. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2010a. Bath's goby *Pomatoschistus bathi* (Perciformes, Gobiidae) is a new species for the ichthyofauna of the Crimean coast of the Black Sea. *Morskyy ekolohichnyy zhurnal*, **9** (2): 57. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2010b. Naturalization of the Pacific *Chameleon Goby* *Tridentiger trigonocephalus* (Perciformes, Gobiidae) in the Black Sea (Crimea, Sevastopol Gulf). *Journal of Ichthyology*, **50** (2): 188–196.
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2012. *Marine Fishes of the Crimean peninsula*. Simferopol, Biznes-Inform, 1–224. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2014. Faunistic Revision of Alien Fish Species in the Black Sea. *Russian journal of biological invasions*, **3**: 2–25. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2016. Redkiye, uyazvimyye i ischeznuvshiye ryby Sevastopolskogo regiona. *Nauchnyye zapiski prirodnogo zapovednika "Mys Mart'yan"*. *Fauna i zhivotnyy mir*, **7**: 251–264. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2017. *Marine Fishes of the Crimean peninsula*. 2nd edition: revised and enlarged. Simferopol, Biznes-Inform, 1–376. (In Russian)
- Boltachev, A. R., E. P. Karpova. 2020. Penetration of Monrovia Surgeonfish *Acanthurus monroviae* (Perciformes: Acanthuridae) to the Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **20** (8): 623–627.
- Boltachev, A. R., G. V. Zuyev, Yu. M. Korniychuk, D. K. Gutsal. 2000. O nakhode krugloy sardinelly *Sardinella aurita* (Clupeidae) v Chernom more u beregov Kryma. *Voprosy ikhtiologii*, **40** (2): 275–276. (In Russian)
- Boltachev, A. R., V. M. Yurachno. 2002. New evidence of the continuing mediterraneanization fish fauna of the Black Sea. *Voprosy ikhtiologii*, **42** (6): 744–750. (In Russian)
- Boltachev, A. R., Ye. P. Karpova, O. N. Danilyuk. 2014. Spisok vidov ryb prirodnogo zapovednika «Mys Mart'yan». *Nauchnyye zapiski prirodnogo zapovednika «Mys Mart'yan"*. *Fauna i zhivotnyy mir*, **5**: 113–121. (In Russian)
- Boltachev, A.R. Karpova, E.P., Kirin, M.P. 2013. The first finding of the sand steenbras *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Sparidae) in the Black Sea coastal zone of Crimea. *Morskyy ekolohichnyy zhurnal*, **12** (4): 96. (In Russian)
- Carlton, J. T. 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biological Conservation*, **78**: 97–106.
- Costello, M. 1992. Abundance and spatial overlap of gobies (Gobiidae) in Lough Hyne, Ireland. *Environ. Biol. Fish.*, **33**: 239–248.
- Doiuchi, R., T. Nakabo. 2005. The *Sphyræna obtusata* group (Perciformes: Sphyrænidae) with a description of a new species from southern Japan. *Ichthyol. Res.*, **52** (2): 132–151.
- Dufour, F., P. Guidetti, P. Francour. 2007. Comparaison des inventaires de poissons dans les aires marines protégées de Méditerranée: influence de la surface et de l'ancienneté. *Cybium*, **31** (1): 19–31.
- Engin, S., A. C. Keskin, T. Akdemir, D. Seyhan. 2015. Occurrence and New Geographical Record of Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish Coast of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **15** (4): 937–940.
- Engin, S., D. Turan, M. Kovačić. 2007. First record of the red-mouthed goby, *Gobius cruentatus* (Gobiidae), in the Black Sea. *Cybium*, **31** (1): 87–88.
- Engin, S., G. Dalgic. 2008. First record of *Chromogobius zebratus* (Gobiidae) for the Mediterranean coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, **32**: 197–199.
- Eremeev, V. N., A. R. Boltachev, B. G. Aleksandrov et al. 2012. *Biological diversity of the coastal zone of the Crimean peninsula: problems, preservation and restoration pathways*. Sevastopol: NAS Ukraine, Inst. Biol. Southern Seas, 1–92.
- Fischer, S. T., R. A. Patzner, C. H. G. Müller, H. M. Winkler. 2007. Studies on the ichthyofauna of the coastal waters of Ibiza (Balearic Islands, Spain). *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, **18**: 30–62.
- Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean (FNAM). 1986a. Eds. P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese. Paris: UNESCO, **2**: 517–1007.
- Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean (FNAM). 1986b. Eds. P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese. Paris, UNESCO, **3**: 1015–1473.
- Froese, R., D. Pauly. 2020. FishBase. World Wide Web electronic publication. <http://www.fishbase.org> version 06/2020
- Georgiev, J. M. 1961. An unknown goby for Bulgarian ichthyofauna — *Relictogobius kryzanowskii*. *Izvestiya Central. nauchno izsled. inst. ribov. i rybol.*, **1**: 141–145. (In Bulgarian)
- Georgiev, Zh. M., K. L. Aleksandrova, D. Kh. Nikolov. 1960. Nablyudeniya vürkhu razmnozhaneto na ribite po Bulgarskogo chernomorsko kraibrezhie. *Izv. Zool. in-t Bulg. AN.*, Kn. 9: 255–292. (In Bulgarian)
- Giragosov, V. E., A. N. Khanaychenko, M. P. Kirin, D. K. Gutsal. 2012. Record of *Scophthalmus rhombus* (Pleuronectiformes: Scophthalmidae) in the coastal waters of Crimea. *Voprosy ikhtiologii*, **52** (1): 135–140. (In Russian)
- Global Invasive Species Database. 2007. (Электронный документ). *Tridentiger trigonocephalus*. <http://www.issg.org/database> — 28.10.2013.

- Golani D., B. Ozturk, N. Başusta. 2006. *Fishes of the Eastern Mediterranean*. Istanbul: Turk. Mar. Res. Foundat., 1–248.
- Golani, D., L. Orsi-Relini, E. Massuti, J.-P. Quignard. 2002. *Atlas of exotic species in the Mediterranean. Fishes*. Monaco, CIESM Publishers, 1–254.
- Goren, M., K. Gayer, N. Lazarus. 2009. First record of the Far East chameleon goby *Tridentiger trigonocephalus* (Gill, 1859) in the Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions*, 4 (2): 413–415. <http://www.reabic.net>
- Guchmanidze, A., A. Boltachev. 2017. Notification of the first sighting of sand steenbras *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) and modern species diversity of the family Sparidae at the Georgian and Crimean Black Sea coasts. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 23 (1): 48–55.
- Guskov, G. E., A. A. Zhivoglyadov, T. A. Chepurnaya, E. I. Shimanskaya. 2017. Detection of the Atlantic digging *Lithognathus mormyrus* in net catches off the Caucasian coast of the Russian Federation. *Modern problems of science and education*. No. 5. (<http://science-education.ru/ru/article/view?id=26839>). (In Russian)
- Harrison, I. J. 2003. *Liza ramada*. Freshwater Fishes of Europe. Mugilidae, Atherinidae, Atherinopsidae, Blenniidae, Odontobutidae, Gobiidae 1. 8/1. Ed. by P. J. Miller (AULA, Wiebelsheim, 2003), 28–35.
- Heimer, A., C. D. Zander. 1992. Le statut de *Gobius auratus* Risso, 1810 et description de *Gobius xanthocephalus* n. sp. de la Mediterranee (Teleostei, Gobiidae). *Zool. Jahrb. Syst. (Jena)*, 119 (2): 291–313.
- Kai, Y., D. M. Soes. 2009. A record of *Sebastes schlegelii* Hilgendorf, 1880 from Dutch coastal waters. *Aquatic Invasions*, 4 (2): 417–419.
- Karpova, E. P., V. V. Saksahanskyy. 2011. Raspredeleniye ryb semeystva bychkovykh (Gobiidae) u chernomorskoho poberezhya Kryma. *Tezy IV Mizhnar. ikhtiol. nauk.-prakt. konf. "Suchasni problemy teoretychnoyi ta praktychnoyi ikhtiolohiyi" (Odesa, 7–11 ver. 2011 r.)*. Odesa: 117–118. (In Russian)
- Karpova, E. P., A. R. Boltachev, O. N. Danilyuk. 2017. Distribution of the rare species of clingfishes — small-headed clingfish *Apletodon dentatus* (Actinopterygii, Gobiidae) near Crimean coasts. *Morskoy biologicheskyy zhurnal*, 2 (2): 41–48 (In Russian)
- Karpova, E. P., A. R. Boltachev. 2018. Distribution and Biological Characteristics of Couch's Goby *Gobius couchi* (Gobiidae), a New Species for the Black Sea. *Journal of Ichthyology*, 58 (3): 303–311.
- Karpova, E. P., I. Tamoykin, V. Kuleshov. 2019. Penetration of the Pacific Korean rockfish *Sebastes schlegelii* into the Black Sea. *International Biodiversity & Ecology Sciences Symposium*. September 26–28, 2019, Istanbul, Turkey: 175.
- Karpova, E. P. 2020. Naturalization of striped seabream *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) in the Black Sea. *Russian journal of biological invasions*, 2: 40–46. (In Russian)
- Keskin, Ç. 2010. A review of fish fauna in the Turkish Black Sea. *J. Black Sea. Mediterranean Environment*, 16 (2): 195–210.
- Kessler, K. F. 1877. *Ryby, vodyashchiesya i vstrechayushchiesya v Aralo-kaspiysko-pontiyskoy ikhtologicheskoy oblasti*. Tr. Aralo-Kaspiyskoy ekspeditsii. Vyp. 4. Prilozheniye k Tr. SPb o-va yestestvoispytateley. Tip. M. Stasyulevicha, 1–360. (In Russian)
- Kovačić, M. 1999. *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971, a fish new to the Adriatic Sea. *Nat. Croat.*, 8 (1): 1–7.
- Kovačić, M. 2005. An annotated checklist of the family Gobiidae in the Adriatic Sea. *Ann. Ser. Hist. Nat.*, 15: 1–24.
- Kovačić, M. 2008. The key for identification of Gobiidae (Pisces: Perciformes) in the Adriatic Sea. *Acta adriatica*, 49 (3): 245–254.
- Kovačić, M., J. J. Bonello, J. Evans. 2013. Three new records of Gobiidae from Malta with morphology, coloration and identification of the smallest known juveniles of two small gobiid species. *Cybium*, 37: 233–239.
- Kovačić, M., M. Miletić, N. Papageorgiou. 2011. A first checklist of gobies from Crete with ten new records. *Cybium*, 35 (3): 245–253.
- Kovačić, M., S. Engin. 2009. First record of the zebra goby, *Zebrus zebrus* (Gobiidae), in the Black Sea. *Cybium*, 33 (1): 83–84.
- Kovtun, O. A. 2012. First records goby *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) in coastal grottoes of the western Crimea (Black Sea) (A preliminary report). *Morskyy ekologichnyy zhurnal*, 11 (3): 56. (In Russian)
- Kovtun, O. A. 2013. The new finding of a rare goby *Chromogobius quadrivittatus* (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) in the marine underwater cave peninsula Tarhankut (Black Sea). *Morskyy ekologichnyy zhurnal*, 13 (1): 18. (In Russian)
- Kovtun, O. A., E. P. Karpova. 2014. *Chromogobius zebratus* (Kolombatovic, 1891) (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) from marine underwater cave of Tarhankut peninsula (western Crimea), a species new for the Black Sea. *Morskyy ekologichnyy zhurnal*, 13 (1): 72. (In Russian)
- Kovtun, O. A., L. G. Manilo. 2013. Mediterranean *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 (Perciformes, Gobiidae) — a new representative of the Black Sea ichthyofauna. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 43 (4): 307–314.
- Lindberg, G. U., Z. V. Krasnyukova. 1975. *Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastey Okhotskogo i Zheltogo morey*. Ch. 4. L.: Nauka, 1–464. (In Russian)
- Manilo, L. G., A. R. Boltachev, E. P. Karpova. 2013. Gobiidae invasive species of the Crimean marine waters. *Zbirnyk pratz Zool. muzeyu*, 44: 50–69. (In Russian)
- Manilo, L. G. 2014. *Ryby semeystva Bychkovy (Perciformes, Gobiidae) morskikh i solonovatykh vod Ukrainy*. Kyiv, Naukova dumka, 1–243. (In Russian)

- Manilo, L. G., K. A. Redinov. 2019. Distribution of the gilthead seabream, *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 (Sparidae, Perciformes) in the waters of Ukraine. *GEO&BIO*, **18**: 119–122.
- Marine Species Identification Portal. 2000. (Электронный документ) (www.species-identification.org).
- Mediterranee et Mer Noire. 1987. Vertebres. Fiches; l'identification des especes pour les besoides de la peche. Eds. W. Fischer, W. Schneider, M.-L. Bauchot. **2**. Rome: FAO; CEE; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 763–1529.
- Mengi, T. 1971. Flatfish and their population in Turkish Seas. *Bull. Sci. Fac. Istanbul Univ.*, **1–2**: 53–70.
- Miller, P. J. 1986. Gobiidae. Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Eds P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau et al. **3**. Paris: UNESCO, 1019–1085.
- Miller, P. J., M. Y. El-Tawil. 1974. A multidisciplinary approach to a new species of *Gobius* (Teleostei: Gobiidae) from southern Cornwall. *J. Zool.*, **174**: 539–574.
- Milovanov, A. I., V. E. Dubovik. 2013. The first finding of *Sparus aurata* L., 1758 (Sparidae, Perciformes) in the Sea of Azov. *Morskiy ekologicheskiy zhurnal*, **12** (4): 52. (In Russian)
- Minchin, D. 1988. Couch's goby, *Gobius couchi* (Teleostei:Gobiidae), from Irish waters. *J. Zool.*, **33**: 821–822.
- Movchan, Yu. V. 2011. *Fishes of Ukraine. Vyznachnyk-dovidnyk*. Kyiv, Zoloti vorota, 1–420. (In Ukrainian)
- Nielsen, J. G. 1986. *Scophthalmidae*. Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean Eds. Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C. et al. Paris: UNESCO, **3**: 1287–1293.
- Puzanov, A. N., S. I. Reshetnikov, A. A. Makhrov. 2013. K voprosu o vstrechayemosti v vodakh Krasnodarskogo kraja chetyrekhpolosogo khromogobiusa *Chromogobius quadrivittatus* (Steindachner, 1863) (Pisces, Gobiidae). *Sovremennyye rybnokhozyaystvennyye i ekologicheskiye problemy Azovo-Chernomorskogo regiona. Mater. VIII Mezhdunar.konf. Kerch', YUGNIRO, 26-27 iyunya 2013 g.*, 83–87. (In Russian)
- Pchelina, Z. M. 1939. Novyy vid i rod bychka iz solenogo ozera Abrauskogo poluoostrova (basseyu Chernogo morya) *Relictogobius kryzanovskii* n. g., n. sp. *Dokl. AN SSSR*, **23** (6): 586–589. (In Russian)
- Pinchuk, V. I. 1987. Taksonomicheskiye zametki o bychkovykh (Perciformes, Gobiidae) fauny Ukrainy. *Vestnik zoologii*, **5**: 30–35. (In Russian)
- Prishchepa, R. E., A. R. Boltachev, E. P. Karpova. 2018. The diversity of gobies (Perciformes: Gobiidae) of the Karkinitzky gulf (the Black Sea coast of the Crimean peninsula). *Tez. konf. «Biologicheskoye raznoobrazie: izucheniye, sokhraneniye, vosstanovleniye, ratsional'noye ispol'zovaniye»*, Kerch', dekabr' 2018, 259–265. (In Russian)
- Puzanov, I. I. 1967. Mediterranizatsiya fauny Chernogo morya i perspektivy yeye usileniya. *Zool. zhurnal*, **46** (9): 1287–1297. (In Russian)
- Salekhova, L. P., N. S. Kostenko. 1989. *Ryby. Flora i fauna zapovednikov SSSR. Fauna Karadagskogo prirodnogo zapovednika: operativno-informatsionnyy material*. Moskva, 21–33. (In Russian)
- Scsepka, S., H. Ahnelt. 1999. Wiederbeschreibung von *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 sowie ein Erstnachweis von *Corcyrogobius liechtensteini* (Kolombatovic, 1891) fur Frankreich (Pisces, Gobiidae). *Senckenbergiana biol.*, **79**: 71–81.
- Streftaris, N., A. Zenetos. 2006. Alien marine species in the Mediterranean — the 100 'worst invasives' and their impact Mediterranean. *Marine Science*, **7**: 87–118.
- Svetovidov, A. N. 1964. *Fish of the Black Sea*. Moskva-Leningrad: Nauka, 1–550. (In Russian)
- Tkachenko, P. V. 2012. The fishes of Tendrovskaya, Yagorlytskaya Bays and the adjacent aquatorium of the Black Sea. V sb.: *Pryrodnychyy al'manakh. Biologichni nauky*. Vyp. 18. Zbirnyk naukovykh prats'. Kherson: PAT «Khersons'ka mis'ka drukarnya», 181–193. (In Russian)
- Vasileva, E. D. 2007. *Fish of the Black Sea. Key to Marine, Brackish-water, Euryhaline, and Anadromous Species with Color Illustrations Collected by S. V. Bogorodsky*. Moskva: VNIRO Publishing, 1–238. (In Russian)
- Vasileva, E. D., S. V. Bogorodskii. 2004. Two New Species of Gobies (Gobiidae) in the Ichthyofauna of the Black Sea *Voprosy ikhtiologii*, **44** (5): 599–606. (In Russian)
- Vassilev, M., A. Apostolou, B. Velkov et al. 2012. *Atlas of the Gobies (Gobiidae) in Bulgaria*. Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 1–112.
- Vinogradov, A. K., S. A. Khutornoy. 2013. Ikhtiofanua Odesskogo regiona severo-zapadnoy chasti Chernogo morya (biologicheskkiye, ekologicheskkiye, ekologo-morfologicheskkiye osobennosti). Odessa: Astroprint, 1–224. (In Russian)
- Vinogradov, K. A. 1949. Spisok ryb Chernogo morya, vstrechayushchikhsya v rayone Karadagskoy biologicheskoy stantsii, s zamechaniyami ob ikh biologii i ekologii. *Trudy Karadag. biol. st.*, **7**: 76–106. (In Russian)
- Wirtz, P., R. Herrera. 1995. The lobster *Enoplometopus antillensis* (Decapoda: Enoplometopidae), and the goby *Gobius xanthocephalus* (Pisces: Gobiidae) — new records for the marine fauna of the Canary Islands. *Arquipelago. Bol. Univ. Acor. Cien. biol. e mar.*, **13A**: 115–118.
- Yankova, M., D. Pavlov, P. Ivanova, E. Karpova, A. Boltachev, L. Bat, M. Oral, M. Mgeladze. 2013. Annotated check list of the non-native fish species (Pisces) of the Black Sea. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, **19** (2): 247–255.
- Zaytsev, Yu. P. 2006. *Vvedeniye v ekologiyu Chornogo morya*. Odessa: Even, 1–224. (In Russian)

Поява *Microtus agrestis* на території України в середньому плейстоцені

Лілія В. Попова¹,
Євгенія С. Нездолій²,
Олексій І. Крохмаль³,
Леонід І. Рековець^{4,5}

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

²Інститут геологічних наук НАН України (Київ, Україна)

³Інститут геологічних наук НАН України (Київ, Україна)

⁴Природничий університет (Вроцлав, Польща)

⁵Національний науково-природничий музей НАН України (Київ, Україна)

Appearance of *Microtus agrestis* in the territory of Ukraine in the Middle Pleistocene. — L. V. Popova, Y. S. Nezdolii, O. I. Krokhmal, L. I. Rekovets. — Morphometric study of Middle Pleistocene *arvalis*-like voles from the localities Ozerne 2, Morozivka 2 (Odesa Oblast), and Medzhybizh 1 (Khmelnitsky Oblast) confirms the close phylogenetic relations between *Microtus nivaloides* and *M. agrestis*. The time of the first appearance of *M. agrestis* was different in Central and Eastern Europe, Western Europe, and the Northern Black Sea region. The replacement of *M. nivaloides* with *M. agrestis* corresponds to phyletic speciation with different rates of the process within different parts of the (future) species range. Appearance of *M. agrestis* in Central Europe (Kozi Grzbiet) precedes the appearance of this species in Western Europe. Later, at the beginning of the Zavadiivka stage, the species appears in the northern part of Eastern Europe. Then, in the second part of the Zavadiivka stage of the Middle Pleistocene, the transition occurs in Ukraine (the Middle Southern Bug area). It is possible that the process of the replacement of *M. nivaloides* with *M. agrestis* in the south, in the Northern Black Sea region, was even more impeded. The Azov region was beyond the area of this transition, although it was the part of the range of *M. nivaloides*. An important factor that slowed down the emergence of *M. agrestis* in the south of Ukraine could be the positive correlation between body size and increasing water demand of *M. agrestis* with the increase of temperature. Here, in the southern periphery of the species range, a small form of *M. agrestis* existed during dry climatic stages. Some specimens of *M. agrestis* from Medzhybizh 1 were below the low limit of size variation of any recent population of the species. Further expansion to the south and to the east, towards more arid climatic conditions, could have led to further decrease in size in order to optimise water metabolism, which would conflict with other demands, such as competitive success and thermoregulation, and, respectively, could become non-adaptive. Fossil samples with morphology intermediate between *M. nivaloides* and *M. agrestis* (Morozivka 2) show that the processes of phyletic evolution rather than expansion is the most probable scenario of the appearance of *M. agrestis* in the territory of Ukraine.

Key words: Pleistocene, *arvalis*-like voles, *Microtus nivaloides*, *M. agrestis*.

Вступ

Хід плейстоценової диверсифікації арваліморфних (схожих на *Microtus arvalis*) полівок залишається на сьогодні далеким від з'ясування. Одна з причин — велика морфологічна схожість різних видів. При вивченні сучасних і, останнім часом, пізньоплейстоценових *Microtus* ця проблема долається використанням генетичних методів, але при вивченні викопних форм, як і раніше, доводиться покладатися виключно на морфологію. Тому четвертинна історія роду *Microtus* виглядає двоетапною: (1) бурхливий пізньоплейстоцен-голоценовий етап, з великою кількістю видів, які активно переміщуються в просторі і досить чутливі до палеогеографічних бар'єрів, доступний для сучасних методів систематики, і відповідно, активно ними перетворюваний (Petrova *et al.* 2016; Vasa *et al.* 2019, 2020 та ін.); і (2) спокійний середньо- та ранньоплейстоценовий, з великими видовими ареалами і дуже стабільними видами. Він знаходиться практично в виключному розпорядженні палеогеографів.

Correspondence to: L. V. Popova; I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine; 15 Bogdan Khmelnytsky St, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: liliapopovalilia@gmail.com; orcid: 0000-0001-5008-8715

Певні перспективи у вивченні раннього етапу еволюції сірих полівок відкриває використання сучасних статистичних методів. Наприклад, дослідження ранніх *Microtus* угорського місцезнаходження Сомссіч (Pazonyi *et al.* 2018), проведене за допомогою геометричної морфометрії, кластерного і дискримінантного аналізу, з використанням достатньої кількості як рецентного, так і викопного порівняльного матеріалу, все одно вказує на присутність тільки одного виду *Microtus* в широкому розумінні (Carleton & Musser 2005) — *M. nivaloides*. Всі раніше описані із Сомссіч види (*M. gregaloides*, *M. arvalidens*, *M. arvalinus*, *M. gregalis* та *M. ratticepoides*) виявилися крайніми варіантами неперервної мінливості *M. nivaloides* (Pazonyi *et al.* 2018).

Що саме стоїть за цією одноманітністю і стабільністю — причини еволюційні, екологічні або інші? Наприклад, неможливість повністю відкрити таксономічну різноманітність групи на матеріалі, що складається виключно з ізольованих молярів, без даних навіть щодо черепа і нижньої щелепи? Від відповіді на це питання залежить порогова точність біостратиграфічної, палеогеографічної та історико-фауністичної інтерпретації решток викопних мікротін.

На нашу думку, розробку цього питання доцільно почати з якоїсь певної, чітко зафіксованої події в плейстоценовій диверсифікації *Microtus*. Перші появи чисто плейстоценових, вимерлих видів для цього не підходять, оскільки викопні види можуть бути збірними або штучними. Тому першою придатною подією є виникнення *M. agrestis*. Перша поява *M. agrestis* — це найбільш рання перша поява рецентного виду в межах *Microtus*, якщо не рахувати першої появи *M. ex gr. oeconomus* (Rekovets & Nadachowski 1995; Markova & Puzachenko 2016; та інші), надто дискусійної (див. «Таксономія, використана в роботі»).

А. Надаховський запропонував в 1984 р. для *M. agrestis* метод видової ідентифікації по першому нижньому моляру (Nadachowski 1984), після чого довів присутність цього виду в біхарській фауні Кожі Гжбет (Nadachowski 1985). Крім того, широко відома (наприклад, Громов & Поляков 1977) наявність у *M. agrestis* додаткових петель на M1, M2. При тому, що систематика викопних полівок в основному базується на ознаках m1, меншою мірою M3, таке розширення списку діагностичних структур є істотною перевагою.

Як предкова форма для *M. agrestis*, але не для *M. arvalis*, вказується *M. nivaloides* (Nadachowski 1991). Деякі автори (Maul & Parfitt 2010; Pazonyi *et al.* 2018) схильні виводити від *M. nivaloides* як *M. agrestis* так і *M. arvalis*. Інколи від *M. nivaloides* виводять навіть плейстоценових європейських раттіцепоїдних полівок (тобто, *Alexandromys* або морфологічно подібних до них) (Pazonyi *et al.* 2018); при тому що в Східній Європі, зокрема в Україні, полівки з раттіцепоїдною морфологією молярів з'являються раніше, ніж в Центральній Європі (наприклад, Markova & Puzachenko 2016), що, скоріше, свідчить про експансію зі сходу.

Але найбільш безсумнівним і широко визнаним (Nadachowski 1991; Рековець 1994; Maul & Parfitt 2010; Pazonyi *et al.* 2018) є тісний філогенетичний зв'язок між *M. nivaloides* і *M. agrestis*. На цій події ми і зосередимось. За попередніми даними, вона виглядає як поступове заміщення *M. nivaloides* на *M. agrestis* (табл. 1).

Стратиграфічне і палеогеографічне поширення *M. nivaloides* та *M. agrestis* в середньому плейстоцені показане в таблиці 1 на основі наступних джерел: для ліхвінських відкладів Півночі Східної Європи і більшості західноєвропейських місцезнаходжень за А. К. Марковою (2017); Лазаре С3-С2 (Navarro *et al.* 2018), Тарко та Уппонь 1 (Luzi *et al.* 2019), Сагворс і Торнютон (Kowalski 2001). Стратиграфічна кореляція місцезнаходжень в таблиці 1 показана за схемами А. К. Маркової та А. Ю. Пузаченка (2018); О. І. Крохмалю та Л. І. Рековця (2010).

Заміщення *M. nivaloides* на *M. agrestis*, яке починається в Центральній Європі близько 0,6 млн. р. тому (MIS 16, пізньобіхарські фауни), досить швидко охоплює Західну Європу (особливо стійка присутність *M. agrestis* спостерігається на Британських о-вах); і з істотним запізненням — тільки протягом завадівського = ліхвінського = голштинського міжльодовиків'я = MIS 11) досягає Східної Європи.

Таблиця 1. Стратиграфічний і палеогеографічний контекст появи *M. agrestis* в середньому плейстоцені; кольором виділений стратиграфічний інтервал, якому відповідають вибірки, описані в цій роботі

Table 1. Stratigraphic and palaeogeographic context of the appearance of *M. agrestis* in the Middle Pleistocene. The samples described in this paper correspond to the stratigraphic interval shown with a grey fill

Вік нижньої межі, млн. р.	MIS ¹	Місцезнаходження з <i>M. nivaloides</i> = <i>M. arvalinus</i>				Місцезнаходження, з яких визначені <i>M. agrestis</i>			
		Центральна Європа	Західна Європа	Східна Європа		Центральна Європа	Західна Європа	Східна Європа	
				Північ і Центр	Південь ²			Північ і Центр	Південь
0,19	6					Біснік 13-14,	Лазаре С3-С2		
0,24	7					Упюнь 1, Веймар-Ерінгсдорф 1	Маастріхт-Бельведер 3-4		
0,30	8					Біснік 19,	Торн'ютон		
0,33	9					Тарко 1-7	Парфліт		Плавні
0,36	10					Тарко 8-12			Меджибіж1
0,43	11			Райгород, Велика Комишова	Озерне 2 ³ Морозівка 2, Нагірне 2, Красноселка 2		Барнфілд Піт, Хоксни, Монтусс 4, Сванскомб	Чигирин, Рибна Слобода, Нярявай, Смоленський Брід	Меджибіж2, Узмарі, Озерне 2 ⁴
0,47	12				Більшовик2-1		Сант-Естейв-Жансон		
0,53	13			Корчево		Мізенхайм 1	Боксгроув		
0,56	14	Мосбах 2			Красноселка 1		Вестбури		
0,62	15	Зюссенборн	Сагворс						
0,66	16	Конепрус С718		Богданівка	Платово 1	Кожі Гжбет			
0,71	17	Фойтштедт	Вест-Рантон	Клепки	Колкотова Балка 3				
0,76	18	Віллань 8			Більшовик 2-3				
0,78	19	Віллань 6-8			Хаджимус 2				

Примітка: ¹ MIS — ізотопно-кисневі стадії: парні відповіді дають холодним, непарні — теплим етапам; ² Південь Східної Європи в даній таблиці не включає Приазов'я, де *M. agrestis* не зустрічалися навіть під час кліматично максимально сприятливої стадії MIS 11; ³ визначено О. І. Крохмалем за його зборами (Крохмаль, 1999); ⁴ визначено А. К. Марковою за її зборами (див. Обговорення).

Так, в фауні України перші надійні свідчення про присутність *M. agrestis* отримано з місцезнаходження Меджибіж, що, за будь якими оцінками, мінімум на 200 тис. років пізніше за Кожі Гжбет. Крім того, Меджибіж — це сукупність багатошарових пам'яток (Меджибіж 1, 2, 3 і Меджибіж А), які хоча і належать всі до сингільського фауністичного комплексу, але різняться за віком (MIS 11 або MIS 10, табл. 1). Так от, рештки *M. agrestis* присутні в Меджибожі 2, що представляє найдавніші алювіальні відклади в даному комплексі місцезнаходжень, а також в дещо пізніших за віком відкладах нижнього алювіального циклу Меджибожу 1 (MIS 11). В відкладах верхнього алювіального циклу Меджибожу 1 (MIS 10) присутність цього виду залишена під сумнівом (Rekovets *et al.* 2007; Рековець 2017). Більше того, в Меджибожі 1 знайдені і рештки, що визначаються як *M. nivaloides*. В відкладах нижнього алювіального циклу (тобто, за безсумнівної присутності *M. agrestis*) вони нечисленні, а в відкладах верхнього алювіального циклу представлені в помітній кількості (Rekovets *et al.* 2007; Рековець 2017).

Водночас на розташованих північніше територіях Східної Європи (фауни Рибна Слобода, Смоленський Брід, Нярявай-2 (Маркова 2017; Вознячук *et al.* 1984) заміщення *M. nivaloides* на *M. agrestis* під час MIS 11 вже відбулося. Це, звичайно, набагато пізніше, ніж перша поява виду

в Центральній Європі, але раніше, ніж зафіксована перша поява в Україні (табл. 1). Це може означати наявність певних палеогеографічних факторів, що обмежували південне поширення виду; адже і на сьогодні ареал *M. agrestis* не включає Північне Причорномор'я та Приазов'я (Загороднюк 1993). Інше вірогідне пояснення — різна інтенсивність і спрямованість селективних процесів в різних частинах великого ареалу предкового виду.

В даній роботі ми ставили перед собою мету уточнення часу появи *M. agrestis* на території України, а також з'ясування палеобіогеографічного контексту цієї події (вірогідний центр походження, динаміка ареалу, роль природної інтродукції чи навпаки, процесів філетичної еволюції в заселенні даної території). Для цього ми дослідили матеріал, що визначався раніше як *M. arvalinus* (тут — *M. nivaloides*) або *M. agrestis*, з середньоплейстоценових фаун України, наступних (молодших) за віком відносно середньоплейстоценової (пізньобіхарської, MIS 16) фауни Кожі Гжбет, для якої зазначено першу появу *M. agrestis* (Nadachowski 1985). При цьому вдалося відслідкувати в досліджених вибірках морфологічні неоднорідності, не пов'язані з становленням ареалу *M. agrestis*. Ці неоднорідності вказують на криптичне різноманіття в фауні полівкових середнього плейстоцену України; але питання криптичного різноманіття в плейстоцені, як і розробка максимально ефективних методів для виявлення цього різноманіття — задачі для наступних досліджень. Вирішення ж палеогеографічних і палеобіогеографічних питань потребує вивчення якомога більшого числа вибірок із різних територій за допомогою одного набору методів. В цьому випадку використання вже достатньо поширеного методу є важливою перевагою.

Методика

Таксономія, використана в роботі

Значні незручності в систематиці викопних полівок, зокрема вимерлих ранньоплейстоценових видів, спричиняє сучасна тенденція надавати родовий рівень (Petrova *et al.* 2016; Lissovsky *et al.* 2018; Vaca *et al.* 2019) безсумнівно існуючим в складі Arvicolini кладам *Lasiopodomys* та *Alexandromys* (Abramson *et al.* 2009). Коли для вимерлих середньоплейстоценових полівок вживаються назви "*Alexandromys*" *nivalinus* чи "*Lasiopodomys*" *hintony* замість *Microtus nivalinus* та *M. hintony*, це автоматично стверджує і цілком певний сценарій появи цих форм на території Європи: вселення з Східної Азії замість еволюції на місці. Насправді ж сценарій вселення цих форм зі сходу — тільки один із можливих, оскільки слід взяти до уваги і властивий полівкам широкий морфологічний поліморфізм і виключно морфологічний, і то дуже обмежений, підхід до систематики ранньо- і середньоплейстоценових полівок. Так, дуже переконливі раттіцеподібні («економусні») та грегалодні морфотипи не є незвичайними навіть у *Chionomys*, тобто, поза межами роду *Microtus* (Nadachowski 1990). Тим більш можливе виокремлення полівок, морфологічно подібних до *Microtus oeconomus* та *M. gregalis* від ранньоплейстоценових європейських *Allophaiomys* з наступним їх витісненням представниками ласіоподомісної та александромісної ліній. Наприклад, зіставлення даних по Західному Сибіру та Європі свідчить про вірогідність двох центрів раттіцеподібного напрямку диференціації *Allophaiomys* (Rekovets & Nadachowski 1995).

Тому, щоб обійти невирішене на сьогодні питання про центри походження і філогенетичні відношення викопних видів європейських мікротін, нижче ми приймаємо широкий рід *Microtus*, з підродами *Stenocranium*, *Lasiopodomys*, *Alexandromys*, *Terricola* та іншими (Carleton & Musser 2005) як більш прийнятний для опису диверсифікації плейстоценових полівок.

Крім того, згідно з ревізією А. Надаховського (Nadachowski 1990), вживана українськими палеотеріологами назва *M. arvalinus* є молодшим синонімом *M. nivaloides*, чого ми і притримуємося в даній роботі.

Методи

Метод визначення викопних решток *M. agrestis* та *M. arvalis* (Nadachowski 1984), базується на відношенні ступеню асиметрії трикутників T4 і T5 до максимальної лінійної довжини m1 (LT4/LT5&L) (рис. 1, 2). Пізніше з'явилися різні його модифікації (Кочев 1986; Luzi *et al.* 2017; Navarro *et al.* 2018), які мають як сильні, так і слабкі сторони; але тут ми користуємось методом, запропонованим А. Надаховським (Nadachowski 1984), зокрема і тому, що для вирішення питання про появу *M. agrestis* на території України важлива можливість зіставляти матеріал з прилеглих територій, з яким в плейстоцені відбувалися фауністичні обміни; тоді як Е. Лютті з співавторами (Luzi *et al.* 2017) та В. А. Кочев (1986) вивчили плейстоценових полівок з досить віддалених територій — Південно-Західної Європи та Уралу.

Тут слід зазначити наступне: А. Надаховський (Nadachowski 1984) розглядає LT4/LT5&L як діагностичну ознаку для *M. agrestis* та *M. arvalis*. Вид *M. nivaloides* займає проміжне місце між двома цими видами (Pazoni *et al.* 2018). Точніше, в цитованій роботі не повідомляються результати обрахунку LT4/LT5, однак в ній для геометричної морфометрії використовуються ті самі ландмарки, що і для диференціації між *M. agrestis* та *M. arvalis* (Luzi *et al.* 2017). Таким чином, хоча і в неявній формі і в дещо зміненій модифікації методу, співвідношення LT4/LT5&L ввійшло в перелік ознак, за якими *M. nivaloides* займає проміжне місце між *M. agrestis* та *M. arvalis* (Pazoni *et al.* 2018).

В. А. Кочев (1986) розширив використання коефіцієнту асиметрії і на *M. gregalis*. Нашого дослідження це стосується в тій мірі, що можлива помилкова видова ідентифікація решток *M. gregalis* як *M. nivaloides* за рахунок того, що серед *M. nivaloides* зустрічаються асиметричні (подібні до *M. gregalis*) морфотипи антеронодіду. Порівняно висока асиметрія основних трикутників *M. gregalis* (Кочев 1986) може викрити ці помилкові ідентифікації.

Крім цього, В. А. Кочев (1986) вказав характерну для *M. gregalis* форму трикутників (в порівнянні з іншими *Microtus*, вони ближчі до субпрямокутних, з спрямованими вперед «гачками»; вхідні кути також відносно ближчі до субпрямокутних, рис. 1, 4). Хоча у ранніх *M. gregalis* ці ознаки можуть бути проявлені не в повній мірі, вони бувають дуже корисні для видової діагностики.

Нерозмірні діагностичні ознаки основних трикутників запропоновані також для деяких інших видів *Microtus*, зокрема для *M. agrestis* — сплюснені відтягнуті верхівки емалевих трикутників (Кочев 1986) (рис. 1, 3). Ці ознаки помітні у *M. agrestis* з Кожі Гжбет, а також підтверджуються останніми дослідженнями (Navarro *et al.* 2018).

Важливі діагностичні можливості відкриває будова емалі (Rekovets & Kovalchuk 2017), яка в даному випадку важлива для диференціації між представниками лінії *M. nivaloides*–*M. agrestis* та *Terricola*. *M. nivaloides* і ранні *M. agrestis* нерідко мають в тій чи іншій мірі злиті трикутники T4 і T5 на m1 (т.з. пітимісне злиття, або пітимісний ромб (рис. 1, 5), що вважається характерним для решток полівок террікольної лінії). Раса ця взагалі плезіоморфна і виявляється в різних лініях ранніх мікротін (Maul & Parfitt 2010), тобто, не є достатньою, щоб відрізнити *Terricola* від ранніх *Microtus*. Натомість давно відомо, що *Terricola* зберігають на замикаючих краях трикутників архаїчну тангентальну емаль (Koenigswald 1980, див. рис. 1, 6); візуально це сприймається як недиференційована або слабко диференційована емаль, і може бути використане як додаткова (якісна) діагностична ознака для *Terricola* навіть без електронної мікроскопії.

Аналіз морфотипної мінливості m1 полівок (Малеєва 1987; Рековец 1994) взагалі мало придатний для вибірок, в яких може бути змішано різновидовий матеріал. Тим менш придатний цей метод для арваліморфних полівок, які характеризуються практично ідентичним набором морфотипів. Водночас, морфотип, зображений на рис. 3, 11, загально визнаний як типовий для *M. agrestis* (Nadachowski 1985; Бородин 2009; Luzi *et al.* 2017; Navarro *et al.* 2018). А. Надаховський (1985) ще додає, як характерний для *M. agrestis*, морфотип *extratriangulatus* (рис. 3, 15).

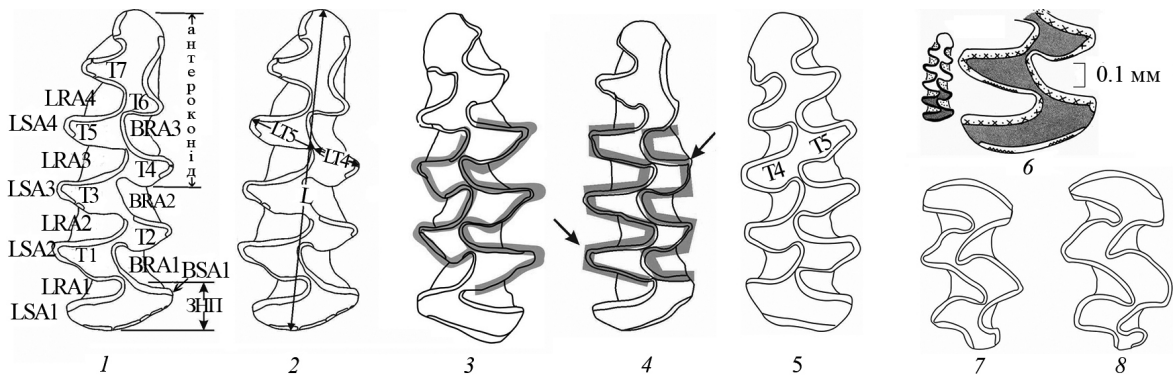


Рис. 1. Ознаки використані в роботі: 1 — позначення основних елементів m1; 2 — схема вимірювань LT4/LT5&L за А. Надаховським (1984); 3, 4 — діагностичні ознаки основних трикутників m1 *M. agrestis* та *M. gregalis* за Кочевим (1986); 5 — «пітимісний ромб» у *M. (Terricola)* sp. (Бородин 2009); 6 — структура емалі, характерна для *Terricola* (Koenigswald 1980); 7, 8 — M2 з додатковою агрестойдною петлею — слабо розвинутою і сильно розвинутою. T1, T2 і т. д. — нумерація трикутників; LSA1, LSA 2 і т. д. — лінгвальні вихідні кути; LRA1, LRA 2 і т. д. — лінгвальні вхідні кути; BSA1, BSA2 і т. д. — букальні вихідні кути; BRA1, BRA2 і т. д. — букальні вхідні кути; LT4 та LT5 — довжина трикутників T4 і T5, L — максимальна довжина m1. Стрілками показані «гачки» на верхівках трикутників (на даному молярі розвинуті слабо, що є звичайним для ранніх *M. gregalis* (Кочев 1986), а широким напівпрозорим контуром — характерні обриси трикутників у *M. agrestis* та *M. gregalis*.

Fig. 1. Characters used in the work: 1 — main elements of m1; 2 — measurement LT4/LT5&L, according to A. Nadachowski (1984); 3, 4 — diagnostic characters of the main triangles of m1 in *M. agrestis* and *M. gregalis*, according to Kochev (1986); 5 — “pitimid rhombus” in *M. (Terricola)* sp. (Borodin 2009); 6 — enamel structure typical for *Terricola* (Koenigswald 1980); 7, 8 — M2 with an additional agrestoid loop, poorly developed and highly developed. T1, T2, etc. — numbering of triangles; LSA1, LSA 2, etc. — lingual salient angle; LRA1, LRA 2, etc. — lingual re-entrant angle; BSA1, BSA2, etc. — buccal salient angle; BRA1, BRA2, etc. — buccal re-entrant angle; LT4 and LT5 — length of triangles T4 and T5, L — maximum length of m1. The pointers shows the “hooks” on the tips of the triangles (they are poorly developed here, which is common for early *M. gregalis* (Kochev 1986); a wide translucent outline is typical for triangles in *M. agrestis* and *M. gregalis*.

Нарешті, широко відома наявність у *M. agrestis* додаткових петель на M1, M2 (рис. 1, 7–8). Однак, можливо, що ця ознака набуває поширення тільки через певний час після появи виду. Так, у *Microtus* sp. з Кожі Гжбет зазначається тільки 6 % M2 з слабо вираженою агрестойдною петлею і тільки два M2 із 427 — з повністю розвинутою (Nadachowski 1985). Із пізнішого за віком місцезнаходження Мізенхайм 1 також відомі M2 з добре розвинутою агрестойдною петлею, що робить визначення *M. agrestis* з фауни Мізенхайм-1 безсумнівним (Kolfshoten & Turner 1996). Хоча з іншого боку, відомі сучасні популяції *M. agrestis*, у яких ця ознака зовсім не зустрічається (Reichstein & Reise 1965).

Всі ці діагностичні критерії в даній роботі використано для того, щоб виокремити морфологічні неоднорідності в рамках вибірок, раніше визначених як *M. nivaloides* = *M. arvalinus*, і таким чином вирішити питання, чи відповідає якась із виокремлених груп діагнозу *M. agrestis* (іншими словами, чи не містять ранніх *M. agrestis* ранньосингільські вибірки, раніше визначені як *M. arvalinus* = *M. nivaloides*).

Матеріал

Вивчалися тільки непошкоджені перші нижні моляри, а саме:

- 13 m1, визначені як *M. arvalinus*, з місцезнаходження Озерне 2 (відслонення четвертої надзаплавної тераси в обриві лівого берега оз. Ялпуг, біля с. Озерне, Одеська обл.) (Крохмаль 1999).
- 43 m1 з місцезнаходження Морозівка 2 (лівий берег Хаджибейського лиману, приблизно 1 км північніше с. Морозівка Одеської обл.) (Rekovets & Nadachowski 1995). Озерне 2 і Морозівка 2 представляють собою бабельську асоціацію сингільського фауністичного комплексу (Крохмаль & Рековец 2010), тобто, етап наступний в часі за Кожі Гжбетом, і фінальну фазу розвитку *M. nivaloides*.

• 7 m1 з місцезнаходження Меджибіж 1: 4 моляри з відкладів нижнього алювіального циклу і 3 з відкладів верхнього алювіального циклу, із зборів 2018 р. (Нездолій 2019). Розріз Меджибожу (Хмельницька обл.), біостратиграфічні і палеогеографічні характеристики фауни детально описано раніше (Rekovets *et al.* 2007).

Матеріали з Озерного 2 та Меджибожу зберігаються в Інституті геологічних наук НАН України; матеріали з Морозівки 2 — у відділі палеонтології ННПМ НАН України.

Результати

Досліджені вибірки з Озерного 2 і Морозівки 2, визначені раніше як *M. arvalinus* = *M. nivaloides*, за ознаками LT4/LT5&L (рис. 2) не вписуються в межі мінливості, властиві для рецентних *M. agrestis*. Втім, відрізняються вони і від *M. arvalis*, займаючи очікуване для *M. nivaloides* проміжне положення між обома цими рецентними видами. Також не несподівано, полівки із Озерного 2 (більш давнє за віком місцезнаходження) більше відрізняються від *M. agrestis*, ніж полівки із Морозівки 2.

Обидві вибірки виглядають безсумнівно гетерогенними, про що свідчать як рис. 2, 1-2, так і дані в табл. 2. Достатньо очевидний випадок становлять дрібні сильно асиметричні моляри (обведені пунктирною лінією на рис. 2). Вони безсумнівно належать *M. gregalis*. Як і у *M. agrestis*, m1 *M. gregalis* асиметричні, хоча в середньому і поступаються *M. agrestis* за цією ознакою (Кочев 1986). Крім того, при значній мінливості розмірів m1, *M. gregalis* в кожному із плейстоценових місцезнаходжень України в середньому дрібніші, ніж співіснуючі види *Microtus* з тих же місцезнаходжень (Rekovets & Nadachowski 1995; Крохмаль, 2008). Крім того, на цих m1 спостерігаються і характерні для *M. gregalis* риси основних трикутників (рис. 3, 1).

Безсумнівно не *M. nivaloides* належить також середньорозмірний високо симетричний мольяр з вибірки Озерне 2 (рис. 2, 1, обведений штрих-пунктирною лінією; рис. 3, 2). Він же крім того відрізняється округлими трикутниками, досить широко злитими один з одним. Декілька молярів зі схожою морфологією основних трикутників також наявні в дослідженій вибірці Морозівки 2. Для більшості з них, крім того, характерні крупні розміри і дещо потовщена емаль задніх (замикаючих) країв трикутників (рис. 3, 3–8). Пітімисне злиття у цих екземплярів виражене помірно, слабо, іноді навіть відсутнє (рис. 3, 7); але в деяких випадках спостерігається злиття трикутників T1–T2 — також риса, характерна для *Terricola*.

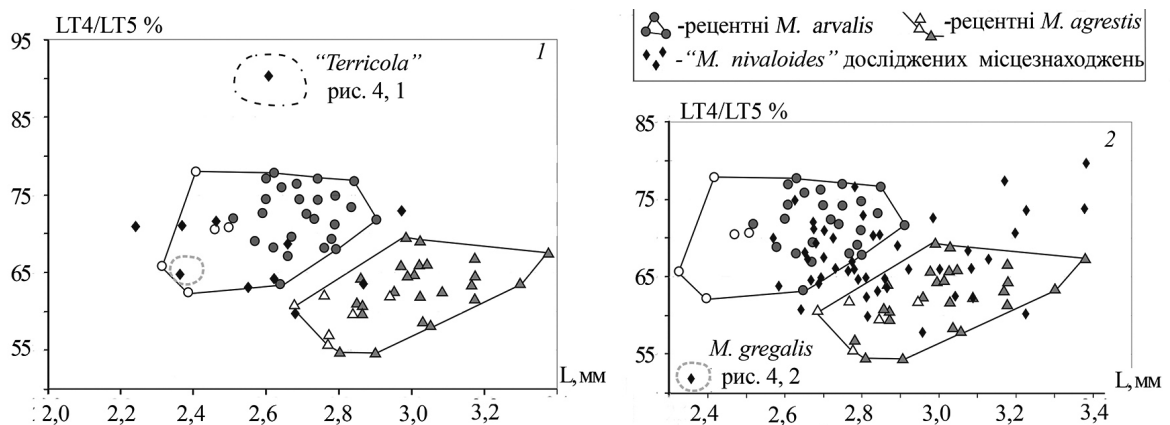


Рис. 2. Розмірні показники m1 у «*Microtus nivaloides*» з українських місцезнаходжень Озерне 2 (1) та Морозівка 2 (2) (вся вибірка, показані ромбами) в порівнянні з рецентними популяціями *M. arvalis* (сірі кола) та *M. agrestis* (сірі трикутники) з території Польщі (Nadachowski, 1984).

Fig. 2. Morphometric characters of m1 of «*Microtus nivaloides*» from the Ukrainian localities Ozerne 2 (1) and Morozivka 2 (2) (full sample shown by rhombi) in comparison with recent populations of *M. arvalis* (grey circles) and *M. agrestis* (grey triangles) from the territory of Poland (Nadachowski, 1984).

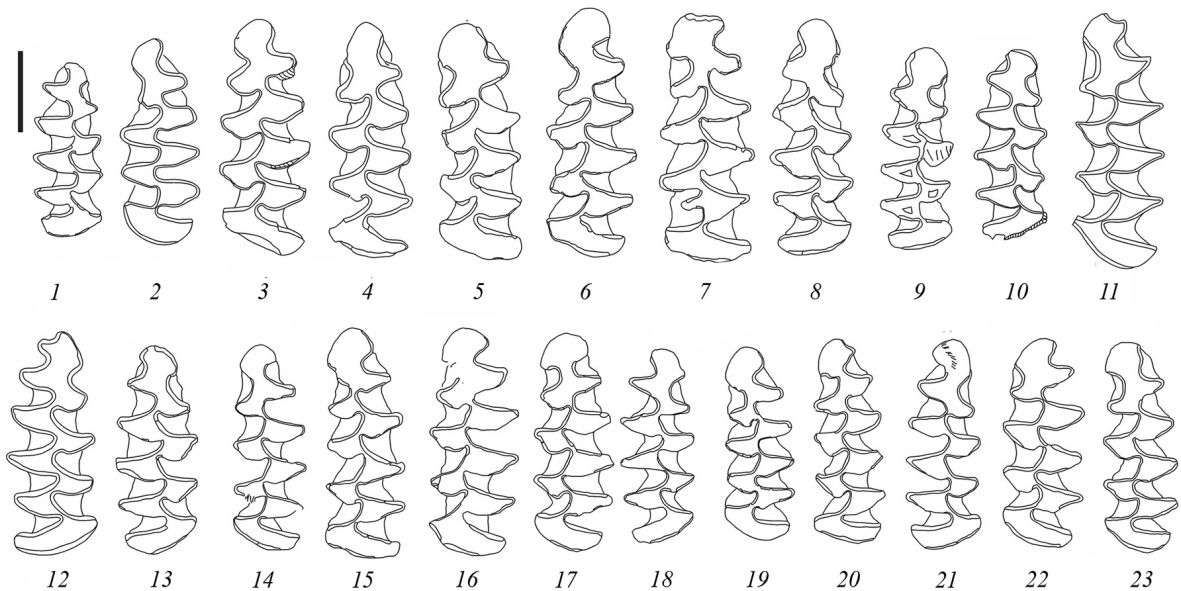


Рис. 3. Морфологія m1 «*Microtus nivaloides*» місцезнаходжень Озерне 2 та Морозівка 2, у порівнянні з сучасними *M. agrestis* та *M. cf. agrestis* з Кожі Гжбет: 1 — *M. gregalis*, Морозівка 2; 2 — «*Terricola*», Озерне 2; 3-8 — великорозмірні *Terricola* із Морозівки 2; 9-10 — дрібні подібні до *Terricola* моляри з Морозівки 2; 11 — *M. agrestis*, типова будова m1 (Бородін, 2009); 12 — *M. cf. agrestis* з Кожі Гжбет (Nadachowski 1985); 13-20 — «*M. cf. agrestis*», Морозівка 2; 21-23 — типова для Морозівки 2 будова *M. nivaloides*. Масштаб 1 мм.

Fig. 3. Morphology of m1 of «*Microtus nivaloides*» from the localities Ozerne 2 and Morozivka 2 compared to recent *M. agrestis* and *M. cf. agrestis* from Kozi Grzbiet: 1 — *M. gregalis*, Morozivka 2; 2 — «*Terricola*», Ozerne 2; 3-8 — large *Terricola* from Morozivka 2; 9-10 — small *Terricola*-like molars from Morozivka 2; *M. cf. agrestis* from Kozi Grzbiet (Nadachowski 1985); 13-20 — «*M. cf. agrestis*», Morozivka 2; 21-23 — typical structure of *M. nivaloides*, Morozivka 2. Scale is 1 mm.

Крім того, в вибірці Морозівки 2 наявні і екземпляри з ознаками *M. agrestis* (крупні розміри, асиметричні трикутники антероконіду, зрідка — морфотип *extratriangulatus*, а також сплюснені відтягнуті верхівки емалевих трикутників). В вибірці Озерне 2 такі екземпляри одиничні, а відповідні ознаки у них набагато менш виразні.

Результати вимірювання LT4/LT5&L для всієї сукупності матеріалу з місцезнаходжень Озерне 2 і Морозівка 2, раніше визначеного як *M. arvalinus* = *M. nivaloides*, наводяться в таблиці 2, а також на рис. 4. Крім того, для більш численної вибірки Морозівки 2, ті ж показники обраховано окремо для: а) крупних екземплярів з ознаками *Terricola*; б) всієї сукупності матеріалу крім крупних m1 з ознаками *Terricola*; в) екземплярів з максимально проявленими ознаками *M. agrestis*, г) всієї сукупності матеріалу, за виключенням підвибірок а) і в) (табл. 2, рис. 4). Одиничний m1 *M. gregalis*, виявлений серед *M. arvalinus* = *M. nivaloides* Морозівки 2 (рис. 3, 1), не включений в таблицю 1 та рис. 4; а *M. cf. gregaloides*, виявлений в Озерному 2, включений, оскільки представляє не настільки безсумнівний випадок — за розмірними показниками він досить тісно примикає до основної вибірки (рис. 2, 1).

Агрестойдна будова M1–M2 в Морозівці 2 та Озерному 2 не виявлена.

Досліджена вибірка з Меджибожу 1 включає екземпляри, раніше визначені як *M. agrestis* і *M. nivaloides* (Нездолий 2019). При цьому молодші за віком рештки з верхнього алювіального циклу (рис. 6, 5–7) мають всі характерні якісні ознаки *M. agrestis*: відтягнуті верхівки трикутників, різка асиметрія лінгвальних і буккальних трикутників; тоді як древніші рештки з алювію нижнього циклу включають як m1 з агрестойдною морфологією, так і екземпляри, подібні до *M. nivaloides*. Але низькі значення LT4/LT5 чітко відокремлюють весь досліджений матеріал з Меджибожу від *M. nivaloides* (табл. 2).

Агрестойдна петля на M1 та M2 з Меджибожу 1 слабо намічена на 1 M1 і 6 M2 (відповідно, в 10 та 25 % випадків).

Обговорення

Матеріал із Озерного 2, визначений раніше як *M. arvalinus*, за LT4/LT5&L істотно відрізняється від вибірки Кожі Гжбет, а до вибірки Сомссіч 2 дуже подібний. Отже, хоча і досить вірогідно, що вибірка Озерного 2 включає іншовидовий матеріал, але в дуже обмеженій кількості, тому ми розглядаємо арваліморфних полівок із Озерного 2 як *M. nivaloides*.

Таблиця 2. Досліджені розмірні показники m1 у сучасних та середньоплейстоценових *M. agrestis* та *M. arvalis* та споріднених і (або) морфологічно подібних форм

Table 2. Studied size characters of m1 in recent and Middle Pleistocene *M. agrestis* and *M. arvalis* and related and (or) morphologically similar forms

Вибірки	L			LT4/LT5		
	Кількість	Min–середнє–Max	Стандартне відхилення	Кількість	Min–середнє–Max	Стандартне відхилення
<i>M. ex gr. agrestis</i> , Кожі Гжбет (Nadachowski 1985)	47	2,6–2,8–3,2	0,1	47	44,9–59,9–73,3	6,2
<i>M. agrestis</i> , сучасні, Ілава (Nadachowski 1985)	30	2,6–3–3,2	0,1	30	52,1–61,3–69,1	4,8
<i>M. arvalis</i> , рецентні (Nadachowski 1985)	30	2,5–2,7–2,9	0,1	30	65–71,2–78	3,7
<i>M. nivaloides</i> , Озерне 2	13	2,2–2,6–2,9	0,2	11	59,8–68,8–90,3	8,2
<i>M. nivaloides</i> , Морозівка 2, вся вибірка	48	2,5–2,9–3,4	0,2	46	57,8–67,6–79,7	4,8
крупні екземпляри з ознаками <i>Terricola</i> , Морозівка 2	7	3,1–3,2–3,4	0,1	7	60,2–71,6–79,7	6,7
<i>M. nivaloides</i> Морозівка 2, після видалення крупних екземплярів з ознаками <i>Terricola</i>	40	2,5–2,8–3,1	0,2	38	57,8–67,0–76,6	4,1
<i>M. cf. agrestis</i> , Морозівка 2	6	2,7–2,9–3,1	0,2	6	57,8–63–67,3	3,7
<i>M. nivaloides</i> Морозівка 2, після видалення екземплярів з ознаками <i>Terricola</i> та <i>M. cf. agrestis</i>	34	2,5–2,8–3,1	0,1	32	60,8–67,8–76,6	3,8
<i>M. nivaloides</i> + <i>M. agrestis</i> , Меджибіж 1, нижній алювіальний цикл	3	2,7–2,8–2,9	0,1	4	49,8–56,0–60,7	4,6
<i>M. nivaloides</i> + <i>M. agrestis</i> , Меджибіж 1, верхній алювіальний цикл	3	2,5–2,9–2,7	0,1	3	46,5–49,5–54,9	2,3

Збори А. К. Маркової, також відомі як Озерне 2, очевидно, молодші за віком (в них, зокрема, присутні *M. gregalis* (Михайлеску *et al.* 1991), тоді як в зборах О. І. Крохмалю (1999) наявні більш архаїчні *M. gregaloides*. Те ж саме стосується і решток, визначених А. К. Марковою як *M. agrestis*. Індекс відносної довжини антероконіду, A/L (дуже поширений критерій визначення еволюційного рівня полівкових), обрахований нами на основі опублікованого К. Михайлеску *et al.* (1991) рисунка, дорівнює 56,7 %, що істотно вище, ніж середні значення A/L вивченої нами вибірки (53,7 %) (Крохмаль 2008), а також і вище 55 %, що вважається верхнім пороговим значенням для *M. nivaloides* (Rekovets & Nadachowski 1995).

Матеріал із Морозівки 2, визначений раніше як *M. arvalinus*, в цілому за LT4/LT5&L істотно відрізняється від *M. agrestis* з Кожі Гжбет і близький до *M. nivaloides*. Картину, однак, створює присутність в межах цієї вибірки досить численних *Terricola* (рис. 3, 3–8). Це крупні високосиметричні m1, часто — з масивною непарною петлею антероконіда, широко зливаю з трикутниками. Вони значно більші за розмірами, ніж визначені раніше із цього ж місцезнаходження *Microtus (Terricola) arvalidens* (Rekovets & Nadachowski 1995). Передня стінка основних трикутників у цих екземплярів набагато сильніше відхиляється від нормалі до довгої осі зуба, а задня непарна петля як правило ширша, коротша, більш симетрична і розташована перпендикулярно до довгої осі зуба.

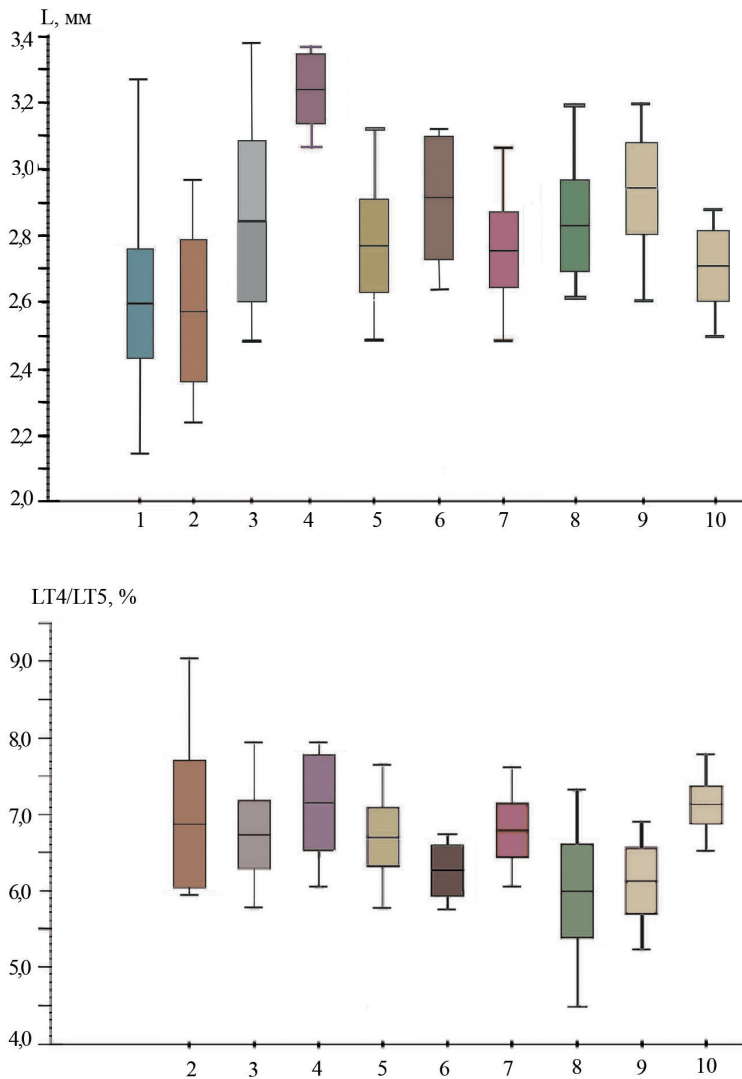


Рис. 4. Довжина (L, мм) та асиметрія трикутників (LT4/LT5) m1 «*M. nivaloides*» місцезнаходжень Озерне 2 та Морозівка 2 в порівнянні з деякими викопними та рецентними спорідненими і (або) морфологічно подібними формами: 1 — *M. nivaloides* Сомссіч 2 (Pazonyi et al. 2018); 2 — «*M. nivaloides*», Озерне 2, 3 — «*M. nivaloides*», Морозівка 2, вся вибірка; 4 — *Terricola* sp. Морозівка 2, раніше визначені як *M. nivaloides*; 5 — «*M. nivaloides*», Морозівка 2, після виключення крупних екземплярів з ознаками *Terricola*; 6 — «*M. cf. agrestis*», Морозівка 2, раніше визначені як *M. nivaloides*; 7 — «*M. nivaloides*», Морозівка 2, після виключення екземплярів з ознаками *Terricola* та «*M. cf. agrestis*»; 8 — *M. cf. agrestis* з Кожі Гжбет (Nadachowski 1985); 9 — *M. agrestis*, рецентні, Польща (Nadachowski 1984); 10 — *M. arvalis*, рецентні, Польща (Nadachowski 1984).

Fig. 4. Length (L, mm) and asymmetry of triangles (LT4/LT5) of m1 of «*M. nivaloides*» from Ozerne 2 and Morozivka 2 in comparison with some fossil and recent related and (or) morphologically similar forms: 1 — *M. nivaloides*, Somssich Hill 2 (Pazonyi et al. 2018); 2 — «*M. nivaloides*», Ozerne 2, 3 — «*M. nivaloides*», Morozivka 2, full sample; 4 — *Terricola* sp. Morozivka 2 (previously identified as *M. nivaloides*); 5 — «*M. nivaloides*», Morozivka 2, after excluding large specimens with characters of *Terricola*; 6 — «*M. cf. agrestis*», Morozivka 2 (previously identified as *M. nivaloides*); 7 — «*M. nivaloides*», Morozivka 2, after excluding specimens with characters of *Terricola* and «*M. cf. agrestis*»; 8 — *M. cf. agrestis* from Кожі Гжбет (Nadachowski, 1985); 9 — *M. agrestis*, recent, Poland (Nadachowski 1984); 10 — *M. arvalis*, recent, Poland (Nadachowski 1984).

loides», Morozivka 2, after excluding large specimens with characters of *Terricola*; 6 — «*M. cf. agrestis*», Morozivka 2 (previously identified as *M. nivaloides*); 7 — «*M. nivaloides*», Morozivka 2, after excluding specimens with characters of *Terricola* and «*M. cf. agrestis*»; 8 — *M. cf. agrestis* from Кожі Гжбет (Nadachowski, 1985); 9 — *M. agrestis*, recent, Poland (Nadachowski 1984); 10 — *M. arvalis*, recent, Poland (Nadachowski 1984).

Важливо, що молярні з подібною ж морфологією виявлені також в складі деяких інших вибірок викопного матеріалу (Nadachowski 1985; Luzi et al. 2019). А. Надаховський відмічає їх «пітимісні» риси, але відносить до *M. cf. agrestis* через розміри, набагато крупніші, ніж у *M. (Terricola) arvalidens* з Кожі Гжбет; а Е. Люці з співавторами, зазначаючи розміри, помітно крупніші, ніж у *M. arvalis* (*M. (T.) arvalidens* на тому етапі уже вимерли), робить акцент на високій симетричності цих молярів, і визначає їх, відповідно, як надзвичайно крупних *M. arvalis* (Luzi et al. 2019). Тут слід зазначити взагалі високу дисперсію LT4/LT5 у *Terricola*. Це відбувається тому, що за наявності «пітимісного злиття» вимірювання LT4/LT5 за А. Надаховським (1984) починає відображати не стільки ступінь симетрії, скільки характер цього злиття і втрачає точність. Для діагностики викопних *Terricola* ступінь асиметрії m1 виглядає перспективною діагностичною ознакою, але для них в подальшому потрібна буде нова схема оцінки цього показника.

Отже, ці крупні *Terricola* були нами вилучені з вибірки *M. nivaloides* Морозівки 2.

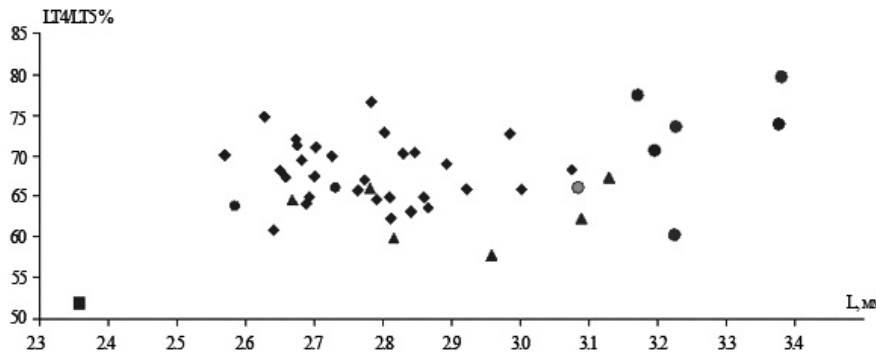


Рис. 5. LT4/LT5&L у «*M. nivaloides*» Морозівки 2 (вся вибірка). Крупними колами позначені крупні *Terricola*, меншими колами — моляри з ознаками *Terricola* із основної частини вибірки, трикутниками — моляри з відносно добре вираженими ознаками *M. agrestis* («*M. cf. agrestis*» в табл. 2

та рис. 3). *M. gregalis* позначений квадратом. Основна частина вибірки позначена ромбами.

Fig. 5. LT4/LT5 plotted against L in “*M. nivaloides*” from Morozivka 2 (full sample). Large circles indicate large *Terricola*, smaller circles — molars with some characters of *Terricola* from the main part of the sample, triangles — molars with relatively well-defined characters of *M. agrestis* (“*M. cf. agrestis*” in Table 2 and Fig. 4). *M. gregalis* is shown by a square. The main part of the sample is shown by rhombi.

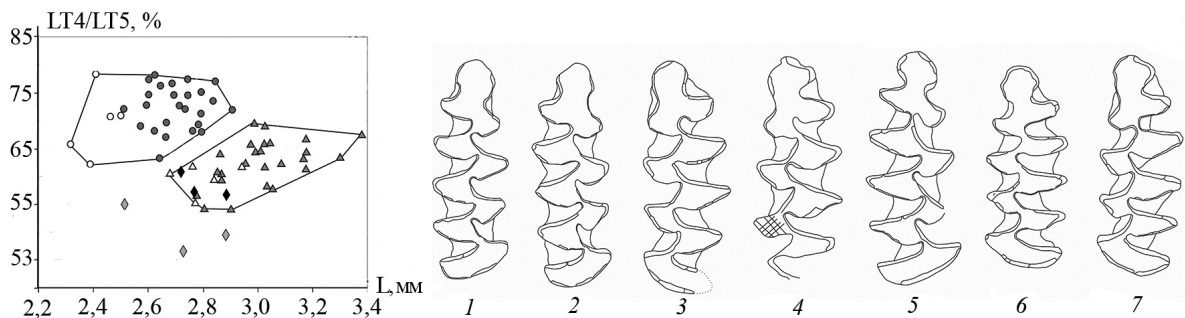


Рис. 6. LT4/LT5&L нових знахідок з Меджибожу 1, визначених раніше як *M. nivaloides* та *M. agrestis*, на фоні даних А. Надаховського (Nadachowski 1984) (1), і морфологія цих m1 (2–8): 2–5 — нижній алювіальний цикл; 6–8 — верхній алювіальний цикл.

Fig. 6. LT4/LT5 plotted against L of new findings previously identified as *M. nivaloides* and *M. agrestis* (Medzhybizh 1) on the background of the data of Nadachowski (1984) (1), and the morphology of these m1 (2–8): 2–5 — lower alluvial cycle, 6–8 — upper alluvial cycle.

Менш однозначною є ситуація з дрібними молярами з ознаками *Terricola* (див. рис. 3, 9–10). За вивченими розмірними показниками вони лежать всередині основної сукупності *M. nivaloides* Морозівки 2 (рис. 5), вони нечисленні, і їх вилучення практично не впливає на показники вибірки. Остаточню вирішити ситуацію з їх діагностикою могло б вивчення мікроструктури емалі, а тим часом ми розглядаємо ці дрібні моляри в складі *M. nivaloides* (тим більше що і у *M. nivaloides* наявність пітимісного злиття не є чимось незвичайним).

«*M. cf. agrestis*» з Морозівки 2 за дослідженими розмірними показниками в середньому відповідають як рецентним *M. agrestis* так і *M. cf. agrestis* з Кожі Гжбет. Однак у екземплярів «*M. cf. agrestis*» з Морозівки 2 всі характерні для *M. cf. agrestis* Кожі Гжбет риси (високоасиметричні моляри, виразні відтягнуті кінці трикутників, типовий для *M. agrestis* морфотип антероконіду) виражені порівняно слабше або відсутні. Видалення із вибірки *M. nivaloides* Морозівки 2 екземплярів «*M. cf. agrestis*» (рис. 4, 7) практично не впливає на середні значення досліджених ознак, оскільки моляри з агрестоїдною морфологією становлять в Морозівці 2 незначну частину вибірки, тоді як будова, типова для *M. nivaloides* (як на рис. 3, 21–23) переважає. Крім того, наявна значна частина молярів з проміжною морфологією.

Створюється враження, що в Морозівці ми маємо справу з нівалоїдно-агрестоїдною палеопопуляцією в процесі становлення *M. agrestis*, але все ж ще приналежною до *M. nivaloides*. З тих

же міркувань віднесені до *M. agrestis* виявлені в Кожі Гжбет нівалоїдні морфотипи (Nadachowski 1985): спостережена ситуація з морфологічними змінами в лінії *M. nivaloides*–*M. agrestis* в часі практично паралельна до описаної А. Г. Малеевою (1987) динаміки частоти трапляння архаїчних/основних/прогресивних морфотипів при філетичному сценарії еволюції. У випадку Кожі Гжбет нівалоїдна будова була рідкісною (архаїчною), в випадку Озерного 2 і Морозівки 2 вона — основна (домінує), тоді як агрестоїдна будова, основна в Кожі Гжбет, в Морозівці 2 становить нечисленну «прогресиву» групу.

Меджибіж. Зовсім інша картина спостерігається у вибірці Меджибожу 1 (рис. 6). Древніша її частина, виходячи з зовнішніх (якісних) ознак, включає моляри з морфологією *M. nivaloides* і *M. agrestis* в співвідношенні 1:1; відповідно, так вони і були раніше визначені (Нездолий 2019). Але за ступенем асиметрії m1 весь цей матеріал перевершує і Кожі Гжбет і рецентні популяції *M. agrestis*. Тобто, раніше установлена присутність *M. agrestis* у відкладах нижнього алювіального циклу (Rekovets *et al.* 2007; Рековець 2017) повністю підтверджується. Щодо описаних тут нових решток з верхнього алювіального циклу (рис. 6, 6–8), їх приналежність до *M. agrestis* тим більше не викликає сумнівів — у всіх цих екземплярів морфологія максимально типова для даного виду. Однак в розмірних показниках (LT4/LT5 і L) спостерігаються особливості, варті уваги.

По-перше, m1 *M. agrestis* Меджибожу 1 високо асиметричні (тобто, їх значення LT4/LT5 дуже низькі, особливо в відкладах верхнього алювіального циклу — вони навіть більш асиметричні, ніж досліджені А. Надаховським польські рецентні популяції, де нижній ліміт LT4/LT5 дорівнює 50,8 %, проти 46,5 в Меджибожі 1). По-друге, вони дрібні, тоді як більшість дослідників сходяться на тому, що в середньому *M. agrestis* крупніші в порівнянні і з *M. nivaloides* і з *M. arvalis*. На нашу думку, ці дві особливості взаємопов'язані.

У *M. agrestis* LT4/LT5 позитивно корелює з довжиною m1 (Nadachowski 1984), так що зниження розмірів в певній вибірці призведе до зменшення величини LT4/LT5, і відповідно, до зростання асиметрії. На всіх графіках, наведених А. Надаховським (1984), зокрема і на тому, що приведений тут на рис. 2 та рис. 6, популяції *M. agrestis* чітко відрізняються в цьому відношенні від *M. arvalis*, у яких подібного кореляційного зв'язку немає. А довжина m1 у *M. agrestis*, в свою чергу, знаходяться в тісному зв'язку з доступністю вологи (Luzi *et al.* 2017; 2019), а саме, потреби в воді при збільшенні температури у дрібних екземплярів *M. agrestis* зростають тільки в незначній мірі, а у крупних особин — набагато сильніше. Тобто, аридизація клімату, що відбулася в час між відкладанням алювію нижнього і верхнього циклів Меджибожу 1 (Rekovets *et al.* 2007; Матвіїшина & Кармазиненко 2014; Рековець 2017), спричинила сильний селективний тиск на користь найбільш дрібних особин; одночасно асиметрія m1 підвищилася, а значення LT4/LT5, відповідно, знизилися.

Висновки

Відповідь на основне питання, поставлене в даній роботі — чи не містять ранньосингільські українські вибірки, раніше визначені як *M. arvalinus* = *M. nivaloides*, ранніх *M. agrestis* — ні, не містять.

Вибірка Озерного 2, раніше визначена як *M. arvalinus* (тут — *M. nivaloides*), вірогідно, включає незначну домішку іншовидових форм, але в цілому відповідає діагнозу *M. nivaloides*.

Матеріал із Морозівки 2 включає крупних, відмінних від *M. (Terricola) arvalidens* представників *Terricola*, таксономічне положення яких ще має бути з'ясовано (7 екз.); *M. gregalis* (1 екз.); *M. nivaloides* (40 екз.). В склад цих *M. nivaloides* ми включили і 6 екз. з агрестоїдними ознаками m1. Підстави для того, щоб розглядати цих «*M. cf. agrestis*» як частину спектру морфологічної мінливості *M. nivaloides*, наступні: серед M1-2 із Морозівки 2 немає жодного екземпляру з агрестоїдними додатковими петлями; ці екземпляри за ступенем вираженості агрестоїдних ознак (асиметрія m1, відтягнуті верхівки основних трикутників, присутність типового для

M. agrestis морфотипу) поступають полівкам із Кожі Гжбет або сучасним *M. agrestis*; вони не виявляють характерної для *M. agrestis* негативної кореляції між довжиною m1 і посиленням асиметрії цього зуба; а крім того, становлять незначну частину вибірки. Таким чином, в Морозівці 2 ми маємо справу з нівалоїдно-агрестоїдною палеопопуляцією в процесі становлення *M. agrestis*, але все ж ще приналежною до *M. nivaloides*.

Підтвердилася поява *M. agrestis* на території України в завадівський час (MIS 11, Меджибіж 1, нижній і верхній алювіальний цикл). Можливо, на Побужжі процес виокремлення *M. agrestis* відбувався з більшою швидкістю, ніж на південній периферії ареалу виду, в Північному Причорномор'ї (Озерне 2, Морозівка 2).

Загалом спостережена ситуація з морфологічними змінами в лінії *M. nivaloides* — *M. agrestis* в часі практично паралельна до описаної А. Г. Малеевою (1987) динаміки частоти трапляння архаїчних/основних/прогресивних морфотипів при філетичному сценарії еволюції. Єдиною відмінною від сценарію А. Г. Малеевої є те, що процес іде з різною швидкістю в різних частинах ареалу. Так, в Північному Причорномор'ї — з сильним запізненням по відношенню до території Західної Європи (Кожі Гжбет та Мізенхайм 1) і з дещо меншим запізненням по відношенню до територій Східної Європи, розташованих північніше (Рибна Слобода, Смоленський Брід і Нярявай-2). В Приазов'ї даний процес взагалі не відбувся, хоча Приазов'я також становило частину ареалу предкового виду.

Причини спостережених регіональних відмін в швидкості становлення *M. agrestis*, можна пояснити на основі результатів, отриманих Е. Люці з співавторами (Luzi *et al.* 2017, 2019): на відміну від *M. arvalis*, у *M. agrestis* потреби в воді при збільшенні температури набагато сильніше зростають у крупних особин, що спричиняє селективний тиск в бік здрібніння розмірів. Відповідно, в плейстоцені зволоження клімату супроводжується збільшенням розмірів у *M. agrestis*, а посушливі періоди, навпаки, зменшенням (Luzi *et al.* 2017, 2019). Клімат же Східної Європи взагалі і за будь якої фази кліматичного циклу відносно посушливий, особливо ж — на півдні.

Так, хоча в Меджибожі 1 ситуація із зволоженістю була в цілому порівняно сприятлива, при переході до верхнього алювіального циклу, що супроводжувався явним остепнінням території (Rekovets *et al.* 2007; Матвіїшина & Кармазиненко 2014; Рековець 2017), *M. agrestis* зменшуються в розмірах до мінімальних значень. Подібне здрібніння на території Західної Європи зафіксоване тільки при переході до MIS 4 (Luzi *et al.* 2019); а це, в більш поширеній термінології — «вюрм», «валдай» — перехід до останнього великого зледеніння, з суворим, виразно аридним кліматом, значно відмінним від середньоплейстоценового.

Очевидно, що зменшення розмірів з метою оптимізації водного обміну рано чи пізно вступає в конфлікт з іншими потребами організму (конкурентною успішністю, терморегуляцією, тощо) і стає неадаптивним, що і уповільнило становлення *M. agrestis* на півдні. З цих же причин і архаїчні *M. nivaloides* на півдні України зникають набагато пізніше, ніж в Західній та Центральній Європі і на півночі Східної Європи.

Наявність вибірок з морфологією, перехідною від *M. nivaloides* до *M. agrestis* (в нашому випадку це Морозівка 2) свідчить, що більш вірогідний шлях проникнення *M. agrestis* на територію України — процеси філетичної еволюції просто на місці, а не експансія.

Подяки

Ця робота є внеском у виконання проекту INQUA 1606P. Автори щиро дякують співробітникам відділу палеонтології ННПМ НАНУ за сприяння в роботі з фондами відділу. Велика подяка також А. Надаховському та А. К. Марковій за корисні поради і плідне обговорення даної роботи.

Література

- Бородин, А. В. 2009. *Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен-современность)*. УрО РАН, Екатеринбург, 1–100. [Borodin, A. V. 2009. *A diagnostic guide to teeth of Arvicolines of the Urals and Western Siberia (Late Pleistocene-modern time)*. Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publishing, Yekaterinburg, 1–100. (In Russian)]
- Вознячук, Л. Н., О. П. Кондратене, А. Н. Мотузко. 1984. О новых находках фаун лихвинских мелких млекопитающих Прибалтики и сопредельных районов. *Палеогеография и стратиграфия четвертичного периода Прибалтики и сопредельных районов*. Вильнюс, 105–121. [Wozniachuk, L. N., O. P., Kondratene, A. N. Motuzko. 1984. New finds of the fauna of Likhvin small mammals of the Baltic states and adjacent areas. *Paleogeography and stratigraphy of the Quaternary period of the Baltic states and adjacent regions*. Vilnius, 105–121. (In Russian)]
- Громов, И. М., И. Я. Поляков. 1977. *Полевки (Microtinae)*. Наука, Ленинград, 1–504. (Серия: Фауна СССР; Том 8, вып. 3). [Gromov, I. M., I. I. Polyakov. 1977. *Voles (Microtinae)*. Nauka, Leningrad, 1–504. (Series: Fauna of the USSR; Vol. 8, Is. 3). (In Russian)]
- Загороднюк, И. В. 1993. Таксономия и распространение серых полевок (Rodentiformes: Arvicolini) фауны Украины. В кн.: В. А. Топачевский (ред.). *Млекопитающие Украины*. Наукова думка, Киев, 63–76. [Zagorodniuk, I. V. 1993. Taxonomy and distribution of the gray voles (Rodentiformes: Arvicolini) in Ukraine. In: Topachevsky, V. A. (Ed.). *Mammals of Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 63–76. (In Russian)]
- Кочев, В. А. 1986. Видовые критерии моляров *M₁ M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*, *M. gregalis*, *M. middendorfi*, *M. hyperboreus*. *Вестник зоологии*, 3: 40–45. [Kochev, V. A. 1986. Species criteria of molars *M₁ M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*, *M. gregalis*, *M. middendorfi*, *M. hyperboreus*. *Vestnik zoologii*, 3: 40–45. (In Russian)]
- Крохмаль, А. И. 1999. Стратиграфия и корреляция древнеэвксинских отложений Северо-Западного Причерноморья по микротериологическим данным. *Геологический журнал*, 1 (287): 81–86. [Krokhmal, A. I. 1999. Stratigraphy and correlation of Ancient Euxin sediments of North-west Black sea region by microtheriological data. *Geologichnyy zhurnal*, 1 (287): 81–86. (In Russian)]
- Крохмаль, О. І. 2008. Морфометричні показники будови перших нижніх кутніх зубів норичь з відкладів раннього та середнього плейстоцену України. *Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України*. ІГН НАН України, Київ, 313–319. [Krokhmal, A. I. 2008. Morphometric indicators of the structure of the first lower angular teeth of fistulas from the deposits of the Early and Middle Pleistocene of Ukraine. *Biostratigraphic bases of construction of stratigraphic schemes by the Phanerozoic of Ukraine*. IGS NAS of Ukraine, Kyiv, 313–319. (In Ukrainian)]
- Крохмаль, А. И., Л. И. Рековец. 2010. Местонахождения мелких млекопитающих плейстоцена Украины и сопредельных территорий. LAT&K, Киев, 1–330. [Krokhmal, A. I., L. I. Rekovets. 2010. *Locations of Pleistocene small mammals of Ukraine and adjacent territories*. LAT & K, Kyiv, 1–330. (In Russian)]
- Малеєва, А. Г. 1987. *Мелкие млекопитающие (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) в фаунах позднео антропогена (палеофаунистические и микро-эволюционные аспекты анализа ископаемых остатков)*: Автореферат дис. ... докт. биол. наук. Институт экологии растений и животных, Свердловск, 1–31. [Maleeva, A. G. 1987. *Small mammals (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) in the fauna of the late anthropogen (paleofaunistic and micro-evolutionary aspects of the analysis of fossil remains)*. Abstract of thesis doct. biol. sciences. Institute of Plant and Animal Ecology, Sverdlovsk, 1–31. (In Russian)]
- Маркова, А. К. 2017. Европейские фауны мелких млекопитающих второй половины среднего плейстоцена: видовой состав, распространение, корреляции. *Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода*, 75: 11–33. [Markova, A. K. 2017. European faunas of small mammals in the second half of the Mid-Pleistocene: species spectra, spatial distribution, correlation. *Bulletin of comission for study of the quarternary*, 75: 11–33. (In Russian)]
- Матвіїшина, Ж. М., С. П. Кармазиненко. 2014. Результати палеопедологічних досліджень четвертинних відкладів палеолітичного місцезнаходження Меджибіж. В кн: В. М. Степанчук (ред.). *Місцезнаходження Меджибіж і проблеми вивчення нижнього палеоліту Східноєвропейської рівнини*. Меджибіж, Тернопіль, Київ, 49–69. [Matviishina, J. M., S. P. Karmazinenko. 2014. Results of paleopedological researches of Quaternary deposits of Paleolithic location Medzhybizh. In: V. S. Stepanchuk (Ed). *The location of Medzhybizh and the problems of studying the Lower Paleolithic of the Eastern European Plain*. Medzhybizh, Ternopil, Kyiv, 49–69. (In Ukrainian)]
- Михайлеску, К. Д., А. К. Маркова, А. Л. Чепальга, Р. Я. Арап, А. Л. Коваленко. 1991. Биостратиграфия опорного разреза (лектостратотипа) древнеэвксинских отложений у с. Озерное. *Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода*, 60: 29–39. [Mihaylescu, K. D., A. K. Markova, A. L. Chepalyga, R. Ya. Arap, A. L. Kovalenko. 1991. Biostratigraphy of the key section (lectostratotype) of ancient euximian deposits near Ozemoye. *Bulletin of Commission for Study of the Quarternary*, 60: 29–39. (In Russian)]
- Рековец, Л. І. 2017. Дрібні ссавці місцезнаходження Меджибіж з плейстоцену України. *Праці Теріологічної школи*, 15: 35–48. [Rekovets, L. I. 2017. Pleistocene small mammals from the Medzhybizh locality in Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*, 15: 35–48. (In Ukrainian)]

- Baca, M., D. Popović, K. Baca, A. Lemanik, K. Doan, I. Horáček, E. Crégut-Bonnoure. 2020. Diverse responses of common vole (*Microtus arvalis*) populations to Late Glacial and Early Holocene climate changes — Evidence from ancient DNA. *Quaternary Science Reviews*, **233**: 1–13.
- Baca, M., D. Popović, A. Lemanik, K. Baca, I. Horáček, A. Nadachowski. 2019. Highly divergent lineage of narrow-headed vole from the Late Pleistocene Europe. *Scientific reports*, **9** (1): 1–10.
- Koenigswald, W. van. 1980. Schelzstruktur und Morphologie in den Arvicolidae (Rodentia). *Abh. Sencenb. Naturforsch. Frankfurt am Main*, **146**: 1–129.
- Kolfschoten, T. van, E. Turner. 1996. Early Middle Pleistocene mammalian faunas from Kärlich and Miesenheim I and their biostratigraphical implications. In: C. Turner (red.). *The Early Middle Pleistocene in Europe*. Balkema, Rotterdam, 227–253.
- Kowalski, K., 2001. Pleistocene Rodents of Europe. *Folia Quaternaria*, **72**: 1–389.
- Lissovsky, A. A., A. A. Kadetova, E. V. Obolenskaya. 2018. Morphological identification of the East Asian voles *Alexandromys* species (Rodentia, Cricetidae) of Russia and neighboring territories. *Biology Bulletin. MAIK Nauka*, **45** (8): 872–883.
- Luzi, E., J. M. López-García, R. Blasco, F. Rivals, J. Rosell. 2017. Variations in *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis* (Arvicolinae, Rodentia) dental morphologies in an archaeological context: the case of Teixonerer Cave (Late Pleistocene, North-Eastern Iberia). *Journal of Mammalian Evolution*, **24** (4): 495–503.
- Luzi, E., P. Pazonyi, J. M. López-García. 2019. The influence of climate on morphometric traits of fossil populations of *Microtus arvalis* and *M. agrestis* from the Carpathian Basin, northern Hungary. *Lethaia*, **52** (1): 123–132.
- Markova, A. K., T. van Kolfschoten. 2012. Middle Pleistocene small mammal faunas of Eastern and Western Europe: chronology, correlation. *Geography, environment, sustainability*, **5** (4): 17–23.
- Markova, A. K., A. Yu. Puzachenko. 2016. The European small mammal faunas related to the first half of the Middle Pleistocene. *Quaternary International*, **420**: 378–390.
- Markova, A. K., A. Y. Puzachenko. 2018. Middle Pleistocene small mammal faunas of Europe: evolution, biostratigraphy, correlations. *Geography, Environment, Sustainability*, **11** (3): 21–38.
- Maul, L. C., S. A. Parfitt. 2010. Micromammals from the 1995 Mammoth Excavation at West Runton, Norfolk, UK: Morphometric data, biostratigraphy, and taxonomic reappraisal. *Quaternary International*, **228**: 91–115.
- Nadachowski, A. A. 1984. Taxonomic value of anteroconid measurements of m1 in common and field voles. *Acta Theriologica*, **29** (10): 123–127.
- Nadachowski, A. 1985. Bicharian voles (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) from Kozi Grzbiec (Central Poland). *Acta Zool. Cracow*, **29** (2): 13–28.
- Nadachowski, A. 1990. Comments on variation, evolution and phylogeny of *Chionomys* (Arvicolidae). In: O. Fejfar, W-D. Heinrich, (Eds.). *International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)*. Geological Survey, Prague, 353–368.
- Navarro, N., S. Montuire, R. Laffont, E. Steimetz, C. Onofrei, A. Royer. 2018. Identifying past remains of morphologically similar vole species using molar shapes. *Quaternary*, **1** (3): 1–20.
- Pazonyi, P., A. Virág, J. Podani, J. Pálffy. 2018. *Microtus* (*Microtus*) *nivaloides* from the Somssich Hill 2 site (southern Hungary): An Early Pleistocene forerunner of modern ‘true’ *Microtus* voles revealed by morphometric analyses. *Quaternary International*, **481**: 1–14.
- Petrova, T. V., A. S. Tesakov, Y. M. Kowalskaya, N. I. Abramson. 2016. Cryptic speciation in the narrow-headed vole *Lasiopodomys* (*Stenocranium*) *gregalis* (Rodentia: Cricetidae). *Zoologica Scripta*, **45** (6): 618–629.
- Rekovets, L., A. Nadachowski. 1995. Pleistocene voles (Arvicolidae) of the Ukraine. *Paleontologia i evoliució*, **28–29**: 145–246.
- Rekovets, L., A. Chepalyga, V. Povodyrenko. 2007. Geology and mammalian fauna of the Middle Pleistocene site, Medzhybozh, Ukraine. *Quaternary International*, **160** (1): 70–80.
- Rekovets, L. I., O. M. Kovalchuk. 2017. Phenomenon in the evolution of voles (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae). *Vestnik zoologii*, **51** (2): 99–110.
- Reichstein, H., D. Reise. 1965. Zur Variabilität des Molaren-Schmelzschlingenmusters der Erdmaus. *Microtus agrestis* (L.). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **30**: 36–47.

Орнітофауна лучних екосистем у прикордонних районах Львівщини та Волині

Ігор Шидловський¹,

Олексій Дубовик^{1,2},

Петро Гринюк³,

Іван Загородний¹,

Василь Матейчик⁴

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка (Львів, Україна)

² Природний заповідник «Розточчя» (Івано-Франкове, Україна)

³ Національний природний парк «Північне Поділля» (Броди, Україна)

⁴ Шацький національний природний парк (Шацьк, Україна)

Avifauna of meadow ecosystems in borderland areas of Lviv and Volyn Oblasts. — I. Shydlovskyy, O. Dubovyk, P. Hrynyuk, I. Zahorodnyi, V. Matejchyk. — Meadow ecosystems comprise a significant part of the area of Ukraine, especially in its western regions. Those ecosystems are subjects of concern today because of the active agricultural use and droughts that also threatens the animal population of meadows, including birds. Studies of meadow bird species of western Ukraine are limited to atlases, which results in a lack of precise data. This work was part of an international project on the conservation of the great snipe *Gallinago media* and allowed us to collect valuable data on the abundance and occurrence of meadow bird species nearby to the Polish and Belarusian borders of Ukraine — territories that are commonly ignored by Ukrainian researchers. The surveys of meadow birds conducted near the Ukrainian-Polish border in 2020 have shown that the general state of the marshes is worse compared to 2019: even close to the Western Bug river, only deep oxbow lakes were wet or contained some water, but minor lakes and wetlands of the valley were found to be dry. In total, we observed 141 bird species belonging to 17 orders. Among them, 26 were common by abundance and frequency, such as the great egret *Ardea alba*, the white stork *Ciconia ciconia*, the common quail *Coturnix coturnix*, the corn crake *Crex crex*, the northern lapwing *Vanellus vanellus*, the common redshank *Tringa totanus*, the common cuckoo *Cuculus canorus*, the Eurasian skylark *Alauda arvensis*, the meadow pipit *Anthus pratensis*, the western yellow wagtail *Motacilla flava*, the sedge warbler *Acrocephalus schoenobaenus*, the marsh warbler *A. palustris*, the great reed warbler *A. arundinaceus*, the common whitethroat *Sylvia communis*, the whinchat *Saxicola rubetra*, the thrush nightingale *Luscinia luscinia*, the common linnet *Linaria cannabina*, the corn bunting *Emberiza calandra*, the common reed bunting *E. schoeniclus*, and 7 more species, which were observed frequently though are not typical marshland species. We have identified the species that can be used as indicators of parameters of marsh ecosystems such as grass height (corn crake, western yellow wagtail, and sedge warbler), moisture (common redshank, common cuckoo, and the sedge and great reed warblers), and habitat type (corn crake, European bee-eater *Merops apiaster*, sedge warbler, common reed, and corn buntings).

Key words: birds, meadow ecosystems, Lviv and Volyn Oblasts.

Вступ

Лучний тип рослинності за представленістю у складі природного рослинного покриву України є другим і займає близько 9 млн. га. Окремими дослідниками (Патика *et al.* 2003 і Соломаха *et al.* 2005 за Балашов & Соломаха 2005) встановлено, що протягом останніх років площі трав'яних екосистем збільшуються внаслідок зменшення орних угідь. Хоча, твердження щодо зменшення орних угідь протягом останніх років є дещо дискусійним. Адже чимало нових територій природних лук і пасовищ сьогодні переорюються, про що свідчать і результати наших експедиційних виїздів протягом травня — червня 2020 року. При цьому деякі орні

Correspondence to: I. Shydlovskyy; Ivan Franko National University of Lviv, 4 Hrushevko St, Lviv, 79005, Ukraine; e-mail: shydlyk@gmail.com; orcid: 0000-0002-1003-2562

площі, дійсно, нерідко покидають напризволяще, але у цьому разі не завжди на них відновлюються «аборигенні» лучні екосистеми, натомість, часто закинуте поле заростає рудеральною рослинністю або піддається процесу сільватизації. Зниження чисельності птахів на таких територіях зазначають і інші дослідники, зокрема Люк Шиферлі (Schifferli 2000).

Вивчення стану лучних чи інших екологічних груп птахів здійснюють переважно під час оцінок їхньої чисельності чи під час складання атласів гніздових птахів конкретних територій, як це відбувалося в нашій країні та регіоні упродовж 1982–1986 років — збір даних для Атласу птахів західних областей України (Горбань & Пограничний & Бокотей 1989а, 1989б; Gorban & Bokotey 1989; Горбань & Бокотей 1999), Атласу зимуючих птахів Луцького району (1988/89–1991/92) (Химин 1993) та Атласу орнітофауни Львова (Бокотей 1995, 2008; Bokotey 1996, 2020), а також у 1994–1997, 2015–2018 роках під час участі в роботах над складанням Атласів гніздових птахів Європи (Hagemeyer & Blair 1997; European... 2020).

Матеріали і методи

Обліки лучних видів птахів проводили у травні-червні 2020 року, під час виконання міжнародного проекту з інвентаризації баранця великого *Gallinago media* Latham, 1787 у прикордонних районах України з Польщею та Західною Білоруссю. Під час робіт використовували методуку маршрутних обліків (з шириною облікової зони до 200 м), як це вимагає спеціалізована методика виявлення баранця великого у гніздовий період (Приєдницьк & Куресоо & Курлавичус 1986; Korniluk 2019), яка одночасно дозволяє реєструвати й інші лучні види птахів. Обліки чисельності лучних видів птахів проводили як абсолютний підрахунок особин на ділянках, використовуючи біноклі (x10, x12) і реєструючи голоси (вокалізацію).

З метою виявлення баранців великих у місцях можливого їхнього перебування ми проводили обстеження території як вночі, так і вдень. Денні обліки полегшували нам нічні переміщення та оцінку можливої придатності території для птахів. Лучних птахів реєстрували постійно, вдень і вночі — зокрема, види, які активні у темну пору доби (деркача *Crex crex*, перепілку *Coturnix coturnix* і деяких інших).

Для конкретних екосистем та біотопів придатних для поширення і гніздування в них лучних видів птахів і, зокрема, куликів, була опрацьована низка наукових публікацій (Куземко 2012; Дідух 2012; Korniluk 2019). Серед них однією з найпрактичніших виявилася класифікація екосистем заплавних лук України (Балашов & Соломаха 2005), яка вирізняється двоступінчастістю, враховує характер рослинності, тип ґрунту, його зволоженість і глибину залягання ґрунтових вод. У межах досліджуваних нами територій виділені 17 типів екосистем, з яких 8 належать до злакових і злаково-різнотравних дрібнотравних лук (група Е 1.11.1), та 9 — до злаково-різнотравних крупнотравних свіжих і вологих лук (група Е 1.12.1).

Перша група заплавних екосистем (за Балашов & Соломаха, 2005) включає такі:

Тип: *Сухі та свіжі (мезоксеро- і ксеромезофітні) луки на дернових опідзолених лучних супіщаних і пілуватих піщаних ґрунтах* (Е 1.11.1):

1. Овечокострицеві луки переважно пов'язані з підвищеннями прируслової і притерасної ділянок заплави, високими гривами, що зрідка затоплюються під час повені. Характерними є дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти. Глибина залягання ґрунтових вод — 1,5–2 м (Е 1.11.11).

Тип: *Свіжі та вологі (ксеромезо- та мезофітні) луки на дернових та лучних глеюватих супіщаних і суглинистих ґрунтах* (Е 1.11.2):

2. Лучнокострицеві луки поширені в заплавах середніх і малих річок по всьому Поліссю та в Лісостепу на рівнинних дещо знижених ділянках центральної частини заплав, рідше в інших їх частинах. Переважно пов'язані з лучними і дерновими глеюватими супіщаними та суглинистими ґрунтами. Рівень ґрунтових вод — 1,2–1,5 м, інколи знижується до 2,0 м (Е 1.11.212);

3. Лучнокострицево-щучникові луки є пасовищним варіантом попередньої екосистеми. Також мають значне поширення, охоплюють великі площі на рівнинних та дещо знижених

ділянках заплав. У ґрунтовому покриві переважають глеюваті та глейові суглинисті ґрунти. Глибина залягання ґрунтових вод — 1–1,2 м (Е 1.11.213);

4. Лучнолисохвосто-звичайнотонконогові луки займають у заплавах рівнинні ділянки нижче середнього рівня та незначні зниження в центральній частині заплав з глибиною ґрунтових вод 0,5–0,7 м з дерновими глеюватими суглинистими ґрунтами та постійним зволоженням (Е 1.11.214).

Тип: *Сирі та мокрі (гігромезо- та мезогідрофітні) луки на дерново-глейових, мулуватоболотних і торф'яно-болотних алювіальних ґрунтах* (Е 1.11.3):

5. Щучникові луки поширені у заплавах усіх річок Полісся і знаходяться на знижених ділянках притерасних та центральних частин заплав на мулуватоболотних і торф'яно-болотних ґрунтах. Мають застійне зволоження з ґрунтовими водами на глибині 0,5–0,7 м (Е 1.11.311). Сюди ж входять і щучникові постпасквальні луки, які сформувалися в різних лучних екосистемах внаслідок надмірного випасання, що призвело до значного ущільнення ґрунту, погіршення його аерації та зміни водного режиму;

6. Болотнотонконогові луки поширені на знижено-рівнинних ділянках центральних та притерасних частин заплави з дерново-глейовими та лучними суглинистими ґрунтами. Ґрунтові води на глибині 0,5–0,7 м, інколи опускаються до 1,0 м (Е 1.11.312);

7. Чорноосокові луки сформовані в заплавах більшості річок Полісся і Лісостепу переважно під впливом випасання. Пов'язані з негативними формами рельєфу центральної і притерасної частин заплави, де переважають торфово-болотні ґрунти. Ґрунтові води на глибині 0,2–0,5 м, інколи опускаються до 0,6–0,7 м. Переважно є пасовищами (Е 1.11.314);

8. Гостороосокові луки поширені в заплавах малих річок Полісся та Лісостепу, у притерасних і центральних частинах, інколи вздовж русла з торф'янистими низькими берегами, а подекуди займають усю заплаву. Пов'язані з рівнинно-зниженими ділянками з мулуватоболотними, рідше дерновими сильно глейовими ґрунтами. Ґрунтові води на глибині 0,2–0,3 м (Е 1.11.315).

Друга група заплавних екосистем охоплює:

Тип: *Свіжі (ксеромезофітні) луки на неглибоких дернових та дерново-слабокідзолистих піщаних та супіщаних ґрунтах і молодих алювіальних пісках у центральних і притерасних частинах заплав* (Е 1.12.11):

1. Наземнокунічкові луки поширені переважно в прируслових частинах заплав на схилах невисоких грив та рівнинних ділянках середнього рівня з неглибокими дерновими та дерновокідзолистими глинисто-піщаними ґрунтами (Е 1.12.113);

2. Червонокострицево-лучнокострицеві луки. Трапляються в різних генетичних частинах заплав переважно на рівнинних ділянках середнього рівня з дерновими глеюватими та лучними супіщаними і суглинистими ґрунтами. Ґрунтові води на глибині 1–1,5 м (Е 1.12.122);

3. Лучнокострицево-щучникові луки у заплавах поліських річок пов'язані з впливом випасання на лучнокострицеві луки. Відповідно до поширення вихідних типів трапляються переважно у центрально-притерасних частинах заплав, де займають рівнинні дещо знижені ділянки, для яких характерні дерново-глейові та лучні суглинисті ґрунти. Ґрунтові води на глибині до 1,5 м (Е 1.12.125).

Тип: *Сирі луки (гігромезофітні) на дернових глейових та лучно-болотних суглинистих ґрунтах*:

4. Звичайноочеретянкові луки поширені по всьому Полісся, але ніде не займають великих площ. Розташовані переважно в нешироких видовжених зниженнях, які під час повені викриваються шаром тонкого глинистого алювію, у прируслових та центральних частинах заплав. Переважають лучно-болотні, рідше дерново-глейові суглинисті ґрунти. Витримують затоплення повеневими водами та застійні явища. Ґрунтові води можуть опускатися до 0,5–0,7 м (Е 1.12.211).

5. Лисячоосокові луки трапляються невеликими ділянками на неглибоких зниженнях у центральній і прирусловій частинах заплав з дерново-глейовими суглинистими та лучно-болотними ґрунтами. Ґрунтові води на початку літа, як правило, знаходяться на поверхні ґрунту, а до середини літа опускаються до глибини 0,6–0,8 м (Е 1.12.213);

6. Чорноситникові луки займають невеликі площі у заплавах поліських річок у замкнених слабо дернованих зниженнях центральних та притерасних частин заплав. Ґрунти переважно дерново-глейові глинисто-піщані. Ґрунтові води на початку вегетації розташовані близько до поверхні ґрунту, влітку — на глибині 0,5–0,7 м (Е 1.12.214).

Тип: *Мокрі (мезогігрофітні) луки на дернових сильних глейових, лучно-болотних та мулувато-болотних ґрунтах:*

7. Гостроосокові луки значно поширені у заплавах усіх річок Полісся та Лісостепу, подекуди займають великі рівнинно-знижені ділянки переважно у прируслових та центральних частинах заплав, часто оточують притерасні болота, береги стариць, інколи формують смуги вздовж русел. Ґрунтовий покрив утворюють переважно дернові сильно глейові суглинисті та мулувато-болотні ґрунти. Ґрунтові води на глибині 0,2–0,3 м, на підсушених ділянках — до 0,5–0,6 м (Е 1.12.221);

8. Великолепешнякові луки трапляються у вигляді нешироких (до 5 м) розірваних смуг вздовж русел та в неглибоких знижених рівнинних елементах рельєфу у притерасних, рідше центральних частинах заплав на дерново-глейових та лучно-болотних суглинистих ґрунтах. Вода навесні і на початку літа стоїть на поверхні ґрунту, а до кінця літа може опуститися до 0,3–0,5 м (Е 1.12.222);

9. Плаваючолепешнякові луки значно поширені, але повсюдно займають невеликі ділянки. Пов'язані з невеликими блюдцеподібними зниженнями в центральній частині заплави з лучно-болотними або дерново-глейовими глинисто-піщаними та суглинистими ґрунтами. Ґрунтові води на глибині 0,2–0,3 м. На початку літа вода стоїть на поверхні ґрунту (Е 1.12.233).

Вивчення лучних птахів у прикордонних районах Львівщини та Волині здійснено упродовж другої половини травня — початку червня 2020 року, під час виконання міжнародного проекту LIFE17 NAT/PL/000015 «Імплементация державної програми охорони баранця великого — етап 1» у Польщі, підпроєкту «Інвентаризація баранця великого і оцінка стану збереження його токовищ вздовж кордону України у 2020 році».

Для виокремлення даних щодо чисельності таких видів птахів на луках, які трапляються у цьому типі біотопів регулярно був використаний підхід визначення рідкісних видів за належністю до квартилю за певною чисельною ознакою (Gaston 1994; Magguran 2004). Однак, ми використали не нижній квартиль, як для визначення рідкісних видів, а верхній для визначення поширених видів. В якості числових вибірок використали значення сумарної чисельності та частоти реєстрації на різних ділянках. Види, чисельність котрих аналізували й надалі, повинні були бути розташованими вище обох квартилів. Таким чином, із зареєстрованих протягом експедиції 141 виду птахів вдалося виділити 26, котрі трапляються часто. Серед цих видів, крижня *Anas platyrhynchos*, припутня *Columba palumbus*, бджолоїдку звичайну *Merops apiaster* і зяблика *Fringilla coelebs* не можна вважати лучними, тому ми їх реєстрували як випадкові, котрі гніздяться в біотопах, що оточують/межують з досліджуваними, або є місцем живлення.

Під час дослідження розподілу видів у лучних біотопах ми виділили типи біотопів на підставі комбінацій трьох їхніх параметрів: висота рослинного покриву (висока, низька), вологість ґрунту (вологий, сухий), тип середовища (луки, пасовища, болото, агроценози). Таким чином виділені такі типи біотопів: сухі агроценози (n = 5), високі сухі агроценози (n = 4), високі сухі пасовища (n = 2), високі сухі болота (n = 7), високі сухі луки (HDW) (n = 41), високі вологі болота (n = 8), високі вологі луки (HHW) (n = 14), низькі сухі агроценози (n = 4), низькі сухі болота (n = 2), низькі сухі луки (LDW) (n = 29), низькі вологі болота (n = 1), низькі вологі луки (n = 1).

Оскільки, кожна досліджувана ділянка різниться за площею, то щільність населення птахів потребує перерахунку. У той же час, реальну досліджену площу оцінити складно, особливо на великих ділянках, де обліковці могли переміщатись зі значним інтервалом. Відтак, перерахунок щільності населення здійснено з урахуванням пройдених дистанцій під час кожного окремого обліку.

Розподіл кожного виду проаналізовано для визначення нормальності та передбачення справедливості застосування параметричних методів за допомогою тесту Шапіро-Вілка. Жоден з розподілів не виявився нормальним, статистика тестів для кожної вибірки не перевищує $W = 0,657$, всі рівні значущості $p < 0,001$. Відтак, для подальшого аналізу використовували непараметричний тест Крускала-Валіса.

Характеристика оселищ лучних птахів Львівщини

Обліки лучних видів птахів у прикордонних районах з Польщею та Білоруссю, проведені у 2020 році, показали гіршу ситуацію з болотами (*sensu lato*), ніж у 2019 році. На жаль, у Львівській області усі болота, зокрема, притоки річки Любачівка (р. Бронка, р. Блех, р. Гребелька, р. Смолінка, і притоки Західного Бугу: р. Телиці, р. Рата, р. Болотня, р. Солокія, р. Варенжанка) виявилися сухими. Навіть поблизу самого Західного Бугу мокрими зі збереженою водою залишилися лише глибокі стариці, а мілкі стариці та луки в долині річки пересохли. В низці місць, зокрема, в долині річок Рата, Солокія та Варенжанка виявлено переорювання прибережних ділянок річок, починаючи з осені 2019, яке було продовжене навесні 2020 року. Через це нам на Львівщині, а саме в межах південно-західного Розточчя та в західній частині Малого Полісся, не вдалося виявити місць, придатних для токування і гніздування баранця великого. Загалом, у 2020 році виявлені низька чисельність лучних видів куликів та їхнє видове різноманіття на всьому маршруті у Львівській області. Характеристику досліджених лучних ділянок Львівщини наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристика досліджених лучних ділянок Львівщини

Table 1. Characteristics of the studied meadow areas of Lviv Oblast

Населений пункт	Водний об'єкт	Тип поверхні	Домінантні види рослин	Координати	Тип екосистеми
Немирів	р. Бронка	оточення — сухі с/г поля, городи	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Salix</i> sp.	50.10757 23.42235	1.12.222
Руда	р. Блех	закинута с/г поле	<i>Ranunculus repens</i> , <i>R. acris</i> , <i>Corynephorus canescens</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i>	50.12012 23.41534	1.11.111
Шаварі	р. Гребелька	сінокосні луки	<i>Carex</i> sp., <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>R. acris</i>	50.12717 23.36881	1.12.113
Рішин	р. Смолінка	суха лука, свіжа оранка	<i>Cratogeomys</i> sp., <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Dactylis glomerata</i>	50.14539 23.45276	1.11.111
Зелена Гута	р. Телиця	осокове болото, поблизу село і городи		50.22648 23.56484	1.12.221
Синьковичі	р. Рата	волога долина, частково перорана	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha</i> sp., <i>Acorus calamus</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Rumex confertus</i> , <i>Salix</i> sp.	50.23029 23.72255	1.12.125
Малий	р. Рата	низькотравні луки між каналами	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha</i> sp., <i>Urtica dioica</i>	50.22788 23.73942	1.12.222
Гійче	р. Рата	сухі пасовища	<i>Ranunculus acris</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>Carex</i> sp., <i>Potentilla anserina</i> , <i>Polygonum hydropiper</i> , <i>Trifolium repens</i>	50.24393 23.78714	1.11.213?

Населений пункт	Водний об'єкт	Тип поверхні	Домінантні види рослин	Координати	Тип екосистеми
Буди	р. Рата	розорана долина, високо-травні пасовища	<i>Poa pratensis</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Ranunculus acris</i> , <i>R. repens</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>R. acetosella</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Betula pendula</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Crataegus</i> sp.	50.22209 23.84168	1.11.214
Пристань	р. Рата	пасовища, сінокоси	<i>Avena fatua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Apera spica-venti</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Juncus</i> sp., <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Rumex confertus</i>	50.23057 23.93395	
Бутини	р. Рата	сухі луки, пасовища	<i>Juncus</i> sp., <i>Carex</i> sp.	50.21668 23.98639	1.11.213 1.11.214
Хлівчани	р. Болотня	пасовища	<i>Carex</i> sp., <i>Eriphorum</i> sp.	50.29022 23.94253	1.12.125
Заставне	р. Солокія	сінокісні луки із с/г полями	<i>Poaceae</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Ranunculus</i> sp., <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Salix</i> sp.	50.37098 23.73551	1.12.125
Карів	р. Солокія	пасовища	<i>Apiaceae</i> , <i>Crataegus</i> sp.	50.35833 23.79096	1.11.111
Корчів	р. Солокія	пасовища, сінокоси	<i>Salix</i> sp., <i>Typha</i> sp.	50.38373 23.81834	1.11.213
Тяглів	р. Солокія	сухі пасовища, підсохлі низькотравні луки	<i>Typha</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Rhamnus frangula</i> , <i>Viburnum opulus</i> , <i>Phragmites</i> sp., <i>Carex</i> sp., <i>Calamagrostis</i> sp., <i>Elymus repens</i>	50.36936 23.95234	1.12.223 1.12.113
Белз	р. Солокія	сухі луки, які заростають	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha</i> sp., <i>Urtica dioica</i>	50.37308 23.99234	1.12.222
Ванів	р. Солокія	сухі луки, сінокоси		50.38748 24.10065	1.11.111
Жужеляни	р. Солокія	високі різно-травні луки		50.37648 24.10186	1.11.214
Варяж	р. Варезанка	низькотравні пасовища, поруч с/г поля	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Cirsium palustre</i> , <i>Sambucus racemosa</i>	50.51942 24.08697	1.11.312
Ниновичі	р. Варезанка	долина річки, високотравні луки, поруч с/г поля	<i>Carex</i> sp., <i>Rumex acetosella</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Salix</i> sp.	50.53816 24.11379	1.11.212
Нісмичі	р. Варезанка	суха деградована лука	<i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	50.55883 24.12409	1.12.113?
Угринів	р. Варезанка	суха деградована лука	<i>Urtica dioica</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Calamagrostis</i> sp., <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Crataegus</i> sp.	50.59747 24.11756	1.12.113
Шихтарі	р. Варезанка	сухі піщані плями, окремі розорані ділянки	<i>Corynephorus canescens</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Carex</i> sp.	50.62726 24.16357	1.11.212
межа Львівської та Волинської областей	р. Західний Буг	стариці, долина		50.63777 24.15293	1.12.211

Характеристика оселищ лучних птахів Волині

Волинська частина долини Західного Бугу виявилася дещо вологішою, але відсутність опадів протягом тривалого часу все ж вплинула на вологість цієї території. Крім того, деякому зволоженню території посприяли дощі, які почалися в останній тиждень травня і тривали аж до 5 червня 2020 року. Характеристику досліджених лучних ділянок Волині наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристика досліджених лучних ділянок Волинської області

Table 2. Characteristics of the studied meadow areas of Volyn Oblast

Населений пункт	Водний об'єкт	Тип поверхні	Домінантні види рослин	Координати	Тип (Е...) екосистеми
Мовники	р. Західний Буг	с/г поля, вологі пасовища	<i>Hordeum sativum</i> , <i>Triticum aestivum</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Ranunculus repens</i> , <i>R. acris</i> , <i>Acorus calamus</i>	50.6674 24.1147	1.12.221
Морозовичі	р. Західний Буг	пасовища навколо озера, оточені с/г полями	<i>Carex</i> sp., <i>Crataegus</i> sp., <i>Pinus sylvestris</i>	50.6978 24.1148	1.12.125
Млинище		деградовані пасовища	<i>Salix</i> sp.	50.7440 24.0448	
Тростянка	р. Луга	скошені і спалені заплавні луки	<i>Carex</i> sp., <i>Ranunculus</i> sp., Poaceae, <i>Phragmites australis</i>	50.8696 24.1745	1.12.221
Римачі	р. Ягодинка	сінокісні луки	<i>Setaria pumila</i> , <i>Carex</i> sp.	51.1913 23.8882	1.12.213
Рівне	р. Бистряк	заливна лука	<i>Carex</i> sp., <i>Poa pratensis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium pratense</i> , <i>Phragmites australis</i>	51.2375 23.7951	1.11.315
Вишнівка	р. Попова	заболочені стариці	<i>Acorus calamus</i> , <i>Elodea</i> sp., <i>Potamogeton</i> sp., <i>Phragmites australis</i>	51.2809 23.7202	1.12.221
Підлісся	р. Західний Буг	луки і пасовища на торфових болотах	<i>Carex</i> sp., <i>Urtica dioica</i> , <i>Salix</i> sp., <i>Betula pendula</i>	51.3176 23.6998	1.11.314
Ново-угрузьке	оз. Мале	болото перехідного типу	<i>Oxycoccus palustris</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Sphagnum palustre</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix</i> sp.	51.3183 23.6667	1.12.221
Ново-угрузьке	р. Західний Буг	пасовища	<i>Salix</i> sp., <i>Betula pendula</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>Trifolium hybridum</i> , <i>T. repens</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Hieracium pilosella</i>	51.3116 23.6827	1.12.221 1.12.125
Забужжя	р. Західний Буг	пасовища		51.3875 23.7131	1.12.125
Адамчуки	р. Західний Буг	зарослі стави	<i>Carex</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i>	51.4159 23.7351	
Шацьк	оз. Велике Чорне, оз. Люцимер, оз. Довге	вологі локалітети поблизу озер		51.4775 23.9019	1.12.221
Пулемець	оз. Пулемецьке	заболочений берег озера	Poaceae, <i>Carex</i> sp.	51.5349 23.7229	1.11.314
Мельники	ур. Уничі	висохле торфове болото	<i>Carex</i> sp., <i>Calamagrostis</i> sp., <i>Glyceria</i> sp., <i>Phragmites australis</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Eriphorum</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i>	51.5694 23.9409	1.11.314 1.12.214
Мельники	ур. Став	заболочене пасовище	<i>Carex</i> sp., <i>Elymus repens</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Ranunculus</i> sp., <i>Trifolium repens</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. fragilis</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Alnus glutinosa</i>	51.5398 23.9413	1.11.314
Шацьк	оз. Довге	пасовища і луки		51.5004 23.9523	1.12.221
Любохини	оз. Грибне	вологі болота	<i>Carex</i> sp., <i>Lychnis flos-cuculi</i> , Poaceae	51.4917 24.1783	1.12.221
Любохини	оз. Біле	верхове болото	<i>Carex</i> sp., <i>Eriphorum</i> sp., <i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i>	51.4892 24.1706	1.12.222
Датинь	р. Турія	луки в долині		51.5138 24.7641	1.12.213

Населений пункт	Водний об'єкт	Тип поверхні	Домінантні види рослин	Координати	Тип (Е...) екосистеми
Воля Щитинська	оз. Волянське	пасовища на березі озера	<i>Carex</i> sp., <i>Geum rivale</i> , <i>Acorus calamus</i> , <i>Ranunculus</i> sp., <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Salix</i> sp.	51.8803 24.8748	1.12.221
Головище	оз. Лука	сухі луки	<i>Carex</i> sp., <i>Juncus</i> sp.	51.8530 24.5445	1.12.214
Вижично	оз. Теревичі	луки і пасовища		51.8584 24.5162	1.12.125
Підложне	оз. Радожич	луки	Poaceae, <i>Carex</i> sp.	51.7285 24.4999	1.11.311
Тур	оз. Турське	пасовища	<i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Avena fatua</i> , <i>Ranunculus acris</i> , <i>Potentilla reptans</i> , <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Dactylorhiza</i> sp., <i>Juncus</i> sp., <i>Geum rivale</i> , <i>Rumex confertus</i> , <i>Typha</i> sp.	51.6593 24.2679	1.12.211
Боровичі	р. Стир	заплавні луки	<i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>S. alba</i>	51.0847 25.5071	1.11.312
Боровичі	р. Стир	короткотравні пасовища, сінокісні луки	<i>Calamagrostis</i> sp., <i>Carex</i> sp.	51.0607 25.5049	1.12.125
Годомичі	р. Стир	сінокісні луки	<i>Carex</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Ranunculus acris</i> , <i>Caltha palustris</i>	51.0691 25.5049	1.11.312
Годомичі	р. Стир	пасовища	<i>Elymus repens</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Acorus calamus</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i>	51.0746 25.5158	1.11.311

Отже, на Волині, більшість боліт також виявилися сухими. Навіть значні осокові зарості висотою понад 1 м на болотах 2020 року були майже сухі. Ґрунт був вогкий, частіше свіжий і дуже рідко мокрий. Вода також збереглася лише у великих та глибоких старицях і каналах. У долині Західного Бугу і його приток р. Студянки (с. Устилуг), р. Луги, р. Ягодинка та довкола великої кількості озер, починаючи від Ягодинського, Гущанського, Малого, Великого, через систему Шацьких, Любохинські, Турські і до Волянського озера більшість боліт також сухі. Частина з них виглядали як закинуті пасовища, де трав'яна рослинність деградувала, а в частині з них вже були закинуті сільськогосподарські угіддя — сінокоси та луки, де почала рости рудеральна рослинність.

Обліки проведені у місцях з найбільшою ймовірністю знаходження баранця великого, проте відсутність опадів упродовж осені, зими та весни, призвели практично до висихання значних територій. Показовим прикладом можуть слугувати на болотах «осокові віконця» (мікропониження заповнені водою і зарослі осоками), де у 2019 році відмічено співаючих самців очеретянки прудкої *Acrocephalus paludicola*, а глибина води в цих місцях сягала понад 0,4 м. Проте, у 2020 році ці місця були лише дещо вологі, а рослинність на них — дуже низькою. Звісно, очеретянки прудкої не зареєстровано.

Мапа на рисунку 1 демонструє індекс зволоженості NDMI, що є індексом нормалізованої різниці вологості, який використовують для відображення вологості ґрунту і моніторингу змін вмісту води у листках рослин.

За класифікацією Л. Балашова та В. Соломахи (2005) лучні екосистеми досліджуваних територій представлені двома групами: Е 1.11.11 — Сухі та свіжі (мезоксеро- і ксеромезофітні) луки на дернових опідзолених лучних супіщаних і пилюватих піщаних ґрунтах і Е 1.12.11 —

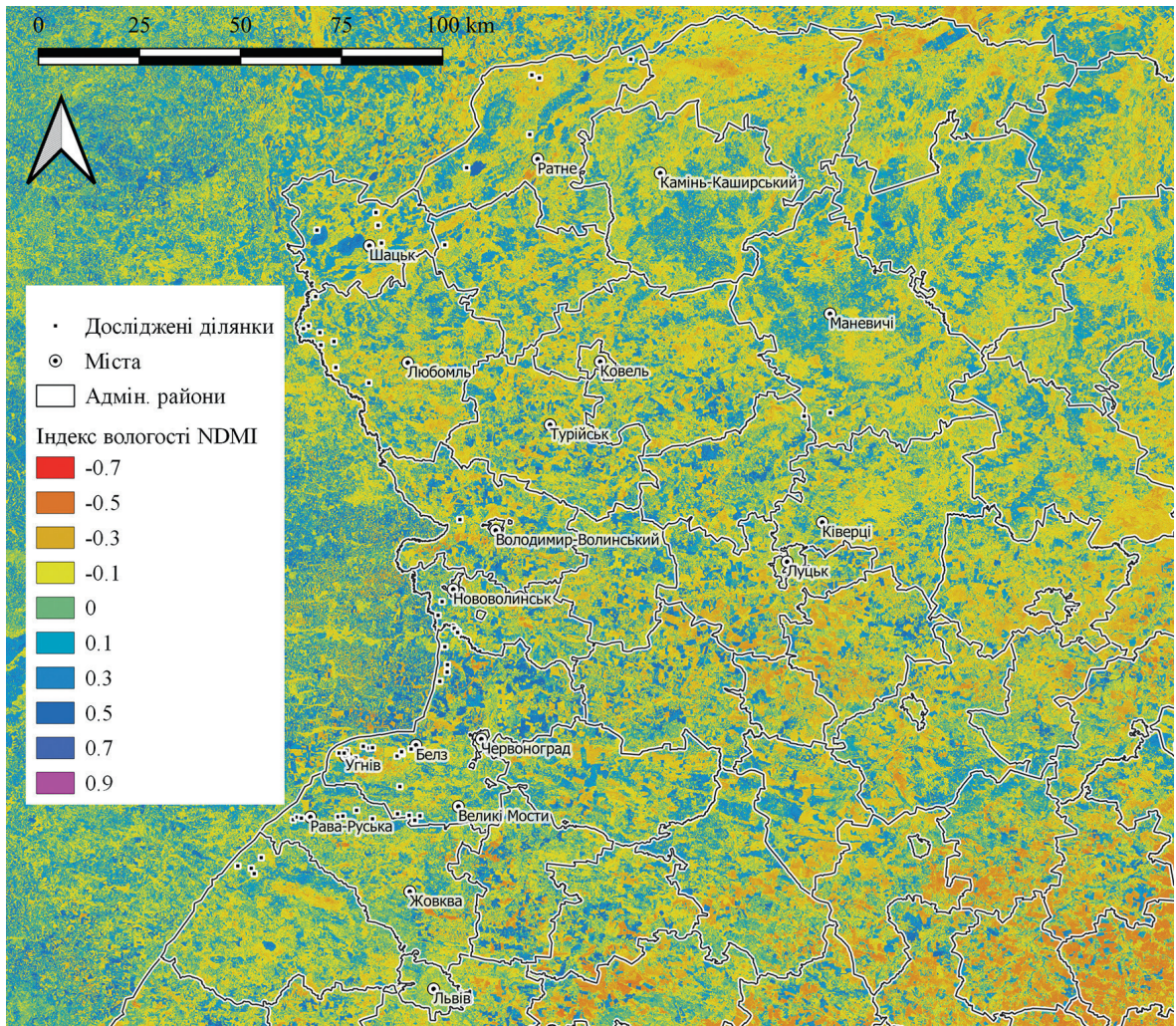


Рис. 1. Індекс зволоженості ґрунту NDMI (Normalised Difference Moisture Index) за даними супутникових знімків Sentinel-2 за період від 1 березня до 1 червня 2020 року (медіана значень за хмарності менше 30 %), зображення отримано за допомогою Google Earth Engine, опрацьовано в QGIS.

Fig. 1. Normalised Difference Moisture Index according to Sentinel-2 data collected between 1 March and 1 June 2020 (median value of pixels with cloud cover < 30 %), taken using Google Earth Engine and processed in QGIS.

Свіжі (ксеромезофітні) луки на неглибоких дернових та дерново-склабокпідзолистих піщаних та супіщаних ґрунтах і молодих алювіальних пісках у центральних і притерасних частинах заплав. Кожна з цих груп поділяється на низку підгруп, серед яких чотири виступають спільними для обох областей — Львівської та Волинської: це, зокрема, болотно-тонконогові, лучнокострицево-щучникові, звичайно-очеретянкові та гостро-осокові луки (табл. 3).

Львівщину (зокрема, південно-західне Розточчя й захід Малеого Полісся) характеризують сухі та свіжі (мезоксеро- і ксеромезофітні) луки, тоді як Волинь (Волинське Полісся), в основному, свіжі (ксеромезофітні) луки, поділ на підгрупи і представленість між областями яких значно різняться.

На території Львівщини найпоширенішими екосистемами, серед спільних для обох адміністративних областей, виявили лучнокострицево-щучникові луки, які вкривали до 50 % досліджуваних територій. Інші екосистеми представлені більш-менш рівномірно і сумарно теж займають 50 % території.

Таблиця 3. Шифр підгруп екосистем та їхнє кількісне представлення на досліджуваній території
 Table 3. Code of subgroups of ecosystems and their quantitative representation in the study area

Група	Підгрупа	Кількість досліджених ділянок		Група	Підгрупа	Кількість досліджених ділянок	
		Львівська обл.	Волинська обл.			Львівська обл.	Волинська обл.
E 1.11	E 1.11.111	4	–	E 1.12	E 1.12.113	–	4
	E 1.11.212	2	–		E 1.12.122	–	3
	E 1.11.213	3	–		E 1.12.125	4	3
	E 1.11.214	3	–		E 1.12.211	1	1
	E 1.11.311	–	2		E 1.12.213	2	–
	E 1.11.312	1	2		E 1.12.214	2	–
	E 1.11.314	–	4		E 1.12.221	9	1
	E 1.11.315	–	1		E 1.12.222	1	–
					E 1.12.223	–	1

Особливості орнітофауни досліджених ділянок

На досліджуваній території виявлено представників 17 рядів 141 виду птахів фауни України. Серед них, залежно від біотопів і сусідства чи наявності на території різних природно-географічних об'єктів (ставків, стариць, копанок, лісових масивів, населених пунктів), відзначено птахів лучних, а також водних, лісових й урбоекосистем. Характеристику орнітофауни наводимо нижче.

Пірникозоподібні (*Podicipediformes*)

Ряд представлений лише одним видом — пірникозою великою *Podiceps cristatus*, який є найпоширенішим у біотопах з відкритим водним плесом. Зокрема, на плесі озера біля с. Корчів (7 ос.) Сокальського р-ну Львівської обл., на озері Ягодинському біля с. Римачі (1 ос.) Любомльського р-ну, на оз. Люцимер (19 ос.) та оз. Пулемецькому (12 ос.) в Шацькому національному природному парку (далі Шацькому НПП), на озері Лука біля с. Дубечне (19 дорослих та 4 молодих) Старовижівського р-ну, на озері Волянському (28 ос.), на озері Тур (7 ос.), на озері Дружби (6 ос.) і на оз. Довге (8 ос.) поблизу с. Тур Ратнівського р-ну Волинської обл.

Пеліканоподібні (*Pelecaniformes*)

Ряд представлений реєстраціями окремих особин баклана великого *Phalacrocorax carbo*. Зокрема, цих птахів спостерігали: 1 ос. над урочищем Світязькі плавні, 3 ос. на оз. Люцимер, 2 ос. на оз. Пулемецьке — в Шацькому НПП та 1 ос., у польоті, між оз. Тур і Довге Ратнівського р-ну Волинської обл.

Лелекоподібні (*Ciconiiformes*)

На території досліджень відмічено 6 видів, зокрема: бугайчик *Ixobrychus minutus*, бугай *Botaurus stellaris*, чепура велика *Ardea alba*, чапля сіра *A. cinerea*, лелеки білий *Ciconia ciconia* і чорний *C. nigra*. Найчастіше серед згаданих птахів траплявся лелека білий, якого сумарно відмічено 130 особин, більшість з яких траплялися по 1–4 особини під час збору корму на луках чи поодинокі біля гнізд. Проте, відмічено й дві зграї лелек білих, які годувалися на полі, яке боронували. Зокрема, 55 ос. біля с. Пристань 21.05 (Сокальський р-н, Львівської обл.) та 25 ос. поблизу с. Мовники 27.05 (Іваничівський р-н Волинської обл.). Реєстрації таких кочових зграй лелек у травні 2020 року, у гніздовий період, зумовлені посушливими умовами, несприятливими для розмноження та кочовими нестатевозрілими особинами виду.

Другим за чисельністю видом, представленим у різних біотопах досліджуваної території, є чепура велика. Сумарно їх зареєстровано 62 ос., переважно це птахи, які добували корм на луках у долинах річок і на узбережжях озер. На північно-західній околиці с. Тяглів виявлено колонію, на заламах рогозу широколистою *Typha latifolia* та очерету звичайного *Phragmites australis*, що налічувала на менше 7 гніздових пар. Одночасно, територію колонії птахи використовували як місце ночівлі.

Рідше траплялися чаплі сірі, які годувалися на узбережжях озер або в меліоративних каналах. Сумарно їх обліковано 21 ос. Лише на території озер та ставків реєстрували бугая — 11 ос. (стави: Ниновицький, Адамчуки та озера Морозовицьке, Ягодинське, Люцимер, Озерце, Біле, Волянське, Турське, Довге). Бугайчика, по одній особині, реєстрували лише у двох локалітетах — на оз. Довге в околицях с. Тур і в долині р. Стир, біля с. Годомичі. Лелека чорний — одна особина виявлена «насторожі» біля сплячого лелеки білого на луках-пасовищах неподалік с. Підлісся, 29.05 (Любомльський р-н, Волинська обл.). Ще одна особина лелеки чорного пролітала в околицях оз. Люцимер, 31.05 (Шацький НПП).

Гусенодібні (*Anseriformes*)

Представлені на досліджуваній території 8 видами, зокрема: гуска сіра *Anser anser*, лебідь-шипун *Cygnus olor*, крижень, чирянки велика *A. querquedula* і мала *A. crecca*, нерозень *A. strepera*, попелюх *Aythya ferina* і чернь чубата *A. fuligula*.

Оскільки обліки птахів припали на закінчення гніздового періоду, то гуску сіру й у більшості випадків лебедя-шипуна спостерігали у гніздових стаціях. Зокрема, гуси сірі виявлені на ставках біля с. Корчів 4 ос. — 22.05, на ставках поблизу с. Тяглів 7 ос. — 22.05 (Сокальський р-н, Львівської обл.). Лебеді-шипуні у місцях гніздування виявлені на Львівщині: по 1 парі на ставках біля сіл Зелена Гута, Жужеляни, Ниновичі; на Волині — на ставках біля с. Адамчуки — 2 пари, на озерах: Радожич — 1 ос., Турське — 2 пари і 1 самка з 6 пташенятами, а також літучі особини на озерах Волині: Ягодинське — 9 ад, Люцимер — 5 ос., Пулемецьке — 20 ос., Волянське — 65 ос., Довге (Ратнівський р-н) — 15 ад.

Качки роду *Anas* представлені головно крижем, особини якого траплялися у гніздових і кормових біотопах змішаними зграями, самці з самками, хоча час обліків припадає на гніздовий період і більшість самок повинні були б насиджувати кладки або перебувати з малятами. Сумарно обліковано 156 ос., з яких 46 самців, 36 самок та 74 не ідентифіковані до статі особини. Більшість чирянок спостерігали парами, зокрема чирянку велику: на ставках поблизу сіл Корчів (1 пара), Тяглів (1 пара), Адамчуки (2 самці і 1 самка); на стариці біля с. Кречів (1 самець); на меліоративних каналах біля с. Підлісся (1 пара); у руслі р. Турія, неподалік с. Датинь (1 самка); в межах оз. Радожич (1 ос.). Чирянка мала виявилася найрідкіснішим видом, дві пари спостерігали лише на ставках поблизу с. Адамчуки (30.05). Нерозні виявлені парами у гніздових біотопах лише в околицях озер Волянське і Турське (03.06 і 04.06, відповідно).

Представники пірнаючих качок, зокрема черні *Aythya*, відмічені нами у малій кількості, оскільки лучні екосистеми не є територіями їхнього відпочинку чи добування корму. Попелюхів спостерігали головно на озерах: 1 пара (31.05) на Великому Чорному, 1 пара (31.05) на Пулемецькому, 2 пари, 1 самка і самка з 5 малятами (04.06) на Турському, 4 самці (04.06) на Довгому (Ратнівський р-н), де здійснено єдине спостереження 1 пари черні чубатої (04.06).

Яструбодібні (*Accipitriformes*) та Соколоподібні (*Falconiformes*)

Перший ряд представлений 6 видами, зокрема: осоїд *Pernis apivorus*, луні очеретяний *Circus aeruginosus* і лучний *C. pygargus*, яструб малий *Accipiter nisus*, канюк звичайний *Buteo buteo*, підорлик малий *Clanga pomarina*., а другий ряд — 2 видами: боривітер звичайний *Falco tinnunculus* і підсоколик великий *F. subbuteo*.

Найчисельнішим виявився лунь очеретяний, обліковано 16 самців, 11 пар, 3 самки і ще 2 ос., у яких стать не ідентифіковано. Період обліків припав на початок гніздового періоду цього виду, тому реєстрації самців можна приймати як гніздову пару, адже самки у цей період розпочали насиджування.

Другим за чисельністю видом хижих птахів був канюк звичайний, 18 ос. якого обліковано у 16 локалітетах (усі межують з лісовими масивами чи острівними лісами) і знайдено одне гніздо, де пара дорослих годувала двох двотижневих пташенят.

Луня лучного спостерігали в можливих гніздових біотопах, зокрема: окремих самців біля сіл Синьковичі, Жужеляни, Варяж, Ниновичі (Львівської обл.), Морозовичі, Підлісся, Датинь,

Боровичі, Годомичі (Волинської обл.), окремих самок між селами Голокам'янка і Малий, Карів, Заставне (Львівської обл.), парами поблизу с. Хлівчани, Корчів, Жужеляни, Ванів (Львівської обл.), Адамчуки (Волинської обл.).

Яструб малий траплявся неподалік лісів або населених пунктів, відмічено 3 самці (біля с. Ванів, смт Шацьк, с. Щитинська Воля), 1 самку (біля с. Боровичі) та в 1 ос. не вдалося ідентифікувати статі (поблизу с. Шаварі). Осоїда спостерігали лише двічі по одній особині, на межі лучних та лісових екосистем — поблизу с. Стаївка і с. Адамчуки. З представників орлів спостерігали лише підорлика малого, зокрема 1 ос. між селами Бутини і Пристань (21.05.), 1 ос. біля с. Корчів (22.05) та 1 ос. біля с. Ванів (23.05) на Львівщині. Соколів виявлено два види — борівітра звичайного (по 1 ос. — с. Ванів, с. Боровичі) та підсоколика великого (1 ос. — с. Боровичі), ще одного сокола, якого не визначили до виду, спостерігали біля с. Тур.

Куроподібні (*Galliformes*)

Виявлено три види: куріпка сіра, перепілка та фазан звичайний. Куріпки траплялися головню на луках з недостатнім випасом худоби, де трав'яний покрив порівняно високий, сумарно обліковано 9 ос. Самців перепілок, разом 53 ос., спостерігали на луках і сільськогосподарських полях, рідше на пасовищах. Найбільше їх обліковано 19 ос. (23.05) на території сухої деградованої і сильно зарослої кропивою дводомною луки неподалік с. Шихтарі в долині р. Варенжанка. Практично відсутні ці птахи на луках, що оточують озера. Фазан звичайний траплявся під час обліків уздовж всього кордону з Польщею, від смт Немирів (Львівська обл.) до с. Пулемець (Волинська обл.). Сумарно обліковано 35 ос., з більшою частотою трапляння у Жовківському та Сокальському районах Львівщини.

Журавленодібні (*Gruiformes*)

На території досліджень представлені 7 видами з двох родин: Журавлеві *Gruidae* — журавель сірий *Grus grus* та Пастушкові *Rallidae* — пастушок *Rallus aquaticus*, погоничі звичайний *Porzana porzana* і малий *P. parva*, деркач, курочка водяна *Gallinula chloropus* та лиска *Fulica atra*.

Журавель сірий траплявся в долині р. Рати (поблизу с. Синьковичі — 1 ос., с. Пристань — 3 ос.), в долині р. Солокія (с. Низи — 1 ос.) і на минулорічному кукурудзяному полі біля с. Тяглів — 37 ос., на луках біля с. Підлісся (1 пара), на болотах біля с. Мельники (2 ос.), смт Шацьк (2 ос.), с. Любохини (1 ос.), с. Щитинська Воля (2 по 1 ос.), на луках поблизу с. Височне (1 ос.).

Найчисленнішим видом з пастушкових була лиска, проте, цих птахів спостерігали лише в межах озер і ставків. Максимальна чисельність відмічена на озерах Волянське і Люцимер. Загалом обліковано 240 дорослих особин і 29 малят у першому та другому ювенільних вбраннях. Другим за чисельністю був деркач, якого виявляли уздовж всього західного кордону, з максимальною чисельністю на Львівщині — 160 ос., головню уздовж Рати, Солокії, Варенжанки і Західного Бугу. Курочку водяну спостерігали лише окремими особинами на ставках в смт Немирів і селах Синьковичі, Тяглів, Жужеляни та 3 особин на річці Турія поблизу с. Датинь. Поодиноких пастушків відмічено біля сіл Заставне, Тяглів, Морозовичі, Римачі та між Рівне і Миловань. Погоничі малий і звичайний траплялися у незначній кількості в межах згаданих вище населених пунктів, де поблизу розташовані озера чи ставки.

Сивкоподібні (*Charadriiformes*)

Відмічено 16 видів: пісочник малий *Charadrius dubius*, чайка *Vanellus vanellus*, коловодниці болотяний *Tringa glareola*, лісовий *T. ochropus*, звичайний *T. totanus*, баранці звичайний *Gallinago gallinago* та великий *G. media*, слуква *Scolopax rusticola*, кульон великий *Numenius arquata*, грицик великий *Limosa limosa*, мартини звичайний *Chroicocephalus ridibundus* і жовтоногий *Larus cachinnans*, крячки білощокий *Chlidonias hybridus*, чорний *Ch. niger*, світлокрилий *Ch. leucopterus* та річковий *Sterna hirundo*.

Серед куликів найбільше обліковано чайки: 13 пар і 21 ос. на Львівщині та 21 пара і 30 ос. на Волині. Зокрема, у Львівській області 10 гніздових пар зосереджені в долині р. Рати біля с. Синьковичі, не менше 3 пар в долині р. Варенжанки біля с. Ниновичі. У Волинській області — не менше 3 пар між селами Кречів та Морозовичі в долині р. Західний Буг, не менше 5 пар на пасовищах в околицях с. Датиць у долині р. Турія і 4 пари на луках біля оз. Турське в околицях с. Тур.

Другим за чисельністю був коловодник звичайний. Птахів відмічено на осоковому болоті поблизу с. Вишнівка (1 ос.); на рибних ставках біля с. Адамчуки (1 пара і 2 ос.); на пасовищі поблизу оз. Кругле (2 ос.), на узбережжі оз. Пулемець (1 пара) в Шацькому НПП; найбільше відмічено 23 дорослі особини і 1 пташеня в долині р. Турія поблизу с. Датиць; на заливній луці біля с. Щитинська Воля (2 пари і 1 ос.); на узбережжі озера Радожич біля с. Гірники (1 ос.), на луках-пасовищах біля с. Тур (11 ос.); на луках в долині р. Стир, зокрема, біля с. Боровичі (1 ос.) і на сінокісних луках біля с. Годомичі (6 ос.). Інші види коловодників траплялися рідко, зокрема, лісовий — 1 пара в долині р. Рата між с. Буди і хут. Оліярники та 1 ос. біля с. Адамчуки і болотяний — 2 ос. біля с. Адамчуки.

Баранця звичайного спостерігали у напівсухих і вологих біотопах, переважно поодиноких особин або малими зграйками під час нічного годування. Сумарно відмічено 26 особин, з найбільшою концентрацією на Волині в ур. Уничі (6 ос. — 31.05) та ур. Став (5 ос. — 01.06) поблизу с. Мельники (Шацький НПП). На Львівщині обліковано лише 6 особин — 2 ос. в долині р. Блех, біля смт Немирів, 3 ос. в долині р. Рата біля с. Синьковичі та 1 ос. в долині р. Солокія біля с. Заставне.

Баранця великого виявлено лише на Волині: в ур. Став (Шацький НПП) — 8–9 токових самців і на сінокосах в долині р. Стир біля с. Годомичі — 2–3 токових самці. Ще одного птаха сполохали на луках неподалік с. Тур під час проведення денних обліків. На жаль, відомого токовища баранців великих біля оз. Волянського через посуху у 2020 році не було.

Слукву відмічали лише біля лісових масивів, але й цей вид куликів був не численним, сумарно обліковано 6 особин. Червонокнижний вид кульон великий зареєстрований тільки у двох локалітетах — 1 ос. в долині р. Рати поблизу с. Синьковичі та 1 ос. на пасовищах в долині р. Солокія біля с. Тягів. Грицика великого спостерігали лише в межах Волинської обл., зокрема, 1 гніздова пара на узбережжі оз. Пулемецьке, 1 пара і ще 1 доросла особина на островах р. Турія біля с. Датиць, 1 ймовірно гніздова пара і 3 не гніздові особини на пасовищах біля с. Тур та 2 пролітаючі особини в долині р. Стир біля с. Годомичі. За відсутністю додатних для гніздування біотопів, пісочника малого виявлено лише 1 ос. на меандрах р. Рата біля с. Пристань і 1 ос. на території рибних ставків поблизу с. Адамчуки.

Представників родин Мартинові та Крячкові спостерігали головно над плесом річок, озер чи ставків. Найчисельнішими вони були на озері біля с. Морозовичі (25 пар крячка чорного), на оз. Волянське (30 ос. мартина звичайного, 50 ос. крячка білощогого, по 40 ос. крячків чорного та світлокрилого) і на оз. Турське (100 пар мартина звичайного).

Голубоподібні (*Columbiformes*)

Представлені 4 видами: припутень, синяк *C. oenas*, горлиці садова *Streptopelia decaocto* та звичайна *S. turtur*. Найчисельнішим з них був припутень, сумарно понад 100 ос. і окремо спостерігали зграю негніздових птахів 50 ос. на с/г полі біля с. Кошари (Шацький р-н, Волинська обл.). Синяка відмічено лише у сосновому лісі біля с. Залісі (Ратнівський р-н, Волинська обл.). Горлицю садову відмітили тільки у селі Варяж на р. Варешанка, в долині якої проводили обліки. В жодному іншому населеному пункті обліків не проводили. Рідкісний і нечисленний вид — горлицю звичайну спостерігали на Львівщині між с. Хлівчани та Домашів (2 самці вокалізували), в околицях с. Стаївка (2 самці), на свіжопереораній луці в долині р. Солокія біля с. Корчів (1 пара), неподалік с. Низи (1 ос.), між с. Низи та смт Белз (1 ос.), на окраїні грабового лісу біля с. Варяж (2 ос.) і лише біля с. Підлісся на Волині (1 пара).

Зозуленодібні (*Cuculiformes*)

Представлені одним видом — зозуля звичайна *Cuculus canorus*, яка траплялася на досліджуваній території майже повсюдно. Сумарно зареєстровано 47 особин.

Совоподібні (*Strigiformes*)

Виявлено три види: сич хатній *Athene noctua*, сова вухата *Asio otus* і сова сіра *Strix aluco*. Сича хатнього зареєстровано лише 1 ос. в межах с. Двірці на даху будинку. Проте, в населених пунктах обліків ми не проводили, тому спостереження слід вважати випадковим. Сова вухата знайдена на гніздуванні біля с. Ниновичі (гніздо з 5 пташенятами), 1 ос. вокалізувала біля с. Тростянка в долині р. Луга та 1 пташеня видавало звуки в с. Пулемець. Сова сіра відмічена лише на Волині, в межах лісової зони, біля с. Адамчуки (1 ос.), поблизу с. Мельники (1 ос.) і в сосновому лісі біля с. Дубечне (1 ос.).

Дрімлюгоподібні (*Caprimulgiformes*) та Серпокрильцеподібні (*Ardeiformes*)

Ці ряди представлені кожен по одному виду — дрімлюга *Caprimulgus europaeus* та серпокрилець чорний *Arus arus*, відповідно. Окремих особин дрімлюг спостерігали на лісових галявинах чи галявинах серед висохлих боліт, а також вздовж автодоріг. Проте, в придатних біотопах птахів цього виду облікували по 4–5 особин (зокрема: біля с. Новоугрузьке — 5 ос., між с. Головище і Височне — 4 ос., між с. Заліси і Здомишель — 4 ос.). Серпокрильці чорні траплялися лише недалеко від населених пунктів окремо або малими зграйками.

Ракшеподібні (*Coraciiformes*)

Представлені 2 видами: рибалочка блакитний *Alcedo atthis* і бджолоїдка звичайна *Merops apiaster*. Рибалочку, 1 ос. спостерігали лише на р. Варенжанка в межах с. Варяж. На відміну від попереднього виду, бджолоїдок спостерігали уздовж польсько-українського кордону починаючи від с. Руда Львівської області до с. Морозовичі Волинської області. По одному пролітному птаху, зареєстровано в околицях сіл Тур (долина р. Прип'ять) і Боровичі (долина р. Стир).

Одудоподібні (*Urupiformes*)

Належить один вид — одуд *Urupa erops*, окремих особин якого спостерігали практично по всьому маршруту в місцях, де трапляються острівні лісочки або в екотонах між лісом та луками.

Дятлоподібні (*Piciformes*)

Відмічено 6 видів представників цього ряду: крутиголовка *Jynx torquilla*, жовна чорна *Dryocopus martius*, дятли звичайний *Dendrocopos major*, сирійський *D. syriacus*, білоспинний *D. leucotos* і малий *Dryobates minor*. Усі були нечисленними у зв'язку з тим, що обліки проводили головню у відкритих біотопах. З найцікавіших реєстрацій варто зазначити червонокнижний вид — білоспинного дятла, 1 самця відмічено 03.06 південніше с. Датинь та нечисленний вид — жовну чорну, 1 ос. 21.05 в околицях м. Великі Мости, 1 ос. 22.05 біля с. Стаївка, 1 ос. 27.05 біля с. Кречів, 1 ос. 04.06 біля с. Тур.

Горобцеподібні (*Passeriformes*)

Найчисельніший за видовим різноманіттям. На досліджуваній території зареєстровано 71 вид з 19 родин. Серед них найцікавішими є спостереження рідкісних і нечисленних видів птахів регіону, зокрема, посмітюхи *Galerida cristata* (1 ос. 20.05 в окол. с. Синьковичі), щевриків польового *Anthus campestris* (1 самець 23.05 біля с. Низи) і лучного *A. pratensis* (3 самці 20.05 біля с. Гійче, 3 самці, 2 самки та ще 2 ос. 21.05 біля с. Хлівчани, 10 самців і 6 ос. 22.05 неподалік с. Тяглів, 2 пари і 2 ос. 23.05 біля с. Варяж, 2 пари 23.05 біля с. Ниновичі, 4 пари 01.06 біля с. Мельники, 1 пара 01.06 біля смт Шацьк, 4 самці й 1 самка 03.06 біля с. Щитинська Воля,

2 пари, 2 самці та ще 2 ос. 04.06 в окол. с. Тур і 1 самець біля с. Годомичі), плиски жовтоголової *Motacilla citreola* (1 самка 27.05 біля с. Кречів, 1 ос. 27.05 біля с. Морозовичі, 1 пара 31.05 біля с. Пулемець, 1 пара 01.06 в окол. с. Мельники, 4 пара 03.06 біля с. Щитинська Воля), сорокопу-да сірого *Lanius excubitor* (19.05 — 1 ос. біля смт Немирів, 20.05 — 1 ос. біля с. Синьковичі, 1 ос. біля с. Двірці, 21.05 — 2 ос. між селами Хлівчани й Домашів, 2 ос. біля с. Заставне, 27.05 — 1 ос. біля с. Морозовичі, 31.05 — 1 ос. біля смт Шацьк, 05.06 — 1 ос. в окол. с. Годомичі), кобилочки-цвіркуна *Locustella naevia* (співаючі самці у придатних біотопах відмічені, починаючи з притоки Західного Бугу р. Рати (с. Синьковичі) до Шацького НПП (с. Пулемець) і по одному самцю в долині р. Стир біля сіл Незвір та Годомичі), кропив'янки рябогруді *Sylvia nisoria* (співаючих самців реєстрували 21.05 — 1-го біля смт Великі Мости, 22.05 — 1-го біля с. Тяглів, 23.05 — 1-го біля Низи, 2-ох біля с. Жужеляни, 1-го біля с. Ванів, 28.05 — 1-го біля с. Римачі, 29.05 — 1-го біля с. Новоугрузьке, 02.06 — 1-го біля с. Дубечне, 04.06 — 1-го біля с. Тур, 05.06 — 2-х біля с. Боровичі), дрозда-омелюха *Turdus viscivorus* (2 ос. 19.05 біля с. Руда та 1 ос. 30.05 біля с. Адамчуки), чечевиці звичайної *Carpodacus erythrinus* (1 самець 22.05 біля с. Тяглів, 3 самці 31.05 неподалік оз. Люцимер, смт Шацьк, 1 самець 31.05 біля с. Пулемець, 2 самці 03.06 біля с. Щитинська Воля, 2 самці 04.06 біля с. Тур, 1 самець 05.06 біля с. Годомичі) та просянки *Emberiza calandra* (окремих самців реєстрували в долині річок Гребелька і Рата, але найбільша чисельність — по 4–5 співаючих самців на 1–1,5 км² — виявлена в долині р. Солокія та Варенжанка і по Західному Бугу до початку великих лісових масивів біля с. Підлісся).

Дослідженнями виявлені види, які можуть бути індикаторами стану лучних екосистем, тому для підтвердження цих даних ми застосували тест Крускала-Валіса (Kruskal-Wallis), який є непараметричним аналогом ANOVA (табл. 4).

Таблиця 4. Результати тесту Крускала-Валіса для чисельності птахів в якості залежної змінної та параметру луки як предиктора

Table 4. Kruskal-Wallis test results for the number of birds as dependent variable and the parameter of meadow as predictor

Вид	Тип середовища (комбінація)		Висота		Вологість		Середовище	
	KW χ^2	p	KW χ^2	p	KW χ^2	p	KW χ^2	p
<i>Ardea alba</i>	17,091	0,105	1,523	0,467	1,151	0,283	4,736	0,192
<i>Ciconia ciconia</i>	12,146	0,353	0,547	0,761	0,217	0,641	2,219	0,528
<i>Anas platyrhynchos</i>	16,083	0,138	2,319	0,314	1,772	0,183	5,669	0,129
<i>Coturnix coturnix</i>	4,857	0,938	1,568	0,457	0,187	0,665	0,843	0,839
<i>Crex crex</i>	21,765	0,026	11,453	0,003	0,193	0,660	9,976	0,019
<i>Vanellus vanellus</i>	10,688	0,470	0,178	0,915	3,029	0,082	4,186	0,242
<i>Tringa totanus</i>	29,342	0,002	0,783	0,676	15,976	< 0,001	4,872	0,181
<i>Columba palumbus</i>	23,508	0,015	3,526	0,172	0,963	0,326	2,182	0,536
<i>Cuculus canorus</i>	14,733	0,195	2,034	0,362	3,924	0,048	2,417	0,490
<i>Merops apiaster</i>	19,731	0,049	0,867	0,648	1,605	0,205	16,159	0,001
<i>Alauda arvensis</i>	16,180	0,135	2,967	0,227	0,223	0,637	1,879	0,598
<i>Anthus pratensis</i>	7,211	0,782	0,750	0,687	0,334	0,564	4,241	0,237
<i>Motacilla flava</i>	16,160	0,135	6,791	0,034	1,547	0,214	5,027	0,170
<i>Sturnus vulgaris</i>	21,976	0,025	4,987	0,083	0,403	0,526	0,688	0,876
<i>Pica pica</i>	12,319	0,340	0,844	0,656	0,328	0,567	2,666	0,446
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	29,679	0,002	9,148	0,010	13,744	< 0,001	13,917	0,003
<i>Acrocephalus palustris</i>	9,061	0,616	1,738	0,419	0,185	0,667	2,995	0,392
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	22,297	0,022	4,091	0,129	6,757	0,009	2,636	0,451
<i>Sylvia communis</i>	22,132	0,023	1,644	0,440	0,113	0,737	2,539	0,468
<i>Saxicola rubetra</i>	11,676	0,389	2,283	0,319	0,461	0,497	4,393	0,222
<i>Luscinia luscinia</i>	14,331	0,215	4,434	0,109	1,235	0,266	5,962	0,113
<i>Fringilla coelebs</i>	16,773	0,115	0,434	0,805	2,169	0,141	2,068	0,558
<i>Linaria cannabina</i>	13,155	0,283	0,447	0,800	0,300	0,584	3,366	0,339
<i>Emberiza calandra</i>	19,048	0,060	0,708	0,702	1,374	0,241	6,477	0,091
<i>Emberiza citrinella</i>	41,108	< 0,001	1,813	0,404	3,711	0,054	9,270	0,026
<i>Emberiza schoeniclus</i>	31,365	0,001	0,115	0,944	1,183	0,277	9,156	0,027

Отримані завдяки цьому тесту результати (табл. 4) можуть вказувати на види птахів, які можуть бути використані як індикатори певних параметрів лучних екосистем. Зокрема, чисельність деркача, коловодника звичайного, припутня, бджолоїдки звичайної, шпака звичайного, очеретянки лучної, очеретянки великої, кропив'янки сірої, вівсянки звичайної, вівсянки очеретяної значуще різняться на ділянках різних типів середовища. Однак, чисельність деркача, плиски жовтої, очеретянки лучної значуще пов'язані з висотою травостою на ділянці; чисельності коловодника звичайного, зозулі звичайної, очеретянки лучної, очеретянки великої значуще пов'язані з вологістю ділянки; чисельність деркача, бджолоїдки звичайної, очеретянки лучної, вівсянки звичайної, вівсянки очеретяної значуще пов'язані з власне типом середовища (табл. 5).

Таблиця 5. Середні щільності (пар/км маршруту \pm SD) найбільш поширених видів птахів на ділянках з різними параметрами середовища

Table 5. Average densities (pairs / km of route \pm SD) of the most common bird species in areas with different environmental parameters

Вид	Тип середовища			Висота травостою		Вологість	
	HDW	HNW	LDW	Низько	Високо	Сухо	Волого
<i>Ardea alba</i>	0,340 \pm 1,106	0,202 \pm 0,755	0,525 \pm 1,106	0,564 \pm 1,644	0,339 \pm 1,013	0,344 \pm 1,175	0,597 \pm 1,426
<i>Ciconia ciconia</i>	0,421 \pm 1,269	0,438 \pm 0,941	0,516 \pm 1,269	0,593 \pm 1,353	0,505 \pm 1,448	1,456 \pm 8,967	0,405 \pm 1,002
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,568 \pm 1,721	0,290 \pm 0,555	0,298 \pm 1,721	0,329 \pm 1,131	0,756 \pm 2,071	0,657 \pm 1,980	0,329 \pm 0,577
<i>Coturnix coturnix</i>	0,384 \pm 1,129	0,090 \pm 0,337	0,382 \pm 1,129	0,300 \pm 1,163	0,286 \pm 0,897	0,326 \pm 1,071	0,089 \pm 0,281
<i>Crex crex</i>	1,886\pm3,218	1,461\pm2,993	0,502\pm3,218	0,394\pm1,813	1,551\pm2,978	1,141 \pm 2,724	1,053 \pm 2,407
<i>Vanellus vanellus</i>	0,643 \pm 2,959	0,268 \pm 0,426	0,498 \pm 2,959	0,633 \pm 1,457	0,555 \pm 2,235	0,574 \pm 2,135	0,526 \pm 1,118
<i>Tringa totanus</i>	0,022\pm0,139	1,011\pm1,786	0,796\pm0,139	1,211 \pm 4,320	0,242 \pm 0,860	0,280\pm1,673	1,539\pm4,479
<i>Columba palumbus</i>	0,916\pm2,109	3,326\pm6,587	0,061\pm2,109	0,199 \pm 0,899	1,667 \pm 4,781	1,456 \pm 6,585	2,175 \pm 5,252
<i>Cuculus canorus</i>	0,789 \pm 1,447	0,000 \pm 0,000	0,265 \pm 1,447	0,231 \pm 0,706	0,516 \pm 1,151	0,493\pm1,113	0,062\pm0,254
<i>Merops apiaster</i>	1,610\pm9,286	0,016\pm0,060	0,694\pm9,286	0,913 \pm 3,028	1,267 \pm 7,245	1,415 \pm 6,754	0,009 \pm 0,046
<i>Alauda arvensis</i>	2,819 \pm 5,856	2,148 \pm 3,619	2,393 \pm 5,856	3,975 \pm 10,53	2,715 \pm 5,223	3,290 \pm 7,881	1,843 \pm 3,647
<i>Anthus pratensis</i>	0,722 \pm 2,630	0,657 \pm 1,463	0,427 \pm 2,630	0,334 \pm 0,980	0,518 \pm 2,039	0,452 \pm 1,849	0,383 \pm 1,149
<i>Motacilla flava</i>	1,470 \pm 3,476	3,139 \pm 5,397	2,572 \pm 3,476	2,322\pm3,246	1,556\pm3,572	1,597 \pm 3,127	2,251 \pm 4,418
<i>Sturnus vulgaris</i>	3,295\pm10,06	1,575\pm5,893	3,789\pm10,06	17,05 \pm 58,96	3,545 \pm 14,04	3,882 \pm 13,35	22,23 \pm 72,74
<i>Pica pica</i>	0,709 \pm 2,628	2,151 \pm 6,800	0,281 \pm 2,628	0,267 \pm 0,731	0,839 \pm 3,510	0,445 \pm 1,832	1,328 \pm 5,219
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1,246\pm2,578	2,914\pm4,402	0,323\pm2,578	0,609\pm1,584	1,929\pm4,137	1,105\pm3,369	2,720\pm3,744
<i>Acrocephalus palustris</i>	0,374 \pm 0,910	1,408 \pm 2,951	0,679 \pm 0,910	0,579 \pm 1,427	0,595 \pm 1,532	0,457 \pm 1,135	0,988 \pm 2,338
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0,744\pm2,882	1,201\pm1,889	0,251\pm2,882	0,341 \pm 0,935	1,083 \pm 2,819	0,724\pm2,485	1,122\pm1,707
<i>Sylvia communis</i>	0,690\pm1,872	1,388\pm3,483	0,362\pm1,872	0,424 \pm 0,910	0,807 \pm 2,081	0,564 \pm 1,400	1,001 \pm 2,755
<i>Saxicola rubetra</i>	1,053 \pm 2,126	0,859 \pm 2,123	0,448 \pm 2,126	1,023 \pm 4,103	0,870 \pm 2,046	0,970 \pm 3,038	0,531 \pm 1,650
<i>Luscinia luscinia</i>	1,182 \pm 1,569	1,159 \pm 2,151	1,408 \pm 1,569	1,157 \pm 2,291	1,344 \pm 2,053	1,140 \pm 2,035	1,578 \pm 2,332
<i>Fringilla coelebs</i>	0,183 \pm 0,916	0,000 \pm 0,000	0,120 \pm 0,916	0,094 \pm 0,371	0,249 \pm 1,181	0,238 \pm 1,084	0,000 \pm 0,000
<i>Linaria cannabina</i>	0,801 \pm 2,447	0,261 \pm 0,977	0,242 \pm 2,447	0,287 \pm 0,834	0,498 \pm 1,866	0,461 \pm 1,693	0,302 \pm 1,022
<i>Emberiza calandra</i>	0,596 \pm 1,093	0,037 \pm 0,137	0,362 \pm 1,093	1,704 \pm 5,132	0,415 \pm 0,926	1,019 \pm 3,353	0,096 \pm 0,273
<i>Emberiza citrinella</i>	0,135\pm0,406	0,037\pm0,137	0,380\pm0,406	0,408 \pm 0,890	0,345 \pm 0,814	0,424 \pm 0,900	0,063 \pm 0,225
<i>Emberiza schoeniclus</i>	0,513\pm1,538	1,406\pm3,148	0,915\pm1,538	1,115 \pm 2,295	1,213 \pm 2,555	1,043 \pm 2,229	1,831 \pm 3,395

Такі ж закономірності виявлені й М. Сенік (2007), яка досліджувала орнітофауну лук і зазначає, що фактор зволоження позитивно корелює зі щільністю населення щеврика лучного, плиски жовтої та вівсянки очеретяної. Фактор висоти травостою, що проявляється через зростання пасовищного навантаження, за словами автора, позитивно корелює з чисельністю гніздових видів — чайки, коловодника звичайного і баранця звичайного. Саме ці види куликів обирають для гніздування розріджений і невисокий травостій. Це узгоджується і з нашими результатами (див. табл. 5) — виявлено достовірну кореляцію з висотою травостою у деркача,

плиски жовтої та очеретянки лучної. На тип середовища, суттєвий вплив має сінокосіння та його терміни. За даними цієї ж дослідниці, позитивна кореляція між видовим різноманіттям гніздових птахів та щільністю їхнього населення, проявляється через захист високотравних лучних угідь від заростання чагарниками при пізньому сінокосінні, яке не веде до знищення гніздових біотопів. Таким чином, видами індикаторами на луках із зміщеними термінами сінокосіння можуть слугувати очеретянки — лучна і чагарникова, деркач, плиска жовта, кропив'янка сіра та трав'янка лучна. Аналіз наших даних також вказує на ці види, як індикатори стану середовища.

Відтак, деркач тяжіє до ділянок з високим травостоєм, переважно, до пасовищ і лук. Коловодник звичайний тяжіє до вологих ділянок з травостоєм середньої висоти. Ці ж два види птахів, як індикатори стану торфовищ — низинних боліт, у межиріччі Дністра та Бугу виділяє І. Горбань (2002). Проте, він вказує, що торфовища в долинах річок Рата і Солокія внаслідок інтенсивного осушення та випрямлення русел у 60–70-х роках ХХ ст. були перетворені на поля та пасовища з повною заміною болотних орнітокомплексів на лучні й аграрні. Серед інших досліджених видів птахів — плиска жовта тяжіє до низького травостою, зокрема лук і пасовищ. Очеретянка лучна віддає перевагу будь-яким лучним екосистемам, окрім пасовищ і вологих ділянок з високим травостоєм. Очеретянка велика тяжіє до вологих та мокрих ділянок біотопів. Вівсянки очеретяна та звичайна тяжіють до заболочених ділянок й агроценозів. На відміну від перелічених вище видів птахів, зозуля звичайна тяжіє до сухих ділянок, а бджолоїдка звичайна трапляється, переважно, над сільськогосподарськими полями.

Висновки

Узагальнюючи результати проведених досліджень, варто відзначити, що лучні екосистеми/біотопи у прикордонних районах Львівщини і Волині зазнали сильного осушення внаслідок змін клімату, зокрема, відсутності опадів. Зміни у цих екосистемах відбуваються ще й через діяльність людини, яка пов'язана з водорегулюванням і розорюванням річкових долин, лук і пасовищ, що зумовлює у них дегресивні сукцесії. Вищезгадані зміни в екосистемах призвели до зниження чисельності та різноманіття орнітофауни і, насамперед, лучних видів куликів, яких обліковано в межах двох областей лише 10 видів, з яких у семи спостерігали окремих особин чи пари. Крім того, виявлено значне зниження чисельності щеврика лучного, коловодника звичайного і вівсянки очеретяної, які є ключовими видами у вологих біотопах лучних екосистем річкових долин.

Статистичний аналіз отриманих даних дозволяє виділити види, котрі, певною мірою, можуть бути використані як індикатори стану лучних екосистем на досліджених територіях. Зокрема, чисельність десяти видів птахів значуще варіює на ділянках з різними комбінаціями параметрів середовища, для трьох видів — залежать від висоти травостою, для чотирьох — від вологості ділянки, для п'яти — від типу середовища.

Література

- Балашов, Л. С., В. А. Соломаха. 2005. Класифікація екосистем заплавних лук України. *Український фітоценологічний збірник*. Серія С, 1 (23): 108–114. [Balashev, L. S., V. A. Solomakha. 2005. Ecosystem's classification of flood-plain meadows of Ukraine. *Ukrainian Phytosociological Collection*. Seria C, 1 (23): 108–114. (In Ukrainian)]
- Бокотей, А. А. 1995. Атлас птиц города Львова: основные принципы и результаты первого года работы. *Проблеми вивчення та охорони птахів*. Львів-Чернівці, 14–16. [Bokotey, A. A. 1995. Atlas of birds of the city of Lviv: basic principles and results of the first year of work. *Problems of study and protection of birds*. Lviv-Chernivtsi, 14–16. (In Ukrainian)]
- Бокотей, А. А. 2008. Гніздова орнітофауни міста Львова та основні причини її змін (за результатами складання гніздових атласів птахів у 1994–1995 та 2005–2007 рр.). *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія біологічна, 23: 17–25. [Bokotey, A. A. 2008. Changes in breeding avifauna of Lviv City and their causes (basing on the results of compiling the ornithological atlases in 1994–1995 and 2005–2007). *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, 23: 17–25. (In Ukrainian)]

- Горбань, І. М. 2002. Орнітоценози торфових боліт міжріччя Дністра та Бугу. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **28**: 188–199. [Horban, I. M. 2002. Ornithocomplexes is of peat bogs between the rivers Dnister and Bug *Visnyk of Lviv University. Biological series*, **28**: 188–199. (In Ukrainian)]
- Горбань, І. М., А. А. Бокотей. 1999. Орнітологічні атласи і сучасна зоогеографія: короткий огляд. *Екологічні аспекти охорони птахів*. Львів, 29–32. [Horban, I. M., A. A. Bokotey. 1999. Ornithological atlases and modern zoogeography: a brief overview. *Environmental aspects of bird protection*. Lviv, 29–32. (In Ukrainian)]
- Горбань, І. М., В. О. Пограничний, А. А. Бокотей. 1989а. *Методичні рекомендації для картографування орнітофауни Львівської області*. Част. I. Горобині. Львів, 1–61. [Horban, I. M., V. O. Pohranuchnyj, A. A. Bokotey. 1989a. *Methodical recommendations for mapping the avifauna of Lviv region*. Path. 1. Passerines. Lviv, 1–61. (In Ukrainian)]
- Горбань, І. М., В. О. Пограничний, А. А. Бокотей. 1989б. *Методичні рекомендації для картографування орнітофауни Львівської області*. Част. II. Негоробині. Львів, 1–61. [Horban, I. M., V. O. Pohranuchnyj, A. A. Bokotey. 1989b. *Methodical recommendations for mapping the avifauna of Lviv region*. Path. 1. Passerines. Lviv, 1–61. (In Ukrainian)]
- Дідух, Я. П. 2012. Оцінка созологічної значимості біотопів. *Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації*. Матеріали робочого семінару (Київ, 21–22 березня 2012 р.). Київ, Львів, 142–150. [Diduch, Ya. P. 2012. Assessment of sozological significance of biotopes. *Habitats of Ukraine: scientific basis of research and inventory results*. Proceedings of the workshop (Kyiv, March 21–22, 2012). Kyiv, Lviv, 142–150. (In Ukrainian)]
- Куземко, А. А. 2012. Класифікація лучних біотопів Полісся та Лісостепу України. *Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації*. Матеріали робочого семінару (Київ, 21–22 березня 2012 р.). Київ, Львів, 81–88. [Kuzemko, A. A. 2012. Classification of meadow habitats of Polissya and Forest-steppe of Ukraine. *Habitats of Ukraine: scientific basis of research and inventory results*. Proceedings of the workshop (Kyiv, March 21–22, 2012). Kyiv, Lviv, 81–88. (In Ukrainian)]
- Приєдницьк, Я. Я., А. У. Куресоо, П. И. Курлавичус. 1986. *Рекомендации к орнитологическому мониторингу в Прибалтике*. Зинагне, Рига, 1–66. [Priednieks, Ya. Ya., A. U. Kuresoo, P. I. Kurlavichus. 1986. Recommendations for ornithological monitoring in the Baltics. Zinatne, Riga, 1–66. (In Russian)]
- Сеник М. А. 2007. Орнітофауна лучних екосистем та її індикаційні властивості. *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку*. Матеріали наукової конф. «Фактори загроз біотичному різноманіттю: їх індикація та способи зниження негативної дії» (21–23 вересня 2007 р.). Львів: Сполом, 113–115. [Senyk, M. A. 2007. Ornithofauna of meadow ecosystems and its indicative properties. Proceedings of the scientific conference. *Biodiversity Threat Factors: Their Indication and Ways to Reduce Adverse Effects* (September 21–23, 2007). Spolom, Lviv, 113–115. (In Ukrainian)]
- Химин, М. В. 1993. *Атлас зимуючих птахів Луцького району (1988/89–1991/92)*. Луцьк, 1–136. [Khymin, M. V. 1993. *The Atlas of wintering birds in Lutsk district (1988/89–1991/92)*. Lutsk, 1–136. (In Ukrainian)]
- Bokotey, A. 1996. Preliminary results of work on the ornithological atlas of Lviv city (Ukraine). *Acta ornithologica*, **31**(1): 85–88.
- Bokotey, A. A. 2020. Changes of the avifauna of Lviv (Ukraine) assessment of recent bird atlases. *Ecologia urbana*, **31** (1–2): 15–23.
- European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. 2020. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona, 1–967.
- Gaston, K. J. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, London, 1–205.
- Gorban, I., A. Bokotey. 1989. Mapping the distribution of breeding and wintering birds in Western Ukraine. *Bird Census and Atlas Studies*. Praha, 167–168.
- Korniluk, M. 2019. *Metodyka oceny stanu zachowania przygranicznych stanowiskach dubelta na Białorusi i Ukrainie*. Ver. 1.1. Białystok, 1–10.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science, Oxford, 1–256.
- Hagemeyer, W., M. Blair (Eds). 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & A D Poyser, London, 1–903.
- Schifferli, L. 2000. Changes in agriculture and the status of birds breeding in European farmland. *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds* (eds N. J. Aebischer, A. D. Evans, P. V. Grice & J. A. Vickery), 17–25. British Ornithologists' Union, Tring, UK.

Види-символи, дні та роки тварин у природознавчих заходах та діяльності музеїв

Ігор Загороднюк¹,

Катерина Очеретна^{2 3},

Сергій Харчук⁴,

Марина Коробченко¹

¹ Національний науково-природничий музей НАН України (Київ, Україна)

² Інститут зоології ім. Івана Шмальгаузена НАН України (Київ, Україна)

³ Києво-Печерський Ліцей № 171 «Лідер» (Київ, Україна)

⁴ Українське теріологічне товариство НАН України (Київ, Україна)

Symbol species, days and years of animals in natural history events and museum activities. — I. Zagorodniuk, K. Ocheretna, S. Kharchuk, M. Korobchenko. — The paper presents an analytical review of focal animal species as those that are important in sharing natural history knowledge and in the development of environmental initiatives. A detailed analysis of the history and experience of using such animals in the practice of education and museology in the world and in Ukraine is presented. Among the most famous areas of the topic are as follows: 1) attention to wild animals versus attention to domestic ones, 2) formation of a pool of zoo-mascots for different activities and increase the ranking of such species or groups of species, 3) development of zoosymbolism in all forms of activities related to nature (scientific societies, publications, schools-seminars, natural history museums), 4) formation and development of the idea of years of animals (mammal of the year, bird of the year, insect of the year), and 5) formation, share, and development of ideas of special days (bat night, lark day, etc.). The analysis of world and Ukrainian experience showed that the most effective forms of dissemination of knowledge are as follows: 1) production of various small printed products (stickers, calendars, envelopes, stamps, prints), 2) production of more complex forged or minted products (badges, coins, medals), 3) use of paraphernalia on various consumer goods (caps, T-shirts, mugs, balloons, fountain pens, notebooks), 4) holding special promotions, quizzes, contests or quests on thematic days (European Bat Night, International Bird Day, Whale Protection Day), and 5) production and participation in the production of special media products or initiation of social networks (social advertising, documentaries, round tables on the radio and flash mobs on social networks). All these forms of activity can be developed within the “background” work of natural history museums, among them the simplest and least expensive are the days and years of certain animal species that can be performed within the existing exhibitions, complementing such events with interactive forms of work with visitors (competitions, excursions, lectures, presentations of thematic paraphernalia). All this is aimed at sharing knowledge and increasing social attention to the issues of biological diversity, sustainable nature and sustainable community development.

Key words: focal species, symbol species, fauna protection, knowledge dissemination, natural history museum.

Вступ

Зі світу тварин людина походить, з ним активно взаємодіє, за його рахунок виживає і з нього черпає величезну кількість образів для культури кожного народу. Значення тварин і їхніх образів у житті людей важко переоцінити. По-перше — це ресурсне значення тварин і значення тварин як факторів виживання людської популяції, включно зі свійськими тваринами, мисливською фауною, «дарами» природи й видами, з присутністю яких людина завжди або боролася, або мирилася (хижі, шкідники, коменсали, паразити). По-друге — це тварини, які стали образами добробуту, вмінь, боротьби, ощадливості, охайності, ніжності тощо. Це тотеми, герої епосів і казок, символи всього духовного (родів, віри, мужності, військової потуги) або й матеріального (достатку, праці, тепла, затишку).

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

Ці цінності й значимості сьогодні — це данина історії, спробам перенесення властивостей тварин (часом надуманих, але відповідних до наявних образів) на людський досвід і людські культурні шари та практику використання тварин як ресурсу і життя в їх оточенні. Проте цей ресурс виснажився, а оточення вкрай збідніло і перейшло у стан «сірої біоти», мало цікавої для людини й тим паче мало привабливої для будь-яких природоохоронних ініціатив. Та й зв'язок людини з дикою природою фактично перервався і лівова частка людської популяції знає про дику фауну лише з книжок, медійних проєктів, зоопарків або природничих музеїв, а також — з досвіду випадкових і часом небажаних зустрічей із синантропами, у т.ч. їжаками, кажанами чи голубами, а також безпритульними псами та котами.

Слід також не забувати про невідповідний інтерес у природничих музеях до зоологічних експозицій — тут відвідувачів завжди на порядок більше, ніж у геологічних чи ботанічних відділах, навіть якщо опудала значно гіршої якості за муляжі рослин чи колекції мінералів. Те саме стосується і різноманітних приватних колекцій, які беруть початок з дитячих зібрань мушель, пир'я, комах, зубів, черепів. По суті всі небайдужі до природи люди такими і є (Roe 1951). Зокрема й аматори та відвідувачі природничих музеїв.

Ослаблення зв'язків з природою — майже гарантоване кидання дикої фауни напризволяще у середовищі, зміненому не на її користь і з численними фактичними «заборонами» на її існування та запобіжниками на її навіть тимчасове перебування в територіях, контрольованих людиною. Потреби їхньої охорони не можуть забезпечуватися лише заповідними об'єктами, площа яких складає 1–5 % всієї території, яка колись була доступна дикій фауні (~12,5 % суші та ~1.2 % Світового океану станом на 2013 рік (Levin 2013)). Потрібні програми співіснування, терпимості, поступливості, сприяння дикій природі.

Тут розглянемо тварин як види-символи. Цей аспект взаємин людини з дикою природою покликаний звернути увагу суспільства на потреби охорони дикої фауни, на незворотність співіснування з нею, якщо виходити з завдань збереження спільного з дикою фауною середовища існування, в якому кожний з видів є не гостем, а іманентною частиною екосистеми й, понад те, сам виконує важливі середовищотвірні функції.

Мета цього аналітичного огляду — узагальнення накопиченого досвіду роботи з видами-символами та маскотами, а також акціями типу «тварина року» або «день певного виду» для формування позитивних образів, поширення природничих знань та привернення уваги суспільства до потреб охорони окремих видів як складових природного біорізноманіття.

1. Базові положення

1.1. Зображення тварин як знаки й символи

Символи — це знаки, які несуть чимало інформації, значно більше за ту, що вкладена в їхню графіку. Про значення чи цінність подій, про традицію, про емоції. Ними можуть бути пам'ятні зображення, сувеніри, значки, емблеми, логотипи, наклейки, календарі, акроніми. Цьому, поза сумнівом, сприяє той факт, що багато хто з науковців, а надто біологів, змалку є колекціонерами (Roe 1951).

Символи нерідко маркують певні події, надто повторювані, наприклад, з року в рік. Тут мова йтиме насамперед про графічну символіку. Звісно, спектр наукової символіки значно ширший і охоплює, зокрема й коди у формі вербальних символів (від акронімів типу НАНУ до фразеологізмів, приказок, кліше і мемів). Символи, за О. Лосевим, «вказують на певний предмет, що виходить за межі його безпосереднього змісту. Під символом розуміють свого роду відображення, але вже у свідомості та мисленні» (Лосев 1995: 20). У бізнесі сформувалося поняття айдентики — сукупності візуальних складових проєкту або компанії, створених для підвищення їхньої пізнаваності, при тому з низкою візуальних обмежень в дизайні, часто з виразними елементами стилізації (серед класики — авто *Ford Mustang* з силуетом коня, ОС *Linux* з пінгвіном на ім'я *Tux*, авіакомпанія *Lufthansa* з силуетом журавля, кінокомпанія *Metro Goldwyn Mayer* з левом).

Тварини є найпоширенішими, а тому й найбажанішими символами в позначеннях природоохоронних установ та акцій (наприклад, панда) та в іншій символіці, аж до гербів міст і родових знаків і державних символів (Наріжний 1997). Наукові товариства також розробляють і використовують символіку (Загороднюк 2007).

Тварини є об'єктами зображень у різних формах знання і діяльності людини — в астрології (зодіакальні знаки, позначення сузір'їв), в ілюстраціях природи, сакральних знаках, коштовностях (зокрема й скіфському золоті), геральдиці, на монетах, поштових конвертах і марках. Людина здавна використовує зображення тварин як символи — сили, могутності, цінності, добробуту. Очевидною є популярність тварин як об'єктів зображення: в малюнках передають більше інформації, ніж лише морфологічну, використовуючи додаткові символи: пози, емоції, оточення. (Про монети далі: п. 4.3).

1.2. Увага до диких проти уваги до свійських

Одним з важливих завдань, на думку авторів, є посилення уваги суспільства саме до дикої фауни. Сумно усвідомлювати те, що значна частка містян не уявляє собі дику фауну, яка існує навколо міст, де саме живуть види, занесені до Червоної книги, чим вони живляться, як переживають негоду тощо. Особливо важливим є привернення уваги до загрожених тварин, що потерпають через прямі впливи людини (Martin 2019).

Понад те, одним із важливих завдань екопросвіти автори вважають зміщення уваги від численних і не загрожених синантропів на дику фауну. Суспільство витрачає величезні людські, фінансові й організаційні ресурси на створення сприятливих умов для колись безпритульних свійських тварин, і ці ресурси незрівнянно більші за витрати на підтримку дикої природи, диких тварин.

Останні живуть в умовах постійного, переважно негативного впливу людини — гинуть на дорогах, від безпритульних «свійських» хижих, у різноманітних антропогенних пастках, гинуть від отрутохімікатів, голодують, замерзають, втрачають природні і створені ними, проте зруйновані людиною, сховища (Загороднюк 2006).

Фактично при аналізі «твариноохоронних» активностей мова має йти про «вкрадену» увагу, про невинувато зміщені акценти в інформаційному супроводі природоохоронних ініціатив. «Синдром котиків» наразі захопив значну частину багатьох соціумів. Тому єдиним заходом можна вважати використання *тих же емоцій* — підготовку сторінок про малечу різних диких тварин, зокрема й диких котів і загалом хижих, з обов'язковим супроводом такої інформації про умови їхнього виживання у трансформованому людиною середовищі. Такий підхід активно використовують у медійному просторі такі інформаційні гіганти, як Бі-Бі-Сі, зокрема на ютуб-каналі *BBC Earth* із 8,22 млн підписників, у т. ч. в циклі *Cutest Baby Animals* та в циклі тематичних програм, зокрема й стосовно Девіда Атенборо (Richards 2013). Чимало інформації про тварин як героїв фільмів є й у спеціальних монографіях (Burt 2004; Mills 2017).

Власне, така активність дозволяє повернути суспільство до дикої природи саме шляхом подолання попереднього періоду — із фактичним забуттям дикої фауни і випадіння такої інформації з поля уваги, і надмірною увагою до свійських тварин, включно з: • пестовими тваринами — тваринами-забавками і тваринами, яких просто цікаво утримувати в неволі, • безпритульними колись свійськими тваринами, надто хижими (коти, пси), • надчисельною групою «вармінтів» — умовно шкідливих і потенційно шкідливих синантропів — від тарганів до шпаків.

Проведення природоохоронних акцій дозволяє посилювати увагу суспільства до потреб охорони видів, які щонайменше не є шкодочинними і можуть існувати поруч з людиною, як ось численні акції, не раз проведені в Україні стосовно білого лелеки або й акції стосовно його більш таємничого родича — лелеки чорного. В останньому випадку дослідники вміло поєднують завдання вивчення біології цього виду, можливості сприяння його популяціям та

екопросвітницьку роботу з місцевими громадами, на підставі чого також пропонується План дій з охорони виду (напр. Бокотей 2017).

1.3. Маскоти, тотеми та їх варіанти

Прем'єра французької оперети *La Mascotte* Едмона Одрана відбулася 29 грудня 1880 року. Наступного року слово з'явилося в англійській мові. Французьке *mascotte* походить від *masco* — «відьма» на південному французькому діалекті. Спочатку слово маскот означало щось, що приносить удачу й не позначало власне вид талісмана (Cresswell 2014). Однак нині маскоти — це людина, тварина чи предмет, прийнятий групою як символічна фігура, особливо для того, щоб принести удачу¹. Маскот це розпізнавальний знак для бренду в загальному розумінні, тобто для компанії, товару, міста, регіону, події чи установи. Наприклад, маскотами літніх Олімпійських ігор 2000 року були кукабара Оллі (від «олімпіада»), качконіс Сід (від «Сідней») і ехидна Міллі (від «міленіум»). А маскотом літніх Олімпійських ігор 1980 року (проходила в Москві, однак футбольні матчі відбувалися й у Києві), був «олімпійський Мішка».

За інформаційними сайтами, маскот персоніфікує бренд, показує його цінності, говорить про культуру, формує ставлення до бренду. Логотип — це більш стилізований варіант маскоту, картинка, яка символізує бренд. Хоча бренд — це переважно економічне поняття, до певної міри наукові інститути та наукові товариства й інші спільноти — це також бренди. Їхня пізнаваність залежить від символіки. Теріюшка не одразу прийшла до своїх маскотів і логотипів, шлях був по-суті стихійним, оскільки від початку такої мети не було. Проте в процесі розвитку наших акцій, семінарів та іншої активності виробилася й символіка.

Ідея маскотів надто добре і стрімко розвивається в галузі брендингу товарів і послуг, тобто комерційних за своєю суттю проєктів. Маємо усвідомлювати, що поширення знань та охорона природи ніколи не були прибутковою сферою, проте бізнес не раз намагався бути відповідальним на дику природу, і це важливо підтримувати взаємодіями з ним. Загалом це може бути важливим компонентом розвитку природоохоронних і просвітницьких ініціатив.

У давнину люди були ближчими до тваринного світу, тож не дивно, що вони стали вагомою частиною фольклору. У людей склалися певні стереотипи щодо поведінки тварин. Часто формуються характеристики-символи, які несуть емоційне навантаження: зайці боязливі, вовки жорстокі, лисиці хитрі, миші метушливі тощо. На основі цих уявлень виникло багато народних приказок, прислів'їв, загадок, казок; образи тварин додавали образності пісням. Також тварини мали й охоронне, магічне, тотемне значення. Це знайшло свій відбиток у поширенні прізвищ на основі назв тварин, бо люди колись вірили, що звірі та птахи передають свої властивості найменованій особі (Харчук & Харчук 2015; Фартушняк 2015).

1.4. Тварини-символи на гербах, логотипах

Найменш значуща частина зоографіки, оскільки зображення стилізовані до рівня іграшок або мультиплікаційних героїв і, як правило, не несуть жодної інформації про якийсь вид, а, отже, про його біологічні особливості чи потреби. Наприклад, пінгвін як лого популярної операційної системи «Лінукс», не несе актуальної інформації про пінгвінів як про живих істот. Подібна доля очікує й новозеландських ківі чи одеських дельфінів (нескінченна символізація їм мало допомогла).

«Священними коровами» нерідко стають найрізноманітніші види. Навіть ті, від яких у посвячених або у місцевих жителів набита оскомина, як от у одеситів від зображення дельфіна або білорусів від зображення зубра. Чому не бичок-бабка (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814) у перших чи очеретянка прудка (*Acrocephalus paludicola* Vieillot, 1817) у других — питання риторичне, оскільки об'єкт уваги має бути відомим і пізнаваним, хоч 90 % громадян його могли й не бачити в деталях на власні очі.

¹ <https://www.merriam-webster.com/dictionary/mascot>

Інколи види стають тотемами майже випадково. Наприклад, як зовсім неочікувано вдалося з'ясувати, у британському світі здавна використовували вивірку як «модель» для виготовлення скарбнички для монет, відомих як *Squirrel Coin Bank*. Ймовірно, саме тому на сайтах багатьох банків можна знайти вивірку. І, ймовірно, саме тому закономірно саме вивірка стає символом заощаджень (відомі й відповідні патенти для скарбничок типу *Squirrel Coin Bank*).

Герби міст, країн, історичних областей, родові герби тощо — сфера давніх і часто дуже стилізованих зображень, деталі та сенси яких зрозумілі нерідко тільки з додаткових описів. З-поміж гербів областей України стилізовані тварини (не беручи до уваги грифона й дракона) присутні на гербах: Закарпатської області — червоний ведмідь, Івано-Франківської області — галка, Кіровоградської області — степовий орел, Луганської області — кінь і бабак, Львівської області — коронований лев, Чернігівської області — чорний двоголовий орел. Іменні й родинні герби також часто містять зображення тварин; згадаймо хоча би стилізований під тризуб силует сокола (Рапов 1968; Белов & Шаповалов 2008).

Цій сфері зоосимволіки присвячено величезний масив спеціальної й популярної літератури (напр. Гречило *et al.* 2001), проте в багатьох випадках зображення втрачають первинний зміст і є фактично частиною бренду. Прикладами тваринних символів у якості брендів є зображення великої панди (*Ailuropoda melanoleuca* David, 1869) на логотипі WWF (Всесвітнього фонду дикої природи), зображення пінгвіна (можливо, *Eudyptula minor*) на логотипі й талісмані ОС Linux, видри річкової (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) на логотипі Бернської конвенції, стилізоване зображення слона на лого Вашингтонської конвенції (рис. 1). Інколи логотипи не просто еволюціонують, але й кардинально змінюються. Так, WWF у зв'язку з переходом великої панди зі статусу «загрошений вид» у статус «вразливий» має намір змінити на лого зображення панди на зображення білого ведмедя (Richards 2016; на жаль, лого WWF заборонені до репродукції).



Рис. 1. Логотипи окремих міжнародних природоохоронних конвенцій: Вашингтонської (1973 року) про міжнародну торгівлю загроженими видами (1973 зі стилізованим зображенням слона, Бернської (1979 року) про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі, Боннської конвенції (1979) про збереження мігруючих видів диких тварин (у рамках останньої підписано 7 додаткових угод та 19 меморандумів розуміння про охорону різних видів тварин, серед них і EUROBATs).

Fig. 1. Logos of some international nature protection conventions: Washington Convention (1973) on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Berne Convention (1979) on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bonn Convention (1979) or Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (within the framework of the latter, 7 additional agreements and 19 memoranda of understanding on the protection of various species of animals were signed, including EUROBATs).

2. Види-символи та акції наукових товариств в Україні

Досвід розробки логотипів із зображеннями видів-символів набуто і в Україні, зокрема, в рамках розвитку проекту «Теріологічна школа» та його атрибутів, видань і тематичних акцій та проектів «Сsaveць року». Значний досвід проведення тематичних років набуто й українськими орнітологами, надто в циклі «Птах року». Часто зображення окремих видів стають і логотипами окремих проектів, наукових підрозділів або й установ. Наприклад, в ННПМ є логотипи відділів, у т.ч. логотип Відділу зоології з зображенням лелеки білого (*Ciconia ciconia*) та логотип відділу палеонтології з зображенням оленя великорозлогого (*Megaloceros giganteus*) (рис. 2).



Рис. 2. Логотипи відділів ННПМ зоологічного спрямування (використані на буклетах та у Віснику ННПМ).

Fig. 2. Logos of zoological departments of NMNH (used on booklets and on the Proceedings of NMNH).

2.1. Логотип Теріошколи та види-символи щорічних шкіл

Теріошкола доволі швидко «вийшла» на свій вид-символ — рись. Сталося це у період 1999–2003 років. По-перше, рисунок цього виду хижих у виконанні Миколи Кондакова (1908–1999) було обрано для обкладинки тому 2 «Праць Теріологічної школи» (ПТШ) (Ссавці... 1999). З 1999 р. рись як символ ми почали вмщати на різних виданнях — обкладинках ПТШ, бюлетені *Novitates Theriologicae* тощо (рис. 3). З 2008 р. (вип. 9) ми перейшли на використання стилізованого зображення (Раритетна... 2008), яке відтоді використовується для позначення всіх видань та листів УТТ. Стилiзований рисунок цього логотипу, що з 2003–2005 рр. використовується для сторінок веб-сайту Українського теріологічного товариства (УТТ) та документів Теріологічної школи.

Вибір рисі (опис в: Загороднюк 2007) — це вибір одного з найбільш таємничих видів з числа раритетів, одного з найкрасивіших видів ссавців і представника групи хижих як однієї з найбільш вразливих.

Підготовку тематичних логотипів Теріошколи як щорічного семінару ми започаткували 2002 року, при підготовці матеріалів 7 Теріошколи, що мала назву «Великі хижі ссавці України та прилеглих країн» (Поліський природний заповідник, 15–17 грудня 2000 р.). До того незмінними атрибутами були рись і силуети інших тварин, яких наводили як елемент дизайну.

Нижче подано огляд символів наших щорічних зібрань — теріологічних шкіл-семінарів, проведених до цього часу, тобто за період 1994–2009 років, а по суті — починаючи з 2000 року, коли символіка стала обов'язковим атрибутом (рис. 4). До того використання зображень тварин-символів було неповним; звичайно це були невеликі силуети тварин, без будь-яких додаткових позначень, напр. маленький силует кажана на емблемі та бейджах 5 Теріошколи (біостанція Гайдари Харківського університету, 28 вересня — 3 жовтня 1998 р.) або силует ведмедя на емблемі та бейджах 6 Теріошколи (Біостанція Гутисько Тернопільського університету, 28 вересня — 2 жовтня 1999 р.).

Надалі ідея набула розвитку. Після згаданої вже Поліської теріошколи (2000), що мала вовчу символіку, було розроблено «звірини» бейджі наступних трьох шкіл — з бабаком як частиною емблеми Луганського заповідника, що був місцем проведення 8 Теріошколи (Провалля,



Рис. 3. Рись як логотип Теріологічної школи та її видань: 1999 — обкладинка книжки «Ссавці під охороною Бернської конвенції» (випуск 2 в серії «Праці Теріологічної школи», ПТШ), 2008 — обкладинка ПТШ № 9 (2008) з новим, стилізованим логотипом.

Fig. 3. Lynx as a logo of the Theriological School and its issues: 1999 — cover of the book *Mammals under the protection of the Bern Convention* (issue 2 in the series *Proceedings of the Theriological School, PTS*), 2008 — cover of PTS Vol. 9 (2008) with a new, stylized logo.

13–18 травня 2001 р.), бейдж з маскотним борсуком на емблемі 9 Теріошколи у Природному заповіднику «Розточчя» (Львівщина, 7–12 жовтня 2002 р.) (див. обкладинку цього випуску *Novitates Theriologicae*), бейдж та інша символіка з муфлоном для 10 Теріошколи в Криму (Прохолодне, 6–11 жовтня 2003 р.).

Подальші школи-семінари вже використовували ідеї цих попередніх семінарів на повну потужність — для всіх їх тепер незмінно розроблялася емблема (автором усіх емблем був автор цього огляду спільно з організаторами від приймаючої сторони). Усі вони мали три основні формати використання: 1) як емблема на інформаційних листах, роздаткових матеріалах і відповідних сторінках вебсайту Теріологічної школи, 2) як наклейки, що вкладалися до папки учасника, 3) як плакати, що вивішувалися на вході до будівель, зал та інших локацій поточної Теріошколи, а також на кафедрі у залі засідань.

Загалом вибір видів-символів визначався трьома базовими критеріями: 1) вид мав бути пов'язаним з основною темою школи, бути певним символом головної теми, 2) вид мав бути характерним представником місцевої фауни або хоча би регіону проведення школи, звичайно з-поміж раритетів, 3) вид мав бути «власним» символом для організаторів поточної теріошколи.

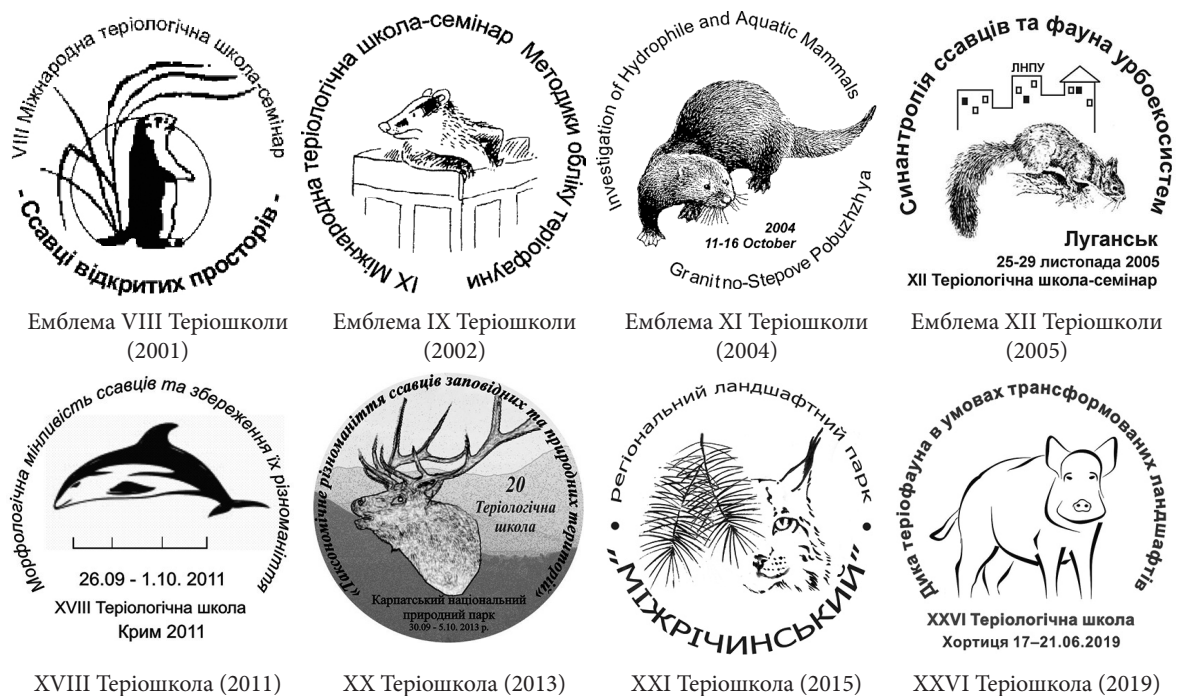


Рис. 4. Емблеми Теріологічних шкіл-семінарів різного часу із зображеннями видів-символів як ключових об'єктів місцевого біорізноманіття, видів-символів основної теми семінару або поточного року. Верхній ряд — логотипи 2000–2005 років (перші роки формування логотипів Теріошколи), нижній ряд — приклади логотипів останнього десятиліття. Всі вони були представлені у трьох форматах: як емблеми, як наклейки та як плакати (за: Загороднюк 2007, з доповненнями).

Fig. 4. Emblems of Theriological schools-seminars of different times with images of symbol species as key objects of local biodiversity, symbol species of the main theme of the seminar or the current year. The top row includes logos from 2000–2005 (the first years of formation of logos for Therioschools), the bottom row presents examples of logos of the last decade. All of them were presented in three formats: as emblems, as stickers, and as posters (after: Zagorodniuk 2007, with additions).

Таким шляхом було обрано види для емблем подальших теріошкіл: видра — для 11 теріошколи «Дослідження гідрофільних угруповань ссавців» (Мигія, 11–16 жовтня 2004 р.), вивірка — для 12 школи «Синантропія ссавців та фауна урбоєкосистем» (Луганськ, 25–29 листопада 2005 р.), ліскулька (був варіант з еліомісом) — для 13 школи «Раритетна теріофауна: статус,

поширення, охорона» — (Кам'янець-Подільський, 9-13 жовтня 2006 р.), свиня — для 14 школи «Моніторинг фауни та дистанційні дослідження ссавців» (база «Екополіс», Чорнобиль, 24–28 вересня 2007 р.), мишівка — для 15 школи «Проблемні види ссавців: діагностика, поширення, екологія» (Канівський природний заповідник, 6–11 жовтня 2008 р.).

2.2. Символи вузькоспеціальних та регіональних робочих мереж

Серед символіки Теріологічної школи особливе місце посідають кажани. Значною мірою це пов'язано з тим, що чимало колег цікавляться питаннями біології й охорони кажанів (Загороднюк та ін., 1998) і регулярно проводять різні акції, пов'язані з цими тваринами. Зокрема, починаючи з 5-ї Теріошколи в Гайдах (1998), ми щороку на Теріологічній школі-семінарі та поза нею проводимо акцію «Ніч Кажанів» і «позашкільні» семінари. Серед останніх — семінар з використання ультразвукових детекторів для спостережень за кажанами (Використання... 2000), конференція «Кажани Карпатського регіону» (Кажани... 2003), семінар для співробітників СЕС «Кажани і людина» (2009).

Ця активність, що починалася в рамках дослідницької групи «Український хіроптерологічний центр» (УХЦ), надалі (з 2001 р.) оформленої в секцію Українського теріологічного товариства з назвою «Український центр охорони кажанів» (УЦОК) (Загороднюк *et al.* 2005). Логотип групи — емблема зі стилізованим зображенням кажана. За час існування об'єднання (1998–2011) його учасники створили й поширили (зокрема завдяки співпраці з польськими колегами та з EUROBATs) низку постерів, буклетів та наклейок із зображеннями кажанів (окремі — накладом понад 1000 прим.). Логотип УЦОК залишився титульним зображенням на вебсайті УЦОК <http://kazhan.org.ua>.

Серед «тваринних» символів, пов'язаних з діяльністю наукових спільнот в Україні, у тому числі наукових і природоохоронних товариств і робочих мереж, варто згадати такі:

1) три орнітологічні журнали з відповідними логотипами — журнал «Беркут» (приватне видання), журнал «Бранта» (Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції), журнал «Troglodytes» (видає Західноукраїнське орнітологічне товариство); титульними зображеннями є, відповідно, беркут (*Aquila chrysaetos*), казарка (*Branta ruficollis*) та волове око (*Troglodytes troglodytes*);

2) робоча група (мережа) «Вивчення птахів басейну Сіверського Дінця», які існує вже понад 20 років і проводить щорічні конференції та видає збірники наукових праць (Загороднюк 2013); логотип робочої групи — птах рибалочка (*Alcedo attis*), це лого у загальній версії та в емблемі одній з конференцій представлено на рис. 5).



Рис. 5. Логотип робочої мережі «Вивчення птахів басейну Сіверського Дінця» (Автор Тетяна Шупова) та емблема ювілейної XX конференції «Дослідження птахів басейну Сіверського Дінця» (2013 рік, Луганськ, автор І. Загороднюк). Літери СД означають Сіверський Донець, птах рибалочка (*Alcedo atthis*) — один з характерних

видів птахів у фауні цього регіону. Праворуч — емблема Ужгородських ентомологічних читань з жуком-оленем (*Lucanus cervus*).

Fig. 5. Logo of the network *Study of birds of the Siversky Donets basin* (author Tetyana Shupova) and emblem of the XX jubilee conference *Research on birds of the Siversky Donets basin* (2013, Lugansk, author I. Zagorodniuk). The letters SD mean the Siversky Donets, the common kingfisher (*Alcedo atthis*) is one of the characteristic species of birds in the fauna of this region. On the right is the emblem of the Uzhhorod Entomological Readings with the European stag beetle (*Lucanus cervus*).

3) Українське товариство охорони птахів (УТОП, варіант ТОП-Україна) на своєму логотипі вмістило силует орлана-білохвоста (*Haliaeetus albicilla*) в польоті.

Врешті, більшість інших подібних об'єднань також включають у свою айдентичну силуети або й повні зображення окремих видів. Як приклад, на логотипі Ужгородських ентомологічних читань (започатковано 2001 р.) і на сайті «Раритетна фауна Карпат» (започатковано 31 жовтня 2003 р., <http://lucanus.org.ua/>) розміщено зображення рогача великого, або жука-олена (*Lucanus cervus*) (рис. 5, праворуч).

2.3. Роки звірят в Україні

З 2008 року (XV Теріошкола в Канівському природному заповіднику) нами заплановано започаткувати акцію «Сsaveць року», і першим таким «тотемом сучасності» обрано зубра — вид-символ охорони природи в Україні та всіх суміжних країнах, а надто Польщі, Білорусі та Російської Федерації. Цьому виду і питанням його охорони вирішено присвятити весь наступний рік, а надалі обирати інші знакові види. Вирішено щороку обирати символом року представника іншого ряду ссавців, створивши певне «звірине коло», проте без фіксованих видів, обираючи щоразу при потребі та бажанні інший вид. Ймовірними наступними видами пропонуються (за абеткою): бобер, борсук, вивірка, видра, вовк, вовчок, їжак, кажан, ласка, сарна, свиня, сліпак, ховрах.

Вибір зубра (для 2009 р.) пов'язаний з кількома факторами: 1) у Європі прийнято «План дій з охорони зубра в Європі» (2004); 2) аналогічний план дій створено в Україні (Крижановський 2007); 3) зубра знову внесено до Червоної книги України (проект видання 2009 року), при тому з категорією «зниклий у природі», що засвідчує неефективність формальної охорони; 4) на зубра як на мисливський вид з високими трофейними цінностями дотепер діють полювання під назвою «селекційних відстрілів», чому на думку всіх колег потрібно покласти край; 5) зубр — найбільший сsaveць і загалом найбільша тварина фауни України, проте і він виявився вразливим (Парнікоза 2010).

Формами активності для років звірят запропоновано обрати:

- 1) підготовку тематичних сторінок на вебсайті Теріологічної школи;
- 2) підготовку прес-релізів для поширення інформації серед ЗМІ;
- 3) проведення фотоконкурсів та конкурсів дитячих малюнків;
- 4) проведення тематичних занять та лекцій, а також організацію локальних семінарів щодо дослідження та охорони знакових видів;
- 5) підготовку (або ініціювання) пам'ятної продукції про такі види у формі календарів, конвертів, наклейок, значків, пам'ятних монет.

На щорічних теріологічних школах-семінарах, які відбуваються переважно восени, пропонується робити підсумки такого року звірят, організовуючи відповідні круглі столи за схемою відпрацьованих нами акцій «Ніч кажанів», що урізноманітнить форми діяльності Теріошколи й дозволить привертати більшу увагу до потреб вивчення й охорони окремих видів, а через них — досліджень та охорони відповідних груп тварин в цілому.

Окрім того, Українське теріологічне товариство має на меті привернути увагу суспільства саме до дикої фауни, яка залишається переважно поза увагою, позаяк значну суспільну увагу приділено опікуванню тими видами, яким мало що загрожує на рівні популяцій, зокрема здичавілим хижим ссавцям (пси, коти), які несуть переважно загрози дикій фауні. Акцентування уваги на звірях року і накопичення подібної інформації в Інтернеті, у ЗМІ та в просвітницьких програмах дозволить покращити ставлення людей до дикої фауни і суттєво послабити ставлення людей до диких звірів як до ресурсів або загроз.

«Рік кажана» був супроводжений черговими (по суті щорічними) акціями циклу «Ніч кажанів в Україні» та випуском монети «Всесвітній рік кажана» (Загороднюк 2018).

2.4. Орнітологічні символи та акції Птах року

Одними з найпоширеніших є різноманітні «пташині акції», включно з класичними днями зустрічання прильоту з вирію і випускання з неволі птахів (звичайно на день жайворонка, 1 березня), змаганнями б'ордвотчерів за кількість виявлених птахів або знахідки високо раритетних видів, а останніми роками популярними «Роками птаха». В Україні роки птахів відзначають з середини 1990 років, обираючи об'єктом уваги все нові й нові види птахів (табл. 1).

Зміст «пташиних» акцій (за сайтом «Пернаті друзі»²) полягає в наступному: «...Протягом року до обраного виду прикута особлива увага — дослідникам важливо з'ясувати його чисельність, поширення, потреби й проблеми, а також якомога ширше розповісти про його життя в природі». Об'єктом такої уваги обирають вид, якого легко побачити в природі або й у синантропних місцях, що дозволяє максимально широко залучати аматорів та учнівську молодь до спостережень і поширювати серед них спеціальні знання. Сумарно в Україні проведено 27 річних акцій, що дозволило створити потужні «інформаційні поля» про 27 різних за систематикою та екологією видів птахів.

У галузі вивчення й охорони ссавців також популярними є тривалі акції циклу «Рік [певного виду] в Україні». При проведенні таких років звірят, що започатковані Українським теріологічним товариством і проводяться в рамках Теріологічних шкіл-семінарів, завдання більш «видоспецифічні», пов'язані насамперед зі зверненням уваги до потреби охорони тих чи інших видів, і лише в другу чергу поширення знань про них, оскільки загалом такі види є добре відомими (докладніше наступний пункт).

Таблиця 1. Роки птахів та роки звірів в Україні (за вебсайтами «Пернаті друзі» та «Теріологічна школа»)

Table 1. Years of birds and years of mammals in Ukraine (after web-sites Feathered Friends and Theriological School)

Рік та вид птаха	Рік та вид птаха	Рік та вид ссавця
1995 Сиворакша	2009 Ремез	2009 Рік Зубра
1996 Чайка	2010 Горобець польовий	2010 рік Видри
1997 Рибалочка	2011 Синиця блакитна	2011 рік Кажана
1998 Боривітер звичайний	2012 Одуд	2012 рік Кажана (міжнародний)
1999 Шпак звичайний	2013 Бджолоїдка	2013 рік Вовчка
2000 Лелека білий	2014 Серпокрилець чорний	2014 рік Борсука
2001 Ластівка сільська	2015 Пелікан рожевий	2015 рік Сарни
2002 Сова вухата	2016 Повзик	2016 рік Бобра
2003 Соловейко східний	2017 Канюк звичайний	2017 рік Їжака
2004 Посмітюха	2018 Припутень	2018 рік Вовка
2005 Вільшанка	2019 Грак	2019 рік Свині
2006 Синьошийка	2020 Горлиця звичайна	2020 рік Вивірки
2007 Вивільга	2021 Синиця чубата	2021 рік Ласки
2008 Жовна чорна		

3. Міжнародні дні та роки тварин

3.1. Міжнародні дні окремих видів

Існує дуже висока активність щодо днів звірят в усьому світі. Людина — сама представник класу ссавців і більшість свійських і домашніх тварин — також ссавці. Тому не випадково значна увага до ссавців формується в усіх цивілізаційних проектах теплового ставлення до об'єктів природи — від червоних книг до маскотів на логотипах різних торгових марок. Проте очевидно велика роль і у стосунку до акцій типу «днів тварин».

Нами для прикладу узагальнено відомості про акції циклу «дні» та «роки» певних видів стосовно ссавців (табл. 2) та безхребетних (табл. 3).

² Роки птахів на вебсайті «Пернаті друзі»: http://pernatidruzi.org.ua/ptakh_roku_v_ukraini.html

Таблиця 2. Міжнародні дні різних видів ссавців (за: Харчук 2020, з доповненням)

Table 2. International Mammal Days (by: Kharchuk 2020, as amended)

Дата	Пояснення
15 лютого	Всесвітній день китів. Метою якого є підвищення обізнаності про цих чудових істот. Щорічне свято було засновано в Мауї, на Гавайях, в 1980 р., щоби вшанувати горбатих китів, що пливають біля узбережжя. Це головна вітрина фестивалю китів Мауї.
27 лютого	Міжнародний день полярного ведмеда відзначається щороку щоби підвищити обізнаність про стан збереження білого ведмеда. Започаткований неприбутковою організацією «Polar Bears International».
22 березня	Міжнародний день тюленів проводиться щорічно і спрямований на підвищення обізнаності щодо проблеми незаконного полювання на тюленів. Однією з перших організацій, заснованих для припинення комерційного полювання на тюленів, був Канадський міжнародний фонд захисту тварин (IFAW).
16 квітня	День порятунку слонів заснований Фондом реінтродукції слонів. Метою є підвищити обізнаність про небезпеки, з якими стикаються слони у світі.
17 квітня	День вдячності рукокрилим започаткований Міжнародною організацією охорони рукокрилих, яка була заснована в 1982 р. групою вчених, заклопотаних рукокрилими нашої планети. Вчені виявили, що кажани важливі для того, щоби підтримувати природу в рівновазі.
27 квітня	Всесвітній день тапіра був заснований з метою захисту всіх представників цього зникаючого виду від вимирання. Вони населяють ліси або джунглі, що робить їх особливо вразливими до вирубки лісів.
27 травня	Всесвітній день видри заснований Міжнародним фондом виживання видр. Усі 13 видів видри у всьому світі все ще занесені до Червоного списку.
21 червня	Всесвітній день жираф заснований Фондом збереження жираф. Збереження та захист диких тварин уже давно стоїть на порядку денному. Жирафи, перебувають під загрозою через низку факторів, включно з браконьерством і знищенням їхніх екосистем і середовищ існування.
29 липня	Міжнародний день тигра проводиться щорічно для підвищення обізнаності щодо збереження тигра. Започаткований 2010 р. на Петербурзькому саміті щодо збереження тигрів.
4 серпня	Міжнародний день димчастого леопарда — це день міжнародної обізнаності про цих тварин. Організаторами є Лорен Емос та Ден Кемп, двоє охоронців хижих тварин з парку диких тварин Howletts у Кенті, які щодня працюють із цим сором'язливим та невловимим видом.
8 серпня	Міжнародний день котів відзначається щороку. Започаткований 2002 р. Міжнародним фондом захисту тварин.
10 серпня	Всесвітній день лева був заснований компанією Big Cat Rescue. Причина заснування дуже серйозна: чисельність левів різко зменшилася до того, що вид поміщений до списку зникаючих.
12 серпня	Всесвітній день слонів присвячений збереженню та захисту слонів у світі. Задуманий 2011 р. канадськими кінорежисерами Патрісією Сімсом та Майклом Кларком.
22 вересня	Всесвітній день носорога. У 2010 р. було очевидно, що тяжке становище носорога не відомо людям у всьому світі. Люди здебільшого не знали, наскільки ми близькі до повного вимирання носорогів. Тому WWF-South Africa оголосила Всесвітній день носорога.
4 жовтня	Всесвітній день тварин спрямований на привернення уваги людства до прав тварин та їхнього добробуту. Він щорічно відзначається у день свята Франциска Ассізі, католицького святого, покровителя тварин.
23 жовтня	Щоби підвищити рівень обізнаності про становище знакових видів, дванадцять країн Азії, де проживає кішка, оголосили 23 жовтня 2014 р. Міжнародним днем снігового барса.
24 жовтня	День прісноводних дельфінів. Оголошений на «Семінарі з питань створення заповідних територій для прісноводних китоподібних» у Східному Калімантані, Індонезія в жовтні 2009 р.
29 листопада	Міжнародний день ягуара запроваджено в березні 2018 р. щоби привернути увагу до необхідності збереження оселищних коридорів ягуарів та їхніх середовищ існування.
4 грудня	Міжнародний день гепарда започаткований засновницею Фонду збереження гепардів, Лорі Маркер.
14 грудня	День мавпи. Започаткований 2000 р. художниками Кейсі Сурдом та Еріком Міллікінім, коли вони були студентами мистецтва в Мічиганському державному університеті.

Безхребетні тварини також не раз ставали об'єктами спеціальної уваги, надто комахи, серед яких є чимало примітних видів (великі, яскраво забарвлені, з чудернацькими морфологічними структурами тощо). Тому комахи нерідко стають об'єктами колекціонування або й живих експозицій як у приватній сфері, так і в просвітницьких центрах, зокрема й музеях, де комахи віддавна посідають чільне місце в експозиціях. На початку 20 ст. світ переживав бум з колекціонування комах, надто метеликів, що було захопленням багатьох заможних людей, колекції яких і досі зберігаються в музеях світу. Перетворення образів комах та інших безхребетних на предмети мистецтва — монети, марки тощо, святкування днів тварин — це одні з багатьох способів досягти кращої обізнаності людей про деякі окремі групи тварин. Приклади таких днів і акцій наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Дні безхребетних тварин згідно з різними джерелами

Table 3. Days of invertebrate animals according to various sources

Дата	Пояснення
14 березня	Національний день метеликів (США) (National Butterflies Day)
14 березня	Національний день павуків (США) (National Spider Day)
20 травня	Всесвітній день бджіл (World Bee Day)
6 червня	Всесвітній день комах (World Insect Day)
9 червня	День коралового трикутника (Coral Triangle Day), присвячений усім мешканцям коралових рифів
III тижд. червня	Тиждень обізнаності про комарів
21–27 червня	Всесвітній тиждень комах (дата плаваюча, наведено для 2021) (World Insect Week)
5 серпня	День устриць (Великобританія та США) (Oyster Day)
III субота серпня	Міжнародний день медоносних бджіл (National Honey Bee Day)
8 жовтня	Всесвітній день восьминогів (World Octopus Day)
8–12 жовтня	Міжнародні дні уваги до головоногих (International Cephalopod Awareness Days)
23 жовтня	Всесвітній день їстівних комах (World Edible Insect Day)

3.2. Популярні в Україні міжнародні дні тварин

Розглянемо як приклади чотири найвідоміші у світі й Україні події, пов'язані з концентрацією уваги людей на потребах підтримки й охорони тих чи інших тварин або з формуванням традицій, які загалом сприяють приязному ставленню людей до тварин. Три з них пов'язані з фенологією (день бабака, день птахів, ніч кажанів, день тварин). Одним із найвідоміших днів, присвячених тваринам, є Міжнародний день птахів. Інформація загалом є дуже популярною, добре описаною у вікіпедійних джерелах і регулярно підтримується мас-медіа. Такі феносвята є предметом дослідження ентобіологів (напр. Lantz & Turner 2003).

День Бабака (день Їжака) відзначається 2 лютого. Свято стало відоме як популярна традиція в США, проте первинно вона сформувалася в Європі, де цей день називали Candlemas — «Днем свічок». Згідно з прикметою, якщо 2 лютого погода була ясною і сонячною, друга половина зими буде холодною. Цього дня освячені свічки роздавали людям, щоби ті захищалися від зими³. Свято має давню історію, яку пов'язують з Давнім Римом, де 2 лютого відмічали День їжака, коли за поведінкою розбудженого їжака складали метеопрогноз на підставі чого, чи бачив він свою тінь (якщо бачив, то лякався її і ліз досипати). Цю традицію зберігали різні народи. За виданням «Міфи України» (Булашев 2003), в Україні «Байбак на Стрітення перекидається на другий бік, а на Явдохи (1 березня за старим стилем) свисне вперше і знов засне, якщо холодна погода. А коли погода тепла, то встає і починає походжати (Старобільський повіт)». У північній Німеччині, вихідці з якої заселяли Пенсильванію, у цей час від зимового

³ Відомо, що християни східного обряду того ж календарного дня, але за старим стилем, — тобто, на Стрітення (15 лютого) — теж святять свічки: за сайтом «Українські традиції», в цей день українці освячують воду та воскові свічки; його відзначають через 40 днів після Різдва. На Стрітення зима іде туди, де було літо, а літо — де була зима.

сну прокидався борсук. У Північній Америці, де немає їжаків та борсуків, роль метеоролога перейшла до бабака, який і став метеорологом на Стрітіння: у Пенсильванії бабак лісовий (*Marmota monax*) звичайно прокидається саме на Стрітіння (2 лютого). Перша згадка про День Бабака датована 1841 роком. За цей час (статистика з 1886 р.) передбачення бабака Філа збулися рівно у 50 % випадків, попри це традиція захоплює американців, і щороку 2 лютого в Панкстоні у присутності тисяч глядачів рівно о 7:25 ранку Філа витягають із нори, і він робить свій прогноз⁴. Подія набула значної популярності у світі завдяки голлівудській романтичній комедії «День бабака» (1993). Завдяки львівським і харківським зоологам ця традиція 2009 року прийшла і в Україну, що додало популярності бабаку як мешканцю степів.

Міжнародний день птахів — свято природи, яке відзначається щороку 1 квітня. В Україні здавна відоме як День жайворонка, який відзначали за старим стилем 9 березня (за новим 22 березня). Це одне з весняних свят, яке присвячувалось зустрічі Дня весняного рівнодення. Вважали, що саме цього дня з Вирію повертаються птахи і самими першими прилітають жайворонки. У селах традиційно випікали обрядове печиво «жайворонків» у вигляді пташок, з якими діти потім вибігали на вулицю та закликали весну. Цей день ще відомий як Сорок святих, який теж перегукується з Днем птахів. За переказами літніх людей, у цей день прилітають першими сорок жайворонків, також що пташка сорока буде гніздечко і кладе рівно 40 гілочок. У різних регіонах України печиво називали різними пташками: соловейчиками (Чернігівщина), жайворонками (Київщина, Полтавщина, Луганщина та ін.), качечками (Житомирщина), зозульками (Рівненщина), гусками (Волинь)⁵. Історія міжнародного дня йде від 1 квітня 1902 року (за старим стилем — 19 березня), коли 11 європейських держав підписали Міжнародну конвенцію з охорони птахів, корисних у сільському господарстві (*International Convention for the Protection of Birds Useful to Agriculture*) (Міжнародна... 1903). В Україні День птахів вперше відзначили 1928 року, до чого активно закликав й журнал «Український Мисливець і Рибалка» (розвішування шпаківень, випуск невільних птахів тощо). Відтоді День птахів — не просто річниця Конвенції, але й потужна просвітницька та природоохоронна акція. У США День птахів започатковано як святкування дитячого свята в травні 1894 року. Популярність набув також Всесвітній день перелітних птахів (World Migratory Bird Day), його відзначають двічі на рік — у II суботу травня та жовтня.

Міжнародна (Європейська) ніч кажанів (*European Bat Night*) — визначна подія, започаткована нашими польськими колегами і широко підтримана угодою EUROBATs (Угода про охорону популяцій кажанів у Європі), що діє в рамках Боннської конвенції про мігруючих тварин. Історія свята в Європі починається з 1997 року, коли до акцій долучився секретаріат EUROBATs, зацікавлений у підвищенні екологічної свідомості населення щодо збереження кажанів та в розвиткові міжнародної співпраці в цьому напрямку. Первинна офіційна дата — ніч із 20 на 21 вересня, згодом частина країн стала проводити акції на початку вересня або й наприкінці серпня. Акція проводиться в Україні з осені 1997 р., коли нами було організовано тематичні екскурсії та круглі столи під назвою «Ніч кажанів в Україні» у форматі екскурсійних занять у Голосієво та Пирогово під Києвом та в рамках роботи V Теріологічної школи та біостанції «Гайдари» Харківського університету (Загороднюк 2018). До таких акцій організатори готували (й тепер готують) велику кількість різноманітного роздаткового матеріалу — календарі, листівки, наклейки, диски, проводять тематичні сесії та демонстраційні

⁴Цікаво, що попри очікувану статистичну величину «вгадувань» у 50 % (аналіз 530 прогнозів у 33 місцях прогнозування бабаками) були окремі бабаки, які вгадувати або, навпаки, помилялися у 70 і більше % випадків; у кожній такій групі лідерів було по три бабаки (Ross et al. 2021).

⁵Видатна українська вчена — зоолог, еколог та музеолог Євдокія Решетник — початок своєї наукової діяльності пов'язала з жайворонками; символічно, що вона народилася на День Явдохи, 1 березня (за старим стилем) і у Кошманівському р-ні Полтавської області (місце її народження) саме в цей день святкували Прихід весни, пекли жайворонків (або ластівок) — за спогадами її сина (Коробченко 2016).

обліки кажанів з використанням ультразвукових детекторів. Схему проведення акції «Ніч кажанів» для фахівців та аматорів описано в матеріалах VIII Теріошколи, що проходила 2001 р. в заповіднику «Провальський степ» (Загороднюк, 2005). Авторами та нашими колегами з Кам'янця-Подільського, Львова, Харкова та Ужгорода, Києва та Луганська набуто значний досвід проведення акцій для різних цільових груп — студентів природничих спеціальностей, небайдужих містян, екотуристів, відвідувачів природничих музеїв, зоологічних парків тощо (Голенко 2010 та ін.).

Всесвітній день тварин (*World Animal Day*) відзначають щороку 4 жовтня. Це міжнародний день, що відзначається з метою привернення уваги людства до прав тварин і їхнього добробуту. Історія цього дня починається з 1925 року, коли його вперше організував у Берліні німецький письменник і зооохоронець Генріх Циммерманн. Спочатку він проводив день 24 березня, але з 1929 року переніс його на 4 жовтня. Циммерманн активно поширював свою ідею, і 1931 року міжнародний конгрес прихильників руху захисту прав тварин, який проходив у Флоренції (Італія), одногослосно оголосив 4 жовтня всесвітнім днем тварин. Дата 4 жовтня була вибрана не випадково, адже це день пам'яті Франциска Ассізького (помер 3 жовтня 1226), який вважається у католиків покровителем тварин (*The origin... 2018*). У багатьох країнах, зокрема в Нідерландах, Австралії, Фінляндії та інших країнах свято відзначається на державному рівні.

4. Способи привернення уваги (пасивні)

4.1. Загальні положення

Розглянемо основні способи привернення суспільної уваги, включно з увагою науковців, аматорів та потенційних відвідувачів музеїв і користувачів інтернет-ресурсів, у тому числі: 1) створення вебсторінок та ведення інших медійних проєктів (включно з каналами в соцмережах); 2) проведення акцій типу «тварина року» або «день кита» чи «ніч кажанів» науковими і природоохоронними товариствами й природничими музеями»; 3) виготовлення пам'ятних монет чи медалей та іншої атрибутики із зображеннями рідкісних і загалом знакових тварин; 4) тварини-символи на гербах, логотипах тощо.



Рис. 6. Плакат «Міжнародна ніч кажанів» з акції в Ужгороді 2016 р. (ліворуч) та Логотип Всесвітнього дня тварин (праворуч, Вікіпедія, ліцензія CC).

Fig. 6. Poster *International Bat Night* from the action held in Uzhgorod in 2016 (left) and the Logo of the World Animal Day (right, Wikipedia, CC license).

4.2. Тематичні вебсторінки на сайтах природничих музеїв

Прикладами є: сайт «Пернаті друзі», сторінки про різні групи тварин на сайті ННПМ.

Загалом на зоологічному розділі сайту ННПМ на сьогодні є 15 статей про окремі систематичні групи тварин, в т. ч. 9 груп безхребетних («Найпростіші», «Губки», «Кишковопорожнинні», «Черви», «Членистоногі», «Молюски», «Голкошкірі», «Погонофори та асцидії», «Комахи»)

та про 6 груп хордових («Хордові», «Риби», «Земноводні, або амфібії», «Плазуни, або рептилії», «Птахи», «Ссавці»). Серед прикладів тематичних сторінок останнього часу — дві сторінки, підготовлені за нашою ініціативою:

- Ссавці (Mammalia) (автори І. Загороднюк та С. Харчук)
<http://museumkiev.org/zoo/mammalia.html>
- Гігантські жуки світу (автор К. Очеретна)
<http://museumkiev.org/zoo/megabeetles.html>

Важливим розділом сайту ННПМ є й «Нариси з екології тварин», створені за ініціативою Є. Писанця, які включають 4 матеріали: «Білий горобець. Відхилення у забарвленні, альбіноси, меланісти», «Ропуха сіра і ропуха зелена», «Кажани — звірі в польоті. Екологічна ніша», «Кроти та сліпаки. Екологічна ніша». Такі матеріали суттєво підвищують інтерес аматорів до веб-ресурсу, зокрема й природничого музею та самих об'єктів опису. А враховуючи, що ця інформація є більш академічною і загалом іншою, ніж на популярних ресурсах (зокрема й Вікіпедії), такі інформаційні блоки є важливим компонентом у політиці привернення уваги загалу до дикої природи (Загороднюк 2015).

Так само важливими для привернення уваги загалу до тваринного світу є різноманітні чеклісти, зокрема й списки назв тварин та огляди складу фауни (Харчук 2019). З 2020 року на сайті ННПМ створено розділ «Контрольні списки флори і фауни»⁶. Переліки родин, родів і видів кожної систематичної групи рослин або тварин, вивірені та узгоджені з іншими чеклістами, є відправною точкою будь-якого обліку й аналізу флори або фауни. Ідея їх створення відповідає положенням Конвенції про біологічне різноманіття, а надто її ключової програми, що має назву *Глобальна таксономічна ініціатива* (Загороднюк & Різун 2012). У кожному такому списку є унікальні види — рідкісні, zagrożені, ендеміки та види інших категорій раритетності, і такі види становлять особливий інтерес для загалу.

Для прикладу, серед ссавців у складі фауни України вершину списку раритетів (першу п'ятірку) посідають: *Desmana moschata*, *Lutra lutra*, *Monachus monachus*, *Mustela lutreola*, *Spermophilus citellus* (Загороднюк 2008). До них варто додати види, які в Європі зустрічаються тільки в межах України, зокрема сліпаки піщаний та подільський, *Spalax arenarius* et *S. zemni* (Коробченко & Загороднюк 2009). Саме у стосунку до таких видів (а також окремих підвидів, що мають ізольовані ареали) і важливо розвивати природоохоронні ініціативи, оскільки їх втрата означатиме втрату унікальної частини фауни. Як приклад, в Білорусі наразі реалізується проект, підтриманий багатьма національними та міжнародними організаціями (включно з ЄС та ПРООН), що має назву «Супергризун» і присвячений пошуку популяцій і охороні місцезнаходжень трьох рідкісних гризунів — політухи, ховраха і хом'яка (*Pteromys*, *Spermophilus*, *Cricetus*), що здійснює ГО «Ахова птушак Бацькаўшчыны»⁷. Власне цим трьом об'єктам уваги присвячено низку тематичних вебсторінок і відеоматеріалів, що дозволяє популяризувати ідеї їх охорони, зокрема на вебсайті зазначеної організації на сторінці «Хом'як, сулик та політуха: врятувати супергризунів!».

4.3. Нумізматична та фалеристична продукція

Використання зображень тварин на ювілейних і пам'ятних монетах та медалях є давньою традицією, починаючи з зображень дельфінів на монетах Ольвії (Фісун 2011).

Огляд монет можна знайти у статті «Монети України із зображеннями ссавців» (рис. 7). Поміж іншого важливо відмітити дві особливості: 1) наявність очевидної уваги до видів раритетних, внесених до Червоної книги України, та видів тотемної групи, знакових в культурі й історії України (в усіх випадках мова йде про переважно найбільших представників

⁶ Адреса сторінки: <http://museumkiev.org/public/checklists/checklists.html>

⁷ Ініціатива «Хом'як, ховрах і політуха — білоруські супергризуни» розвивається в рамках проекту «Залучення громадськості до екологічного моніторингу і поліпшення управління охороною довкілля на місцевому рівні». Адреса сторінки про ці об'єкти уваги: <https://ptushki.org/tag/supergrizuny>.



Рис. 7. Реверси монет України з різних серій — «Тварини Червоної книги України», «Фауна в пам'ятках культури України» та ін. (за: Загороднюк 2019); нижній ряд — кольорові монети.

Fig. 7. Reverses of coins of Ukraine from the series *Animals from the Red Data Book of Ukraine*, *Fauna in the cultural monuments of Ukraine* and other (by: Zagorodniuk 2019); bottom row presents colored coins.



Рис. 8. Пам'ятна монета, присвячена відомому чеському колеоптерологу Антоніну Флейшеру. Основа ентомологічного зображення — жук-олень, або рогач звичайний (*Lucanus cervus*) (за: Barshteyn 2020).

Fig. 8. Commemorative coin dedicated to the famous Czech coleopterologist Antonin Fleischer. The basis of the entomological image is the stag beetle (*Lucanus cervus*) (after: Barshteyn 2020).

теріофауни); 2) монети, а надто колекційна група монет, стали однією із важливих форм суспільної уваги до важливих тем, а надто теми збереження біотичного різноманіття і безцінної природної спадщини (Загороднюк 2019).

При тому важливим аспектом у монетарній політиці є не так сама увага до фауни, але й стала тенденція до її зростання. Важливий подібний приклад дає історія одного британського банку, який, маючи на своїй емблемі зображення вивірки, започаткував і підтримував величезну кількість акцій з підтримання в містах осередків існування вивірок і загалом дикої фауни.

Цінний огляд медалей та медальйонів із зображеннями комах (та ентомологів) представлено у статті В. Барштейна (Barshteyn 2020). Серед інших так є й найбільша комаха (за розмірами імаго) у фауні України — жук-олень (*Lucanus cervus*) (рис. 8).

Одним із важливих способів поширення знань були й дотепер залишаються друковані мініатюри, які видаються у форматі етикетон для сірникових коробок, поштових марок, конвертів або різноманітних наклеюк. Всі вони є об'єктами колекціонування, а тому їхня цінність одночасно означає увагу до зображень, нерідко супроводжених відповідними підписами-поясненнями — як стосовно назв об'єктів (нерідко назви й латиною), так і подій і дат, пов'язаних з ними. Огляд фауністичної філуменії радянської доби з відповідними ілюстраціями представлений в останньому випуску Природничої музеології (Панахид 2019). Власне, такі зображення і є популяризацією знань, у тому числі й щодо вимерлих, загрожених та рідкісних видів, видів-ендемиків, міжнародних днів птахів тощо.

4.4. Палітурки видань із зображенням видів-символів

Важливо пам'ятати про те, що видавнича діяльність — це завжди поширення знань (Пелікан 2008). І це стосується не тільки довідкових видань чи інформаційних буклетів. Це явище поширюється на всі елементи видавничої діяльності, від наповнення текстами до ілюстрацій та обкладинок видань.

У практиці видань УТТ на обкладинках часописів практикується поміщати щоразу нові зображення. Так, на «Теріологічних бюлетенях» такими є логотипи чергових теріологічних шкіл, матеріали яких становлять відповідні випуски *Novitates Theriologicae* (Загороднюк 2007). Натомість, практика підготовки видань серії «Праці Теріологічної школи» (ПТШ) — це використання фотозображень ссавців. Спочатку це були «стихійно» обрані картинки, часто з доступних в Інтернеті: напр. силует кажана на обкладинці першого випуску з назвою «Ніч кажанів в Україні» (стилізація з випадково знайденого зображення), рисунок рисі на палітурці вип. 2 щодо «бернських» ссавців (рисунок Кандакова), вухань австрійський на обкладинці вип. 3 з керівництвом для польових досліджень кажанів (вперше — як оригінальне фото, зроблене О. Титовим з кажана, якого утримував автор), кондаківські рисунки хохулі та «садової» соні на тематичних випусках 4 (про хохулю на Дінці) та 5 (визначник дрібних ссавців), силует



Рис. 9. Звірята на обкладинках видання «Праці Теріологічної школи» різного часу. Зображення були маркерами видань і в частині випадків відповідали логотипам тогорічних конференцій та акцій циклу «Ссавець року». Нижній ряд — приклади обкладинок журналу Беркут (за сайтом журналу).

Fig. 9. Animals on covers of the *Proceedings of the Theriological School* of different times. The images of animals were markers of separate volumes and in some cases corresponded to the logos of respective conferences and actions of the cycle *Mammal of the Year*. Bottom row: examples of covers of the journal *Berkut* with bird images (according to the journal's website).

сарни на палітурці випуску 7 (вільне зображення з Інтернету), голова вовка на випуску 8 щодо синантропії дикої фауни (історія зображення невідома, з мережі), нарешті повномасштабне оригінальне зображення — горностай — на палітурці вип. 9 (фото О. Бронскова). В цьому ряду тільки випуск 6 був ширшим за теріологічну тематику (фауна печер), тому й зображення на палітурці було «підземним» — рисунок нашої колеги Катерини Герус — стилізоване зображення великої кришталевої печери, в якій є маленький силует спелеобіолога.

Власне, цей перший «дожурнальний» період видання завершився формуванням власного стилю в оформленні палітурки — розміщення на прикорінцевій частині логотипу товариства, а в нижній частині сторінки — світлини, яка відображає основний посил — головну тему видання або символ року (рис. 9). Такою світлиною стало оригінальне фотозображення одного з відомих видів ссавців, представлених у фауні України, при тому зображення з фіксованим місцем на макеті і усталеного розміру (110x140 мм), із зазначення виду і автора зображення на звороті титульної сторінки.

Таку практику з розміщенням світлин мають чимало природничих видань, проте зображення найчастіше стосується не виду-символу, а колекції редакції або одного з об'єктів, які описані в одній з поточних статей відповідного випуску. В Україні таким виданням з 2006 року став журнал «Беркут» (Український орнітологічний журнал), а з 2020 року — «ZooDiversity». Так, на обкладинці журналу «Беркут» першим зображенням (том 15 за 2006 р.) став білий побережник (фото В. Грищенка), і надалі це стало традицією. Наприклад, на обкладинці «Беркуту» за 2010 р. (том 19) вміщено зображення гуся, у випусках за 2014 р. (том 23) — зображення вівсянки (вип. 1) та плавунчика (вип. 2), у випуску 2 за 2017 р. (том 27) — водяна курочка, у наступному вип. 1 за 2018 (том 27) — журавлі.

5. Ефективні варіанти реалізації ідей

5.1. Тварини року у природничих музеях

Привернення уваги до дикої фауни визнано важливою задачею в багатьох країнах. Так, в Угорському природознавчому музеї в залі тимчасових експозицій 2018 рік був присвячений Роком Сліпака («земляного песика»). Зал містив значну кількість спеціально підготовлених матеріалів, від опудал і тривимірних моделей розміщення підземних ходів до фотостендів, моніторів з фільмами і численних роздаткових матеріалів — буклетів, наклейок тощо. Фото з цієї виставки представлено на рис. 10.

Важливим є створення тематичних виставок. Такого досвіду в Україні небагато, але й той, що є, ніяк не пов'язаний з видами-символами. Невеликий, але загалом позитивний досвід у наших природничих музеях здобуто з великими ссавцями, надто мамутами. Останнім прикладом є відкриття у Львові 2019 року експозиції «Льодовиковий період», на основі якої започатковано інтерактивну «Школу льодовикового періоду».

Зодіакальні серії та лунарні календарі. Знаки зодіаку — це певні рівні відрізки, на які за певною системою поділено річний шлях Сонця небосхилом. Поняття зодіаку відоме з часів вавилонської астрономії (Britton 2010). Люди здавна використовували систему солярних та лунарних позначень для цих знаків зодіаку (Spinden 1916), зокрема використовували і тваринну символіку. Наприклад, китайський зодіак широко поширений в ряді країн Східної Азії та пов'язує відповідний рік з певною твариною і її атрибутами. Загалом є ціла система різних позначень, які використовуються в міфологічних віруваннях, що мають певне відношення до анімізму. Кожному знаку приписують певні властивості тварини, яка, власне, є покровителькою певного знаку.

Загалом святкових днів року є чимало, більшість з них походить з язичницьких часів, і не лише від давніх слов'ян. Є, зокрема, і зодіакальні знаки зі своїми періодами, зокрема у індіанців



Рис. 10. Кілька кадрів із Угорського природознавчого музею в Будапешті: тематична експозиція «Рік сліпака в Угорщині» (фото І. Загороднюка, 9.05.2018).

Fig. 10. Some shots from the Hungarian Natural History Museum in Budapest: thematic exhibition *The Year of the mole rat in Hungary* (photo by I. Zagorodniuk, 9 May 2018).

Північної Америки (Vogt 1952) коло звірів має назву «Земна мережа» і складається з Сокола, Бобра, Оленя, Дятла, Лосося, Ведмедя, Ворони, Змії, Сови, Гуся, Видри і Вовка⁸. Так лунарна плеяда включає суто зоологічні об'єкти, що відрізняє її від астрономічної плеяди Старого Світу, і всі вони відповідають реально існуючим у природі родовам тварин. Це однозначно тотемні образи: вони несуть не лише графічну інформацію (пізнаваність тощо), але й характеризують певні індивідуальні особливості або є певним еталоном для їх формування. Так само і у зодіакальній системі майя, що мали свою систему тотемних вірувань (McIvor 2012).

Тематичні роки звірят, започатковані Теріологічною Школою, як й інші подібні роки (напр. Птах року), містять свою власну анімалістичну символіку, спрямовано ну поширення певних знань. Проте в низці випадків вони узгоджені з більш відомими лунарними або солярними об'єктами і до певної міри є їх аналогами з місцевих фаун. Наприклад, 2019 рік, визначений теріологами як Рік Свині (*Sus scrofa*), збігся за цим об'єктом зі Східним календарем, а 2020 рік, що за Східним календарем був роком пацюка, нами відзначався з символікою більш привабливого місцевого представника гризунів — вивірки (*Sciurus vulgaris*).

⁸ <https://zodiac.kiev.ua/articles/horoscopes/goroskop-severo-amerikanskikh-indejtsev>



Рис. 11. Лунарні тотеми Північно-Американських індіанців — популярні образи серед любителів давніх природних знань та містицизму. Рисунок з вебсайту *Whatismyspiritanimal* (<https://bit.ly/3uAzvo3>)

Fig. 11. Lunar totems of the North American Indians are popular images among lovers of ancient natural knowledge and mysticism. Picture from the website *Whatismyspiritanimal* (<https://bit.ly/3uAzvo3>).

Лунарна символіка є надзвичайно популярною серед загалу і завжди є бажаним об'єктом для відтворення у різних образах — на малюнках, в сувенірах, на монетах, в принтах тощо. Очевидно, що вони можуть бути дуже ефективними атрктантами для різних аудиторій до природничих знань і по суті можуть бути їхніми маркерами, тобто маскотами (рис. 11).

5.2. Просторові ресурси — стіни сходів

Сходи музеїв — одне з можливих місць розташування маскотів та виставок циклу птах / комаха / рослина року або день бабака / кита / жайворонка тощо. Один з переходів можна зробити «календарем» подій. Галереї визначних діячів (рис. 12) або сторінки з історії музеїв без втрати значимості можуть бути переміщені на один зі стендів, що вивільнить великий простір, ефективний для дизайнових проєктів. Диференційована подача з огляду на тривалість експозицій. Ідея в стилі календаря може бути постійною і займати один проліт. наступним може лунарний цикл, далі — тварина або рослина або мінерал року (з відповідними розгорнутими стендами на тематичних поверхах), далі — день певного створіння (напр., стенд до Дня бабака).



Рис. 12. Фрагменти сходової частини музею (сходи ННПМ), оздоблені портретами і біографіями визначних дослідників. Подібні простори принаймні частково можуть бути задіяні в оформлення просвітницьких акцій стосовно видів-символів, зокрема про поточні роки чи дні уваги до тих чи інших видів живого (напр. День бабака, Рік кажанів, Міжнародний день птахів тощо).

Fig. 12. Fragments of the staircase of the museum (stairs of the National Museum of Natural History), decorated with portraits and biographies of prominent researchers. Such spaces can be at least partially used in the design of educational campaigns on symbol species, in particular on ongoing years or days of species (e.g., Marmot Day, Bat Year, International Bird Day, etc.).

До таких проєктів можна залучати мистецьку молодь за аналогією з практиками створення муралів, панно тощо. Проте найпростішим і ефективним шляхом може бути збереження стилю, проте заміна портретів діячів музейної справи на світліни або рисунки відповідних календарних подій або переможців конкурсів різних років.

5.3. «Разові» просвітницькі акції

Будь-який музей — це завжди готова для розвитку акцій «площадка», де і базова діяльність колективу, і обсяг музейного простору, і наявність зацікавлених відвідувачів створюють ключову тріаду акційного успіху, надто в царині просвітництва і поширення знань. І такі акції

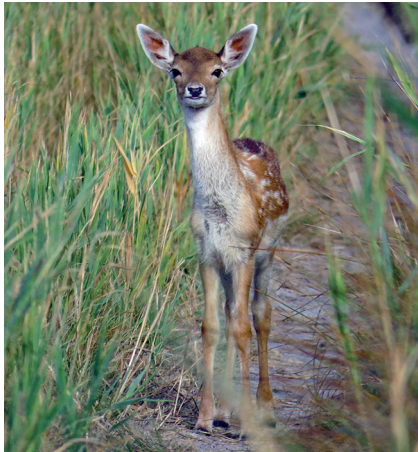


Рис. 13. Фото для обкладинки тому 19 журналу *Праці Теріологічної школи* — один із переможців фотоконкурсу 2019 року: *Dama dama* (автор Т. Турейська).

Fig. 13. Photo for cover of volume 19 of the *Proceedings of the Theriological School* as one of the winners of the photo contest 2019: *Dama dama* (by T. Tureiska).



Рис. 14. Церемонія нагородження переможців конкурсу «Вікі любить Землю 2017» у Національному науково-природничому музеї, 7.10.2017. Співробітниця музею Ю. Комар має вступне слово від господарів. Фото: А. Кондратюк, Wikimedia, CC.

Fig. 14. Awards ceremony of winners of the contest *Wiki Loves Earth 2017* at the National Museum of Natural History, 7 October 2017. Museum employee Julia Komar giving an introductory speech on behalf of the hosting organisation. Photo by A. Kondratyuk, Wikimedia, CC.

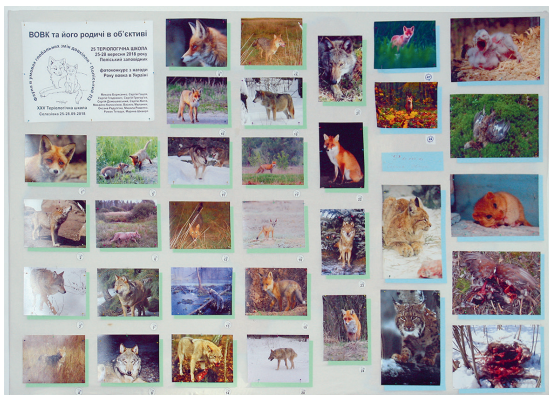


Рис. 15. Загальний вигляд стенду зі світлинами на фотоконкурсі «Вовк та його родичі», що проходив в рамках 25 Теріошколи в Поліському природному заповіднику 2018 р. (за: Пархоменко 2019). Внизу — епізод фотоконкурсу «Свиня дика та її родичі», що проходив в рамках роботи 26 Теріошколи на острові Хортиця 2019 р. (за: Очеретна *et al.* 2019).

Fig. 15. General view of the stand with photos at the photo contest *The wolf and its relatives*, which took place during the 25th Therioschool in the Polissian Nature Reserve, 2018 (after: Parkhomenko 2019). Below is an episode of the competition *Wild boar and its relatives*, which took place as part of the 26th Therioschool on Khortytzia Island in 2019 (by: Ocheretna *et al.* 2019).



можуть бути найрізноманітнішими — від презентацій переліченої вище колекційної і тематичної атрибутики (марки, монети, значки, логотипи, конверти) та окремих творів (книги, фільми, фотогалереї) до широких інтерактивних акцій — конкурсів, квестів, круглих столів, семінарів, шкіл, майстер-класів тощо.

Досвід ННПМ найбільш яскравий в царині проведення широких інтерактивних акцій, прикладами яких є вікіконференція «Пишемо про музеї» (2016), вікіпрезентація «Вікі любить землю» (7/11/2017) та щорічні виставки-конкурси «Сsaveць року», які проводить Українське теріологічне товариство (УТТ), що базується в ННПМ (рис. 13–14).

Акції «Ссавець року» проводяться за межами музею, щоразу в іншому місці, в рамках щорічних Теріологічних шкіл-семінарів. Найбільш ефективною формою такої роботи стали виставки-конкурси, серед яких «Рік їжака» (2017, Одеса), «Вовк та його родичі» (2018), «Свиня та інші ратичні» (2019, Хортиця). Звіти про такі акції широко представлені у звітах про школи-семінари (напр.: Баркасі & Гайдаш 2019) та постійно висвітлюються на сайті Українського теріологічного товариства. Переможці фотоконкурсів у різні роки відзначалися то подарунками (зокрема від студії Сергія Гладкевича), то грамотами від Товариства та ННПМ, а то й розміщенням світлин-переможців на обкладинці поточного числа журналу *Theriolgia Ukrainica*. Галереї окремих років зі світлинами, що посіли перші місця в кожній з номінацій, розміщені на сайті УТТ (приклад на рис. 14).

5.4. Проведення тематичних тижнів за заданим циклом

Серед різноманітних довготривалих акцій звертає на себе увагу досвід руху «чорних теріологів» серед афроамериканців, що активно розвивається останніми роками і поширюється через соцмережі та вебсайт *blackmammalogists.com*. Цей проект передбачає тижневу активність, протягом якої кожний день має власну топ-тему. Такими на 2020 рік є:

- 1) понеділок ненависних ссавців — панельна дискусія, присвячена там ссавцям, що у сучасному суспільстві мають погану репутацію;
- 2) вівторок методик — теріологи представлятимуть найбільш поширені методи моніторингу популяцій диких тварин у польових умовах;
- 3) середа «Ми тут!» — головна подія тижня, коли темношкірі теріологи матимуть можливість безпосередньо зв'язатися один з одним у ході віртуального мережевого заходу;
- 4) четвер зникаючих ссавців — експерти обговорюватимуть загрожені та зникаючі види й ті унікальні виклики, з якими вони стикаються загалом та внаслідок пандемії COVID-19;
- 5) п'ятниця полювання — для спростування поширеного міфу про те, що «темношкірі не полюють» проводитиметься панельна дискусія щодо реалій полювання, будучи темношкірим;
- 6) субота морських ссавців — у цей день увага буде звернена до моря, зокрема й темношкірих морських експертів та морських ссавців, що вони вивчають.

Для розвитку тематичних заходів у природничих музеях за зразком чорних теріологів можна запропонувати циклічні тижневі акції, в яких одна і та сама схема може стосуватися почергово різних біот, систематичних груп або географічних одиниць, залежно від наявного матеріалу, можливостей музеїв та кваліфікації штату. Наприклад, все те саме про птахів або комах, про Карпати або Антарктиду тощо.

Післямова

Як засвідчує аналіз, на сьогодні створено й успішно реалізується чимало способів й заходів для поширення природничих знань і залучення громад до здобування й поширення знань про дикую природу і потреби її охорони та (як вимагає цього Конвенція з біорізноманіття) раціонального використання. Звісно, напрямком виживання людства стає відмові від дикої природи як ресурсу і створення альтернативних ресурсів, що би дозволило покращити перспективи виживання дикої фауни поруч з людиною, зокрема й у трансформованому людиною середовищі, проте за сприяння людини. Такого сприяння неможливо набути тільки заборонами, без зростання рівня обізнаності і співучасті всіх громадян у збереженні дикої природи, починаючи з того біотичного різноманіття, яке живе поруч з людиною. І види-символи можуть цьому сприяти.

Вони, види-символи, не завжди мають бути прикладами потерпання від людської діяльності чи змін клімату. Понад те, критичні стани популяцій таких критично загрожених видів часто можуть не сприяти, а протидіяти задачам охорони, оскільки не дають надій на порятунок. Тому видами-символами мають обиратися види, які є не символами вимирань, а символами рятування, турбота і символами гармонічного співіснування людей з дикою природою.

Література

- Баркасі, З., О. Гайдаш. 2019. Зоологічні колекції: збір, облік, ідентифікація (звіт про роботу XXIV Теріологічної школи-семінару). *Theriologia Ukrainica*, 17: 119–125. [Barkaszi, Z., O. Gaydash, Zoological collections: amassment, inventory, identification (report on the XXIV Theriological School). *Theriologia Ukrainica*, 17: 119–125. (In Ukrainian)]
- Белов, О. Ф., Г. І. Шаповалов. 2008. *Український Тризуб. Історія дослідження та історичний реконструкт.* Дике поле, Запоріжжя, 1–264. [Belov, O. F., G. I. Shapovalov. 2008. *Ukrainian Trident. History of research and historical reconstruction.* Dyke Pole, Zaporizhia, 1–264. (In Ukrainian)]
- Бокотей, А. А. 2017. Дослідження та охорона чорного делеки *Ciconia nigra* L. в Україні: 2005–2016 роки. *Наукові записки Державного природознавчого музею*, 33: 3–10. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzdpn_2017_33_3 [Bokotey, A. A. 2017. Study and conservation of Black Stork *Ciconia nigra* L. in Ukraine: 2005–2016. *Proceedings of the State Natural History Museum (Lviv)*, 33: 3–10. (In Ukrainian)]
- Булашев, Г. 2003. *Міфи України.* Довіра, Київ, 1–383. [Bulashev, G. 2003. *Myths of Ukraine.* Dovira, Kyiv, 1–383. (In Ukrainian)] https://chtyvo.org.ua/authors/Bulashev_Heorhii/Mify_Ukrainy/
- Використання... 2000. *Використання ультразвукових детекторів у дослідженнях кажанів.* За ред. І. Загороднюка. Київ: Українське теріологічне товариство НАН України, 1–58. (Серія: *Novitates Theriologicae*; Pars 2). [Zagorodniuk I. (ed.). 2000. *The Use of Ultrasonic Detectors in Bat Research.* Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine, Kyiv, 1–58. (Series: *Novitates Theriologicae*; Pars 2). (In Ukrainian)]
- Голенко, А. 2010. Діяльність Центру реабілітації кажанів при Київському зоопарку в 1999–2009 роках. *Праці Теріологічної школи*, 10: 175–178. [Golenko, A. 2010. The work of the Centre for bat rehabilitation in Kyiv Zoo in 1999–2010. *Proceedings of the Theriological School*, 10: 175–178. (In Ukrainian)]
- Гречило, А., Ю. Савчук, І. Сварник. 2001. *Герби міст України (XIV — I пол. XX ст.).* Брама, Київ, 1–400. ISBN 966-578-085-9. [Grechylo, A., Y. Savchuk, I. Svarnyk. 2001. *Coats of arms of Ukrainian cities (XIV to I half of the XX century).* Braма, Kyiv, 1–400. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І., В. Покинйчереда, В. Домашлінець. 1998. Діяльність та інформаційні матеріали Українського хіроптерологічного центру. *Європейська ніч кажанів '98 в Україні.* Київ, 16–23. (Праці Теріологічної школи; Вип. 1). [Zagorodniuk, I., V. Pokynchereda, V. Domashlinets. 1998. Activities and information materials of the Ukrainian chiropterological centre. *European Bat Night '98 in Ukraine.* Kyiv, 16–23. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 1). (In Ukrainian)]
- Загороднюк І. 2005. Хіроптерологічні дослідження та «Ніч кажанів 2001» в Україні. *Ссавці відкритих просторів.* За ред. І. Загороднюка. Укр. теріол. тов-во НАНУ, Київ, Луганськ, 15–16. (Novitates Theriologicae; Pars 5). [Zagorodniuk, I. 2005. Chiropterological research and Night of Bats 2001. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Mammals of Open Areas.* Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine Kyiv, Luhansk, 15–16. (Novitates Theriologicae; Pars 5). (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2007. Символи і логотипи Теріологічної школи та види-символи. *Novitates Theriologicae*, Pars 7: 37–43. [Zagorodniuk, I. 2007. Symbols and logos of the Theriological School and symbol species. *Novitates Theriologicae*, Pars 7: 37–43. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2012. Види-символи та тематичні роки звірів в Україні. *Теріофауна заповідних територій та збереження ссавців.* Упорядк.: І. Загороднюк та З. Селюніна. Укр. теріол. тов-во, Гола Пристань, 74. (Серія: *Novitates Theriologicae*. Pars 8). [Zagorodniuk, I. 2012. Symbol species and thematic years of animals in Ukraine. In: Zagorodniuk, I., Selyunina, Z. (comp.). *Theriofauna of Protected Areas and Mammal Protection.* Hоla Prystan, Ukrainian Theriological Society, P. 74. (Series: *Novitates Theriologicae*. Pars 8). (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І., В. Різун. 2012. Динаміка біорізноманіття як концепт (до 20-річчя Конвенції про біорізноманіття). *Динаміка біорізноманіття 2012.* Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», Луганськ, 12–17. [Zagorodniuk, I., V. Rizun. 2012. Dynamics of Biodiversity as concept (to 20 anniversary of Convention of Biological Diversity). In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Dynamics of Biodiversity 2012.* Luhansk National University Press, Luhansk, 12–17. ISBN 978-966-617-297-9. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. В. 2013. Дослідницька мережа «Міжрегіональна робоча група з вивчення птахів басейну Сіверського Дінця»: до 20-ліття створення та діяльності (1993–2013). *Беркут*, 22 (1): 68–74. [Zagorodniuk, I. V. 2013. Research network «Interregional working group on birds of Siversky Donets river basin»: to the 20th anniversary of establishment and activity (1993–2013). *Berkut*, 22 (1): 68–74. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2015. Відвідуваність сторінки про Національний науково-природничий музей НАН України у Вікіпедії як критерій інтересу до музею. *Природничі музеї: роль в освіті та науці. Частина 2.* ННПМ НАН України. Київ, 119–121. [Zagorodniuk, I. 2015. Attendance of the museum webpage in Wikipedia as a criterion of interest in the National Museum of Natural History of NAS of Ukraine: analysis of dynamics. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Natural History Museums: The Role in Education and Science. Pt 2.* NMNH NAS of Ukraine. Kyiv, 119–121. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2018. Кажани України та їхні дослідники: 20 років активності та основні віхи. *Theriologia Ukrainica*, 16: 3–10. [Zagorodniuk, I. 2018. Bats of Ukraine and their investigators: 20 years of activity and milestones. *Theriologia Ukrainica*, 16: 3–10. (In Ukrainian)]

- Загороднюк, І. 2019. Монети України із зображеннями ссавців. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 141–150. [Zagorodniuk, I. 2019. Coins of Ukraine with mammalian images. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 141–150. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2021. Зоолексеми в системі візитних карток України. *Світові виміри освітніх тенденцій*. Національний авіаційний університет. За ред. Г. В. Межжеріної та О. Ю. Корчук. Вид-во НАУ, Київ, 122–126. [Zagorodniuk, I. 2021. Zoolexemes amongst calling cards of Ukraine. In: Mezhzherina, G. V., O. Yu. Korchuk (eds). *World Dimensions of Educational Trends*. Conf. National Aviation Univ. Kyiv, 122–126. (In Ukrainian)]
- Кажани... 2003. Кажани Карпатського регіону: збірник наукових праць. За ред. І. Загороднюка. Українське териологічне товариство НАН України, Київ, Рахів, Краків, 1–96. (Серія: Novitates Theriologicae; Pars 3). [Bats of the Carpathian Region: Collection of articles. Ed. by I. Zagorodniuk. Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine, Kyiv, Rakhiv, Krakow, 1–96. (Series: Novitates Theriologicae; Pars 3). (In Ukrainian & English)]
- Коробченко, М., І. Загороднюк. 2009. Таксономія та рівні диференціації сліпаків (Spalacidae) фауни України і суміжних країн. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **26**: 13–26. [Korobchenko, M., I. Zagorodniuk. 2009. Taxonomy and levels of differentiation in mole-rats (Spalacidae) of the fauna of Ukraine and adjacent countries. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **26**: 13–26. (In Ukrainian)]
- Коробченко, М. 2016. Євдокія Решетник (1903–1996) — видатна постать в історії академічної зоології та екології в Україні. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **14**: 136–146. [Korobchenko, M. 2016. Evdokia Reshetnyk (1903–1996) — an outstanding figure in the history of academic zoology and ecology in Ukraine. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **14**: 136–146. (In Ukrainian)]
- Крижановський, В. І. 2007. План дій по збереженню зубра (Bison bonasus L.) в фауні України. *Мисливство та полювання в Україні. Спец. випуск*, 1–9. [Kryzhanovsky, V. I. 2007. Bison bonasus L. Action Plan for the Fauna of Ukraine. *Hunting in Ukraine. Special Issue*, 1–9. (In Ukrainian)]
- Лосев, А. Ф. 1995. *Проблема символа и реалистическое искусство*. Второе изд., испр. Искусство, Москва, 1–320. [Losev, A. F. 1995. *The Problem of the Symbol and Realistic Art. Second edition*. Art Press, Moscow, 1–320. (In Russian)]
- Міжнародна... 1903. *Міжнародна конвенція з охорони птахів, які корисні в сільському господарстві*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_400. Чинна з 12.12.1903. [International Convention for the Protection of Birds Useful to Agriculture. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_400. Entry into force on 12.12.1903.]
- Наріжний, К. Г. 1997. *Живий світ геральдики. Тварини і рослини в державній символіці*. Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, Київ, 1–184. ISBN 5-88500-073-5. [Narizhnyi, K. G. 1997. *The living world of heraldry. Animals and plants in state symbols*. Ukrainian encyclopedia, Kyiv, 1–184. (In Ukrainian)]
- Очеретна, К., Н. Лебедева, М. Ползык. 2019. Дика теріофауна в умовах трансформованих ландшафтів: звіт про 26 Теріологічну школу (Хортиця, 2019). *Theriologia Ukrainica*, **18**: 151–158 (2019) [Ocheretna, K., N. Lebedeva, M. Polzyk. 2019. Wild Mammals in Transformed Landscapes: report on the 26th Theriological School (Khortytsia, 2019). *Theriologia Ukrainica*, **18**: 151–158. (In Ukrainian)]
- Парнікоза, І. 2010. Підсумки Року зубра 2009 в Україні. *Праці Теріологічної Школи*, **10**: 165–167. [Parnikoza, I. 2010. Totals of the European Bison year 2009 in Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*, **10**: 165–167. (In Ukrainian)]
- Панахид, Г. 2019. Фауністична філуменія радянської доби (1950–1980) як об'єкт колекціонування та форма поширення природничих знань. *Природнича музеологія. Випуск 5*, Київ, 82–88. [Panakhid, H. 2019. Faunistic phillumeny of the Soviet era (1950–1980) as an object of collection and form of distribution of natural history knowledge. *Natural History Museology. Volume 5*. Kyiv, 82–88. (In Ukrainian)]
- Пархоменко, В. 2019. XXV Теріологічна школа: Фауна в умовах глобальних змін довкілля (Поліський заповідник, 2018). *Theriologia Ukrainica*, **18**: 144–150. [Parkhomenko, V. 2019. XXV Theriological School: Fauna under Conditions of Global Environmental Changes (Polissia Reserve, 2018). *Theriologia Ukrainica*, **18**: 144–150. (In Ukrainian)]
- Пелікан, Я. 2008. Поширення знань через видавничу діяльність (Переклад з англійської: Дарина Морозова). *Дух і літера*, **19**: 158–171. [Pelican, J. 2008. Dissemination of knowledge through publishing (Translated from English). *Dukh i Litera*, **19**: 158–171. (In Ukrainian)] <https://bit.ly/2PREK3p>
- Рапов, О. М. 1968. Знаки Рюриквичей и символ сокола. *Советская археология*, № 3: 62–69. [Rapun, O. M. 1968. Signs of the Rurik and the symbol of the falcon. *Soviet archeology*, No. 3: 62–69. (In Russian)]
- Раритетна... 2008. *Раритетна теріофауна та її охорона*. За ред. І. Загороднюка. Національний науково-природничий музей НАН України. Луганськ, 1–312. (Праці Теріологічної школи; Вип. 9). ISBN 978-966-02-4638-6. [Zagorodniuk, I. (ed.). 2008. *Rarity Mammal Fauna and Its Protection*. Luhansk, 1–312. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). (In Ukrainian)]
- Ссавці... 1999. *Ссавці України під охороною Бернської конвенції*. За ред. І. В. Загороднюка. Інститут зоології ім. Івана Шмальгаузена. Київ, 1–222. (Праці Теріологічної школи; Вип. 2). ISBN 966-02-1280-1. [Zagorodniuk, I. V. (ed.). 1999. *Mammals of Ukraine, Protected by the Bern Convention*. Kyiv, 1–222. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 2). (In Ukrainian)]

- Фартушняк, К. О. 2015. Назви тварин як лексична база творення українських прізвищ (на матеріалі прізвищ мешканців Тростянецького району Вінницької області). *Слов'янський збірник*, **19**: 320–326. [Fartushnjak, K. O. 2015. Names of animals as lexical basis for the creation of Ukrainian last names (from the last names of citizens of Trostianets district of Vinnytsia region). *Slavic collection*, **19**: 320–326. (In Ukrainian)]
- Фісун, В. П. 2011. Метаморфози товаро-грошових знаків у прикрасах доісторичної України. *Актуальні проблеми нумізматики у системі спеціальних галузей історичної науки*. Інститут історії України НАН України, Київ, 208–213. [Fisun, V. P. 2011. Metamorphoses of Trademarks in Prehistoric Ukraine. *Actual Problems of Numismatics in the System of Special Branches of Historical Science*. Ed. G. V. Boriak. Institute of History of Ukraine, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 208–213. (Series: Special Historical Disciplines; Number 18). (In Ukrainian)]
- Харчук, Л., С. Харчук. 2015. Дикі ссавці Чернігівського району Запорізької області: до складу фауни та значення видів у культурному житті. *Novitates Theriologicae*, **9**: 64–73. [Kharchuk, L., S. Kharchuk. 2015. Wild mammals of Chernihivka Raion of Zaporizhia Oblast: the composition of fauna and the importance of species in culture. *Novitates Theriologicae*, **9**: 64–73. (In Ukrainian)]
- Харчук, С. 2019. Назви ссавців України на вебсайтах зоологічних і природничих музеїв України. *Природничі музеологія*. Випуск 5. Київ, 135–138. [Kharchuk, S. 2019. Ukrainian names of mammals in websites of zoological and natural history museums of Ukraine. *Natural History Museology*. Volume 5. Kyiv, 135–138. (In Ukrainian)]
- Харчук, С. 2020. Популяризація ідеї охорони біорізноманіття через відзначення днів тварин. *Novitates Theriologicae*, **11**: 199–202. [Kharchuk, S. 2020. Promotion of the idea of biodiversity protection through the celebration of animal days. *Novitates Theriologicae*, **11**: 199–202. (In Ukrainian)]
- Barshteyn, V. Yu. 2020. Entomologists and insects in the world medallic art. *Scientific Developments of Ukraine and EU in the Area of Natural Sciences: Collective monograph*. Izdevnieciba Baltija Publishing, Riga, 1–17.
- Burt, J. 2004. Animals in Film. Reaktion Books, 1–232. <https://bit.ly/36BkQQg>
- Britton, J. P. 2010. Studies in Babylonian lunar theory: part III. The introduction of the uniform zodiac. *Arch. Hist. Exact Sci.*, **64**: 617–663.
- Cresswell, J. 2014. *Little Oxford Dictionary of Word Origins*. Oxford University Press, 1–375.
- Lantz, T. C., N. J. Turner. 2003. Traditional phenological knowledge of Aboriginal peoples in British Columbia. *Journal of Ethnobiology*, **23** (2): 263–286.
- Levin, S. A. (ed.). 2013. *Encyclopedia of biodiversity*. Academic Press, Cambridge, 1–5504.
- McIvor, R. S. (2012). An Early American Zodiac. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 106, 12.
- Martin, B. 2019. *Survival or Extinction?* Springer Nature, Switzerland, 1–574.
- Mills, B. 2017. *Wild. Animals on Television*. Palgrave Macmillan, London, 79–112.
- Richards, M. 2013. Global Nature, Global Brand: Bbc Earth and David Attenborough's Landmark Wildlife Series. *Media International Australia*, **146** (1): 143–154.
- Richards, K. 2016. Grey London Wants to Change the WWF Logo From a Panda to a Disappearing Polar Bear. Focus on climate change. *Adweek (online)*. <https://www.adweek.com/> december 12, 2016.
- Roe, A. 1951. A psychological study of eminent biologists. *Psychological Monographs: General and Applied*, **65** (14): 1–68.
- Ross, A. J., R. C. Grow, L. D. Hayhurst, H. A. MacLeod, G. I. McKee, [et al.]. 2021. Broad-scale assessment of groundhog (*Marmota monax*) predictions of spring onset no better than chance. *Weather, Climate, and Society*. Published-online: 14 Apr 2021, <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-20-0171.1>
- Spinden, H. 1916. The Question of the Zodiac in America. *American Anthropologist (new series)*, **18** (1): 53–80. <http://www.jstor.org/stable/660290>
- The origin... 2018. *The origin of World Animal Day. Official Website of World Animal Day*. <https://www.worldanimalday.org.uk>
- Vogt, E. 1952. Water Witching: An Interpretation of a Ritual Pattern in a Rural American Community. *The Scientific Monthly*, **75** (3): 175–186. <http://www.jstor.org/stable/20468>

Науковий доробок Антонія Анджейовського (до 235-річчя від дня народження)

Людмила Зав'ялова¹,

Антоніна Ільїнська²,

Ілона Михалюк³,

Мирослав Шевера¹

¹Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (Київ, Україна)

²Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України (Київ, Україна)

³Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка (Кременець, Україна)

Scientific achievements of Antoni Andrzejowski (on the 235th anniversary). — L. Zavialova, A. Ilyinska, I. Mykhalyuk, M. Shevera. — The article presents an analysis of scientific heritage of the biologist Antoni Andrzejowski (1785–1869), whose name is well known in Ukraine and abroad as a naturalist and a scientist. Antoni Andrzejowski had been cooperating with V. Besser for many years and accompanied him in his trips, he was the first botanist in Kremenets that was born in Volyn, and, at the same time, the first who graduated from the Kremenets Lyceum. His contribution to botanical, zoological, palaeontological, and geological sciences is also recognised, in particular he authored the first geological map of Podillia. The scientist is known primarily for pioneering research on plant diversity: together with W. Besser, he initiated the floristic study of Volyno-Podillia and the Right-Bank Ukraine. He was a traveller, a researcher of the flora, fauna (both modern and fossil) and geology of Podillia, Polissia, the Dnieper, and the Black Sea, as well as the author of a number of original scientific works. During his numerous trips, he collected a variety of scientific materials, including a herbarium, most of which is stored at M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine. As a taxonomist, he described more than 250 new taxa of vascular plants from 37 families (Brassicaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Rosaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, etc.). As an expert of flora and landscape art, A. Andrzejowski took part in the creation of parks (primarily within estates in Podillia), some of which have survived (e.g., in Stavyshe, Kyiv Oblast), but most of them have been lost. A. Andrzejowski almost constantly combined his research activities with pedagogical work: he taught pupils and students of the Volynian Gymnasium (Kremenets Lyceum), St Volodymyr Imperial University of Kyiv, and the Prince Bezborodko Physical and Mathematical Lyceum of Nizhyn. He belonged to the Vilna-Kremenets Scientific School with the classical traditions of an integrated approach to the study of nature. Most of the biography and various aspects of A. Andrzejowski's activity are discussed in numerous studies, including some of our previous publications. His preserved scientific heritage, in particular botanical works and herbarium collections, also have not escaped the attention of scientists.

Key words: Antoni Andrzejowski, scientific contributions, research, Ukraine.

Вступ

Ім'я видатного вітчизняного природодослідника Антонія Анджейовського (1785–1869) добре відоме в Україні та за її межами. Визнаним є і його внесок у ботанічну (Барбарич 1961; Grębecka 1998; Осовик 2007; Шевера *et al.* 2018 та ін.), зоологічну (Матвеєнко 1969; Daszkiewicz & Bauer 2008 та ін.), палеонтологічну та геологічну науки (Czarniecki & Martini 1972; Garbowska 1989 та ін.). Учений відомий передусім ботанічним доробком: разом із В. Бессером започаткував флористичне дослідження Волино-Поділля та Правобережної України. Мандрівник, дослідник флори, фауни (викопної і сучасної), геології Поділля, Полісся, Придніпров'я, Причорномор'я, автор оригінальних наукових праць та геологічної мапи Поділля. У численних подорожах ним зібрано багатий матеріал, зокрема гербарний, основна частина якого зберігається в Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Як систематик описав понад 250 нових таксонів судинних рослин із 37 родин, зокрема Brassicaceae, Asteraceae, Boraginaceae

Correspondence to: L. Zavialova; M. G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine; 2 Tereshchenkivska St, Kyiv, 01004 Ukraine; e-mail: l.zavialova7@gmail.com; orcid: 0000-0003-4160-1083

Rosaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae та ін. Як знавець флори й садово-паркового мистецтва брав участь у створенні парків (насамперед у маєтках на Поділлі), деякі збереглися донині (наприклад, у Ставищі на Київщині), але більшість втрачена.

Дослідницьку діяльність А. Анджейовський поєднував із педагогічною: навчав учнів і студентів Волинської гімназії (Кременецького ліцею), Імператорського Київського університету Св. Володимира, фізико-математичного ліцею князя О. Безбородька в Ніжині. Належав до Вільненсько-Кременецької наукової школи із класичними традиціями комплексного підходу до вивчення природи (Grębecka 1998).

Життєвий шлях і аспекти діяльності А. Анджейовського здебільшого висвітлені в численних дослідженнях, що, як і науково-біографічні розвідки колег-учених, описано й узагальнено в нашій попередній публікації (Шевера *et al.* 2018).

Науковий доробок Антонія Анджейовського

Понад 50 років життя А. Анджейовський віддав науці. Його друковані праці й гербарій увійшли в основний науковий фонд з вивчення флори України й складають вагому частку національного надбання. Наукові здобутки А. Анджейовського завжди привертали увагу вітчизняних і зарубіжних дослідників (Malicki 1959; Grębecka 1998 та ін.), але деякі збережені рукописи дотепер не опубліковані. Аналізу наукового доробку присвячена серія публікацій А. П. Флюгерт (Осовик) (2007, 2011 та ін.).

Дисертація

У Державному архіві міста Києва зберігаються документи, які стосуються захисту А. Анджейовським дисертаційної роботи (справа «О не утверждении адъюнкта зоологии Андреевского в степени доктора. Начато 24 ноября 1838 г. Закончено 21 февраля 1839 г.»; фонд 16, опис 275, од. зб. 300). Наводимо окремі з них.

Назва дисертації: «Animadversiones in genera Orthoplocearum Brassicearum Systematis naturalis vegetabilium Augusti Pyrami De Candolle». Написана латиною, обсягом 20 листків (40 сторінок) рукописного тексту з чотирма рисунками. Типографським способом були надруковані лише «Положения, извлеченные из Рассуждения: Animadversiones in Orthoploceas Brassiceas A. P. Candollii, которые будет защищать в публичном Собрании Императорского университета Св. Владимира, 9 Ноября 1838 г. для получения степени Доктора Естественных наук, Адъюнкт Университета Св. Владимира Антоний Андреевский. Киевъ. В Университетской типографии. 1838».

Спочатку дисертацію розглянули на засіданні другого відділення філософського факультету, рішенням якого її було визнано такою, що відповідає ступеню доктора природничих наук, а також призначено опонентів: в. о. ординарного професора Р. Траутфеттера й екстраординарного професора В. Чеховича (Протокол засідання того ж відділення від 31 жовтня 1838 р.). Захист дисертації відбувся на засіданні того ж відділення 18 листопада 1838 р. Однак ступінь доктора природничих наук А. Анджейовському так і не присвоїли, нібито через незадовільний захист дисертації. Фактично, офіційне рішення щодо неприсудження докторського ступеня А. Анджейовському протирічило визнанню його як науковця світового рівня. Але, на наш погляд, мав місце певний збіг обставин, які призвели до такого розвитку подій на фоні загальної заполітизованості всіх сфер життя того періоду. Насамперед, суспільно-політичні події в Російській імперії, які передували переїзду вченого з Кременця до Києва, його польське коріння, підозри в «неблагонадійності». Припускаємо, що ці обставини вплинули і на призначення опонентів. Один з них (Р. Траутфеттер) щойно став доктором природничих наук і в. о. ординарного професора ботаніки, тому напевно розглядав А. Анджейовського як конкурента і скористався ситуацією. Інший опонент — ординарний професор Київської духовної академії В. Чехович, вирізнявся особливою реакційністю. Захист дисертації А. Анджейовським співпав з реакційними діями царського уряду проти студентів і викладачів університету, пов'язаних із

польським визвольним рухом 30-х років (Матвеєнко, 1969). Чи були в такому контексті розбіжності в наукових поглядах опонентів і дисертанта критично важливими? Питання певною мірою риторичне, адже кожна з головних дійових осіб того захисту залишила свій слід у історії. Склалася ситуація, в якій суб'єктивна оцінка, та, очевидно, певна репутація й упередженість опонентів у результаті призвели до відмови в затвердженні дисертанта в ступені доктора природничих наук. Між тим, видатний вчений-систематик Огюстен Пірам Декандоль називав Антонія Анджейовського «*Cruciferarum indagator solertissimus*» — найкращий дослідник хрестоцвітих.

За змістом дисертації А. Анджейовський виконав, за сучасною термінологією, таксономічний аналіз триби *Brassiceae* DC. subordo *Orthoploceae* DC. (п'ять родів). Для цього використав кілька нових ознак, які не застосовував О. П. Декандоль для розробки своєї системи. До складу триби включив 10 родів проти п'яти, що були в О. П. Декандоля, включно з трьома описаними ним (*Günthera* Andrz., *Ramphospermum* Andrz., *Stylotheca* Andrz.) прийняв родовий таксономічний статус для *Hirschfeldia* Moench та *Disaccium* (DC.) Andrz. Дисертаційна робота конкретна, таксономічна — зі вступом, історією дослідження таксонів, списком інспектованих гербарних колекцій, ключами для визначення родів і видів, детальними описами всіх 10 досліджених родів.

Внесок у ботанічну науку

Найціннішим науковим доробком А. Анджейовського, поза сумнівом, є ботанічні праці вченого і гербарна колекція судинних рослин. Він багато мандрував, подорожами охопив райони від Полісся до Чорного моря. Результати досліджень опублікував у відомих працях «*Rus botaniczny ...*» (Andrzejowski 1823, 1830b), *Ботанический очерк ...*», «*Исчисления растений ...*» та ін. (Анджейовский 1836, 1855, 1861, 1862), у яких навів детальні оригінальні відомості про видовий склад флори досліджених ним територій, включно з видами адвентивних рослин, що для сучасної науки є особливо цінним, оскільки дозволяє проводити реконструкцію їх поширення. Наприклад, уперше для флори України ним вказані такі види як *Panicum capillare* L. (кенофіт північноамериканського походження), *Geranium pyrenaicum* Burm. fil., *Sisymbrium irio* L., *Thlaspi perfoliatum* L. (кенофіти середземноморського походження) та ін.

Гербарна колекція

Формування колекції рослин розпочато ним у 1814 р., після першої спільної з В. Бессером поїздки в Медобори. На початок 50-тих років XIX ст. гербарій, за підрахунками самого автора, складав 10 000 видів та 30 000 екземплярів рослин. Це були збори не лише з території України (Поділля, Полісся, Придніпров'я, Причорномор'я тощо), але й рослини з інших країн, зразки яких отримані завдяки обміну з іншими вченими: Е. Буасье, О. Декандодем, Дж. Бентамом, Дж. Гукером, Фр. Шейдтом тощо. У 1841 р. вчений планував передати свою колекцію одному з навчальних закладів і в листі до міністра освіти описував її як таку, що складалась із флори російської, європейських Альп, зборів Вебера, Еклонна, Гукера та інших ботаніків — колекціонерів, членів спілки ботаніків-мандрівників (*Botanische Reiseverein*) (Шевера *et al.* 2018). У листі також вказано, що до гербарію додається укладений автором каталог (зберігається у науковій бібліотеці Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України), фрагмент якого наводимо нижче, оскільки цей документ залишається неопублікованим. Зауважимо, що А. Анджейовський одним з перших почав каталогізувати свої колекції, що надзвичайно важливо як для їхнього подальшого наукового опрацювання, так і для проведення інвентаризації.

Фрагмент каталогу гербарію А. Анджейовського (початок списку видів родини Brassicaceae, написання відповідає рукопису).

Назви таксонів, а також наявні в каталозі примітки відповідають оригінальному написанню таких у рукописі. Цифрами написаними колектором простим олівцем поруч із таксонами ймовірно позначена відповідна кількість зразків у колекції. Також наявні скорочені назви географічних пунктів, що напевно вказують на місця зборів зразків. Нерозбірливо написані фрагменти, або такі, в правильному прочитанні яких автори не впевнені, взято в квадратні дужки.

Cruciferae

Mathiola DC

- 1 *incana* L. Neap. — 3
- 2 *annua* L. 1
- 3 *glabria* DC — 21
- 4 *fenestratus* L. — 1
- 5 *sinuata* W Sicil. 2
- 6 *catabria* Nob. et. n. 2 Catabria
- 7 *tatarica* MB [mal. 1 ...]
- 8 *odoratissima* W ... — 4
- 9 *varia* DC [Gtal] 2
- 10 *coronopifolia* DC. Gallic. 1
- 11 *tristis* Curt. Catabr. 3
- 12 *affinis* DC 1
- 13 *livida* Egypt. 4
- 14 *tricuspidata* L. [Gtal] 3
- 15 *parviflora* L. [ibid.] 1

Cheiranthus L. Nob.

- 1 *cheiri* L. Angl. 2
- 2 *fruticulosus* [Sm i...] 2
- 3 *variabilis* Nob.
× *Psylostylis* Nob.
- 4 *fragrano* Triach 1
- 5 *scoparius* 2
- 6 *mutabilis* Crit i [...] 3
- 7 *linifolius* H Par. 6 3

Notoceras DC

- 1 *canariense* DC 1
- 2 *quadricorne* WB. Sib

Roripa Scop. (*Nasturtium* DC)

- 1 *austriaca* Nob. Pod. — 2
- 2 *amphibia* W [ubiq] — 4 ...
- 3 *palustris* W ubiq
3. *b. barbareaefolium* [...]
- 4 *bursifolia* DC
- 5 *pyrenaica* [La...Gall. Ucran
- 6 *turchaninoviana* Nob. Ucr.
- 7 *turchaninoviana* [...] Ucr.
- 8 *sterilis* Nob (sisymbr) 5
- 9 *brachycarpa* Nob. 4
- 10 *sylvestris* L. ubiq₃ — 9
- 11 *chinensis* Nob — 1
- 12 *cladestina* HBer. — 1
- 13 *atrovirens* Nob. — 1

Barbarea R.Br.

- 1 *vulgaris* DC ubiq₃ — 8
- 2 *arenata* DC Podol — 7
2. *b. orthoceras* [...] — 5
- 3 *praecox* Sm c. 2
- 4 *stricta* Nob Podol. Ucran

Stevenia

- 1 *alyssoides* DC Sibir 2
- 2 *cheiranthoides* DC ibid 5

Braya

- 1) *Br alpina* Hoppe [Ca...] 5

У каталозі зазначено, що до колекції не увійшли збори рослин з родин *Plumbaginae*, *Umbelliferae*, а також зразки грибів (*Fungi*) через їхню відсутність. Представники першої родини не включені тому, що А. Анджейовський зобов'язався професору О. П. Декандолю опрацювати їхні збори для його багатотомного видання «*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*». Гриби (*Fungi*) на той час були передані професору Харківського університету В. Черняєву для визначення і мають бути повернені не раніше березня 1842 р. Родину *Umbelliferae* не вписано до каталогу тому, що збори знаходилися у професора В. Бессера, який обіцяв передати їх вже наступної весни. Завідувач Гербарію Університету Св. Володимира професор Р. Траутфеттер, після отримання цієї колекції у своєму звіті доповідав, що гербарій складений в основному: 1) із рослин диких, зібраних в західних, південних та трансуральських країнах Російської держави; 2) із рослин садових, зібраних в Кременецькому ботанічному саду. До цих «русских» і «садових» рослин, здається, додані в дуже невеликій кількості інші, з різних країн Земної кулі, а саме, з Австрії та Швейцарії. Екземпляри зазначеного гербарію різної достойності, але в основному задовільної. Більшість рослин цього гербарію в простому пропусковому папері, розкладені за природною системою. Усі види (*specimens*) і варіації (*varietes*) цього гербарію внесено в особливий список і, крім того, на кожному зразку є етикетка («билетец») з назвою рослини» (Шевера *et al.* 2018).

Гербарій тривалий час зберігався в Київському університеті Св. Володимира. Згодом збори А. Анджейовського були долучені до меморіальних колекцій В. Бессера та О. Роговича, частково — до фондів колекції флори України національного гербарію Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Дублікати зборів вченого зберігаються у гербаріях Женевського ботанічного саду (G-DC), Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова РАН (LE), Львівського національного університету імені Івана Франка (LWS), Варшавського університету (WA), Ягеллонського університету (KRA), Московського державного університету імені М. В. Ломоносова (MW) тощо, акроніми установ подані згідно з Index herbarium (Thiers 2018).

Найцінніша частина колекції гербарію KW — зразки описаних самостійно чи в співавторстві А. Анджейовським нових для науки видів рослин. Проведено типіфікацію описаних ним таксонів і виділено лектотипи (див. рис. 1) та автентичні зразки, наприклад, *Heliotropium incanescens* Andrz., *H. intermedium* Andrz., *H. stevenianum* Andrz. (Крицька et al. 2000); *Alysum savranicum* Andrz. ex Besser, *Barbarea stricta* Andrz. ex Besser, *Deilosma suaveolens* Andrz. in Besser, *Arabis dasycarpa* Andrz. ex DC., *Cardamine umbrosa* Andrz. ex DC. (Ільїнська 2002, 2003), *Polygonum daphnophyllum* Andrz., *P. paniculatum* Andrz., *P. paniculatum* var. *salignum* Andrz., *P. paniculatum* var. *rubens* Andrz. (Антоненко & Шиян 2018).



Рис. 1. Лектотипи видів, описаних А. Анджейовським: *Polygonum paniculatum* Andrz. і *P. daphnophyllum* Andrz. (KW).

Fig. 1. Lectotypes of species described by A. Andrzejowski: *Polygonum paniculatum* Andrz. and *P. daphnophyllum* Andrz. (KW).

На підставі опрацювання матеріалів гербарію, зібраного під час численних експедицій здійснених упродовж 1814–1824 рр., А. Анджейовським опубліковано низку наукових праць з флористики й систематики рослин, зокрема детально описані відмінності між рослинами різних видів. Морфологічні особливості тих чи інших видів він відмічав не лише за даними спостережень у природі, але й за результатами вивчення мінливості певних ознак під час культивування рослин в умовах ботанічного саду. Рослини були спеціально завезені й висаджені А. Анджейовським з дослідницькою метою, зокрема, 29 видів у 1811 р., 96 — у 1814 р., 35 — у 1815 р. На підставі комплексних спостережень вчений приймав рішення щодо їхньої таксономічної належності. Зауважимо, що за часів А. Анджейовського не лише створені й розбудовані перші в Україні ботанічні сади, але і започатковані в них наукові дослідження, зокрема особливості біології та мінливості рослин вже тоді вивчали в умовах культури. Аналіз морфологічних ознак рослин в умовах культивування вчений проводив спочатку в Кременецькому ботанічному саду, згодом — у ботанічному саду Університету Св. Володимира. Вже після відставки дослідження продовжив у Ставищі, у подібному до ботанічного саду куточку української флори, створеному власноруч з місцевих видів рослин, зібраних у природних місцезростаннях. Результати отриманих спостережень слугували важливим підґрунтям для таксономічних висновків, передусім — підтвердження видового статусу таксонів. Мабуть, першим таксоном, описаним у такий спосіб, був рід *Czackia* Andr. (1818).

Антонія Анджейовського можна віднести до числа універсальних систематиків, адже він займався багатьма таксонами з різних родин квіткових рослин. Відмітимо ще і ведення ним активного обміну колекційними зразками з європейськими систематиками та флористами, а також листування з ними. Разом з тим, така активність у спілкуванні з колегами була частиною дослідницької діяльності для сучасників ученого, адже саме в такий спосіб можна було отримати не лише цінні зразки для власних колекцій (які за браком часу чи коштів не можна було зібрати самостійно), але й цінні консультації для вирішення певних наукових проблем. Зрештою, завдяки обміну й листуванню дослідники також ставали відомими і визнаними у вузькому колі фахівців певного напрямку, відслідковували наукові зацікавлення та здобутки один одного, налагоджували співпрацю. Антоній Анджейовський тісно спілкувався і користувався великим авторитетом у «ботанічного Кеплера», за влучним висловом А. М. Бекетова, — видатного Огюстена Пірама Декандоля. Першоописи 58 таксонів рослин із родини хрестоцвітих А. Анджейовського були опубліковані саме у працях О. П. Декандоля. Обоє ботаніків об'єднував спільний науковий інтерес до родини хрестоцвітих. Саме з цієї родини, самостійно чи в співавторстві, А. Анджейовський описав 127 таксонів, зокрема кілька родів (*Aphragmus* Andr. ex DC., *Dontostemon* Andr. ex DC., *Syrenia* Andr. ex DC., *Schivereckia* Andr. ex DC. тощо) й низку видів: *Alyssum savranicum* Andr. ex Besser, *Barbarea stricta* Andr., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC., *Deilosma suaveolens* Andr., *Erysimum exaltatum* Andr., *Raphanistrum odessanum* Andr. ex Besser, *Schivereckia podolica* (Besser) Andr. ex DC. тощо. Описи нових видів А. Анджейовського опубліковані також у працях інших систематиків, а його власні друковані праці цитували і продовжують цитувати у «Флорах».

Аналізуючи друкований спадок А. Анджейовського також не можна не згадати й про словник «*Nauka wyrazow botanicznych ...*» (1825), книгу про назви рослин, написану у співавторстві з В. Бессером «*Nazwiska roslin ...*» (1827). Згадані праці є одними з перших його наукових публікацій. Разом з тим, цей поступ мав здебільшого практичне значення, оскільки головною сферою застосування вбачалася викладацька діяльність.

Внесок у зоологічну науки

Зоологічні дослідження, проведені комплексно з ботанічними та палеонтологічними, були розпочаті А. Анджейовським ще у 1824 р., на посаді ад'юнкта ботаніки Кременецького ліцею. У цей час він вивчав ентомофауну, фауну хребетних тварин, передусім, видовий склад

земноводних та плазунів. У 1832 р. ним опубліковано широко відому та цитовану фахівцями працю, безпосередньо присвячену герпетофауні українських степів (Andrzejowski 1832d). Нещодавно також було віднайдено його рукопис «*Gady i Plazy nasze. Wyliczenie gadów i płazów jakie w wędrówkach swoich po Guberniach Wołyńskiej, Podolskiej i Chersońskiej aż do czarnego morza dotąd uważał i rozeznął Antoni Andrzejowski*», який, ймовірно, є найбільш раннім дослідженням герпетофауни Західної та Центральної України (Daszkiewicz & Bauer 2008). Під час досліджень А. Анджейовський описав нові для науки види сучасних тварин, зокрема полоза (*Coluber xanthogaster* (sub. nom. *Elaphe sauromates* (Pallas, 1811)) та ящірку *Lacerta elegans* (Andrzejowski 1832) (sub. nom. *Lacerta viridis* Laurenti, 1768), назви яких наразі розглядаються як синоніми. Він навів детальну характеристику багатьох видів водних і степових птахів, плазунів, сучасних молюсків.

У праці А. Анджейовського (1830a) подано опис широко поширених у міоцені нових видів молюсків, описаних автором. Згодом Г. Пуш у 1837 р. використав ці матеріали для опрацювання малакофауни неогену і описав 472 види молюсків. Зоологічні праці, опубліковані А. Анджейовським у 20–30-х роках XIX ст. (Andrzejowski 1832a–d, 1830a–c, 1832–1833), тривалий час були майже єдиним вітчизняним джерелом вивчення української фауни. Зокрема, К. Ф. Кесслер у багатотомній монографії «Естественная история губерний Киевского учебного округа. Зоология» неодноразово посилався на праці вченого, вважаючи його одним зі своїх попередників з вивчення українських орніто- та герпетофауни (Матвеев 1969).

Відомо, що А. Анджейовський під час численних виїздів у природу збирав різноманітний матеріал. Багато із неботанічних колекцій А. Анджейовського, так само як і його художні роботи не збереглися дотепер. Тому цінним є віднайдений М. Біляшівським у фондах ННПМ НАН України екземпляр листоїда *Calomicrus pinicola* (C. Duftschmid, 1825) (sub. nom. *Luperus pinicola* Duft.), зібраного А. Анджейовським на Волині (рис. 2). Світлину люб'язно надано автором знахідки зразка. Відомості про сучасні назву виду, поширення та інші особливості надано



Рис. 2. Зразок *Luperus pinicola* Duft., зібраний А. Анджейовським.

Fig. 2. Specimens of *Luperus pinicola* Duft. collected by A. Andrzejowski.

К. Очеретною. Сучасний ареал виду охоплює переважно центральну частину Європи, на півночі — від Шотландії, південної Швеції, країн Балтії досягає верхнього басейну Дніпра, на півдні — Піренеїв, середньої Італії та північної Греції.

Значення доробку А. Анджейовського для сучасної науки передусім полягає у створенні підґрунтя досліджень, що включає започаткування систематико-фауністичного напрямку в Україні, накопичення первинного зоологічного матеріалу регіонального рівня, таксономічні опрацювання, організація роботи Зоологічного музею Київського університету Св. Володимира, зокрема двох його експозицій, видання каталогу колекцій тощо. За короткий ніжинський період діяльності вчений також сприяв поповненню колекцій кабінету природничої історії Лицею князя О. Безбородька, яка в 1840 р. збільшилася на 800 екземплярів комах з околиць Ніжина (передані студентом Ф. Ковалевським) і 13 зразків сибірських мінералів (отримані від полковника Наливайка).

Внесок у геологічну науку

Антоній Анджейовський спершу проводив спільні дослідження з Е. Ейхвальдом, а згодом, 1814 р. започаткував систематичне геологічне вивчення Волинської, Подільської, Херсонської та Київської губерній. Геологічній проблематиці вчений присвятив десять праць (дев'ять з них видані упродовж 1823–1853 років, а рукопис однієї — 1859).

Вчений уперше розпочав вивчення гірських порід Українського Кристалічного щита. Його роботи були цінним внеском у пізнання геології дослідженої території під час первинного

накопичення геоморфологічних відомостей (Garbowska 1989). Дослідники наукової спадщини в галузі геології (Malicki 1959; Czarniecki & Martini 1972; Garbowska 1989) виділяють два періоди його наукової діяльності: ранній та більш пізній. Відповідно до схеми А. Г. Вернера на досліджуваній території він спочатку виділив дві області різної геологічної структури: гранітну північно-східну — найстарішу, та крейдову південно-західну — новішу. Структури гранітної області вважав новоствореними горами. У крейдовій області він виділяв такі гороутворення: 1) перехідних гір на Дніпрі та його лівобережних притоках (нині нижній палеозой); 2) флешові гори на Волині, Поділлі та на узбережжі Чорного моря (нині крейдовий і третинний періоди); 3) намивні гори на всій дослідженій території (нині четвертинний період). У другому періоді своєї наукової діяльності він відкинув розподіл території на гранітну та крейдову області, а осадову породу, що відкривалася в долині Дністра виділив в окрему систему — Дністровський системат. А ще пізніше вчений змінив погляди на вік та походження кристалічних порід, визнав їх плутонічними, а їхнє виникнення — результатом процесів геогенезу (Garbowska 1989).

Цінністю робіт А. Анджейовського є передусім детальні та загалом вірні, як відзначають фахівці, описи магматичних і осадових порід, що базуються на залученні великої кількості відслонень, частину з яких на сьогодні вже втрачено. Вивчаючи геологічні формації, він використовував дані своїх палеонтологічних досліджень (характеризуючи їх, завжди детально описував виявлені викопні організми). Плутонічну систему з Кам'яної балки колишньої Полтавської губернії дослідник характеризує за знайденими в ній залишками викопних тварин, зокрема земноводних. Ці дослідження свідчать про те, що вчений вже в той час стояв на порозі біостратиграфічного дослідження віку гірських порід (за рештками давніх організмів чи скам'янілостей) — методу, який виник значно пізніше, коли в геології вже установилися еволюційні, матеріалістичні погляди.

Його праці стали не лише цінним внеском у пізнання досліджуваної території в час становлення геології та первинного синтезу відомостей про геологічну структуру, але й вагомою сторінкою історії української геологічної науки. Як вже згадувалося, він є автором першої геологічної мапи Поділля. Відмітимо, що зібрані А. Анджейовським геологічні матеріали, разом із приватними колекціями П. Тутковського, Ф. Полонського, М. Безбородька, В. Крокоса мали велике значення для заснування Українського наукового товариства, стали базовими при створенні Мінералогічного кабінету Київського університету Св. Володимира, а згодом — Геологічного кабінету ВУАН, що стало початком формування сучасного Геологічного відділу ННПМ НАН України.

Як підсумок зазначимо, що дослідження А. Анджейовського відзначаються оригінальністю, надзвичайною детальністю та комплексністю. Науковий доробок є вагомим внеском у європейську науку. У багатьох випадках його погляди випереджали свій час (наприклад, окремі положення дисертації, засновані на еволюційних ідеях). Результати класичних систематико-флористичних і фауністичних досліджень він пов'язував або намагався пов'язати з геологічною будовою та рослинним покривом, поширення видів вважав залежним від кліматичних чинників та антропогенного впливу. Мандруючи різними мальовничими просторами, надзвичайно відмінними за природними умовами, ще в 1822 р. уперше звернув увагу на історичну й природничу цінність Гарду, як найкрасивішого місця на Бузі від витоків до гирла. Саме тому питання збереження тепер вже природно-заповідного об'єкта, створеного на цій території, є актуальним завданням сьогодення. Також відмітимо, що саме А. Анджейовський у своїй останній ботанічній праці написаній польською мовою для окреслення регіону флористичних досліджень вперше вжив у назві термін «Україна».

Вшанування пам'яті А. Анджейовського

Визнанням заслуг учених, що працюють в різних галузях природознавства, серед іншого, є названі на їхню честь види, роди та родини рослин і тварин, мінерали тощо. Удостоєний такої честі й А. Анджейовський, чие ім'я увіковічене в назвах багатьох таксонів рослин: рід *Andzejowska* Rchb., види *Dianthus andzejowskianus* (Zapał.) Kulcz. (Caryophyllaceae), що тепер занесений до Червоної книги України (2009), *Cheirinia andzejowskiana* Hort. Berol. ex Steud., *Erysimum andzejowskianum* Besser (Brassicaceae). *Hieracium andzejowskii* Błocki, *Jacobeaa andzejowskyi* (Tzvelev) B. Nord & Greuter (Asteraceae). *Polygonum andzejowskianum* Klokov (Polygonaceae), *Potentilla andzejowskii* Błocki, *Rosa andzejovii* Besser, *R. andzejowskii* Nym., *R. andzejowskiana* W. D. J. Koch, *R. andzejowskii* Steven ex M. Bieb. (Rosaceae); *Salvia* × *andzejowskii* Błocki (Lamiaceae), *Scirpus andzejowskii* Besser ex Schult. (Cyperaceae), *Thalictrum andzejowskii* Zapał. (Ranunculaceae), намічений до опису *Cytisus andzejowskianus* Błocki, nom. invalid. (Fabaceae); виду викопних молюсків — *Trochus andzejowskii* Pusch.

Одним із перших до вшанування імені А. Анджейовського сучасниками долучився Кременець, старовинне містечко, де у відомому освітньому закладі — Кременецькому ліцеї він формувався як особистість, науковець і педагог. Тепер у передмісті Кременця є вулиця Старого Детюка, названа його літературним псевдонімом.

Меморіал і Читання у Ставищах

У 2018 р. у смт Ставище за ініціативи й стараннями о. Марека Рудзя, настоятеля парафії Пресвятої Трійці Київсько-Житомирської дієцезії Римсько-католицької церкви в Україні, на католицькому, або як називають його містяни — «польському», цвинтарі було встановлено й освячено меморіал (рис. 3) А. Анджейовському (архітектори П. Пшевлоцький та О. Вартилецький), оскільки могила була зруйнована на початку ХХ ст. Пам'яті вченого було проведено Читання, на яких також було презентовано книгу «Антоній Анджейовський «Талан і таланти відомого натураліста» (Шевера *et al.* 2018).

Читання в Дубні

Продовжуючи добру традицію вшанування знаних земляків, Клуб інтелектуальних жінок Дубенщини «Волинська азалія» (громадська організація під головуванням Е. Шевчук) і Дубенська міська рада з нагоди 235-річчя від дня народження А. Анджейовського 2 жовтня 2020 р. організували у м. Дубно (Рівненська обл.) краєзнавчі Читання на тему «Повернення. Антоній Анджейовський: від Варковичів до Ставища». В урочистих заходах, що відбулися у палаці князів Любомирських Державного історико-культурного заповідника, брали участь консул Генерального Консульства Республіки Польща у Луцьку П. Матусяк, міський голова Дубна В. Антонюк, о. М. Рудзь зі Ставища, громадськість. Наукову спільноту представляли М. Біляшівський (Київський національний університет імені Тараса Шевченка), А. Ліснічук (Кременецький ботанічний сад), І. Михалюк та О. Тригуба (Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка), А. Штогун (Національний природний парк «Кременецькі гори»), В. Володимирець (Рівненський національний університет водного господарства та природокористування), які у своїх виступах висвітлили різні аспекти життєвого та творчого шляху видатного природодослідника.

Під час заходу відбулася презентація меморіальної дошки А. Анджейовському (рис. 4), на якій викарбовано портрет вченого і напис українською та польською мовами: «У 1785 р. у Варковичах народився відомий польсько-український ботанік і мемуарист Антоній Анджейовський. W 1785 r. w Warkowyczach urodził się słynny polsko-ukraiński botanik i pamiętnikarz Antony Andrzejowski». Її ближчим часом планують встановити на фасаді гімназії у с. Варковичі (Рівненська обл.), в якому народився дослідник.



Рис. 3 (ліворуч). Меморіал А. Анджейовському в Ставищі (Київська обл.), у день відкриття 29.09. 2018 (Фото М. Шевери).

Fig. 3 (left). Antoni Andrzejowski memorial in Stavyshe (Kyiv Oblast) on the day of its public opening on 29.09. 2018 (Photo by M. Shevera).

Рис. 4 (праворуч). Меморіальна дошка А. Анджейовському, Дубно (Фото Ф. Налгієва, 2020).

Fig. 4 (right). Memorial plaque to A. Andrzejowski, Dubno (Photo by F. Nalgiyev, 2020).

Організатори запропонували, а учасники Читань одностайно підтримали ідею продовження вшанування вченого й встановлення меморіальних дошок на честь А. Анджейовського в містах Києві та Ніжині, де він працював, відповідно, в Університеті Св. Володимира та Лицці князя О. Безбородька. Це буде гідним визнанням для вітчизняного природознавця.

Подяки

Автори щиро вдячні М. Біляшівському (Київський національний університет імені Тараса Шевченка), Н. Шиян (Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України), К. Очеретній (Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України), І. Загороднюку (Національний науково-природничий музей НАН України), Ф. Налгієву (Київ) за допомогу й цінні поради надані під час підготовки рукопису до друку.

Література

- Анджейовский, А. 1836. Замечания о лесоводстве и необходимости разведения лесов в южных губерниях России. *Газета «Молва»*, **11**: 286–291. [Andrzejowski, A. 1836. Notes on forestry and the need for forest breeding in the southern provinces of Russia. The newspaper «Report», **11**: 286–291. (In Russian)]
- Анджейовский, А. 1855. Ботанический очерк местностей, лежащих между Бугом и Днестром от р. Збруча до Черного моря (перев. с польского И. Сидоровича). *Записки общества сельского хозяйства Южной России*, **2**: 63–78; **3**: 93–1084; **4**: 149–164. [Andrzejowski, A. 1855. Botanical study of the areas between the Bug and the Dniester from the river Zbruch to the Black Sea (translated from Polish by I. Sidorovich). *Notes of the Agricultural Society of Southern Russia*, **2**: 63–78; **3**: 93–1084; **4**: 149–164. (In Russian)]
- Анджейовский, А. 1861. Исчисление растений Подольской губернии и смежных с нею мест, I. *Труды Комиссии при университете св. Владимира для описаний губерний Киевского учебного округа*, **4** (1): 1–51. [Andrzejowski, A. 1861. Calculation of plants in the Podolsk province and adjacent places. *Proceedings of the Commission at the University of St. Vladimir for descriptions of the provinces of the Kyiv educational district*, **4** (1): 1–51. (In Russian)]
- Анджейовский, А. 1862. Продолжение исчисления растений Подольской губернии и смежных с ней мест. *Киевские университетские известия*, **7**: 94–142. [Andrzejowski, A. 1862. Continuation of the calculation of plants in the Podolsk province and adjacent places. *Kievskie universitetskie izvestiya* (Kyiv University news), **7**: 94–142. (In Russian)]

- Антоненко, С. І., Н. М. Шиян. 2018. Типіфікація назв таксонів *Polygonum* (*Polygonaceae*), описаних з території України. *Український ботанічний журнал*, **75** (2): 109–122. [Antonenko, S. I., N. M. Shyian. 2018. Typification of the names of taxa of *Polygonum* (*Polygonaceae*) described from Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, **75** (2): 109–122. (In Ukrainian)]
- Барбарич, А. І. 1961. А. Л. Андржійовський (До 175-річчя від дня народження). *Український ботанічний журнал*, **18** (2): 84–89. [Barbarych, A. I. 1961. A. L. Andrzejowski (On the 175th Anniversary). *Ukrainian Botanical Journal*, **18** (2): 84–89. (In Ukrainian)]
- Ільїнська, А. П. 2002. Типіфікація видів судинних рослин, описаних з території України: родина Brassicaceae (роди *Alyssum* L. — *Erucastrum* C. Presl). *Український ботанічний журнал*, **59** (1): 9–17. [Ilyinska, A. P. 2002. Typification of vascular plant species, described from Ukraine: family Brassicaceae (genus *Alyssum* L. — *Erucastrum* C. Presl). *Ukrainian Botanical Journal*, **59** (1): 9–17. (In Ukrainian)]
- Ільїнська, А. П. 2003. Типіфікація видів судинних рослин, описаних з території України: родина Brassicaceae (таксони, описані за участю Декандоля) *Український ботанічний журнал*, **60** (4): 405–413. [Ilyinska, A. P. 2003. Typification of vascular plant species, described from Ukraine: family Brassicaceae (taxa, described with De Candolle participation). *Ukrainian Botanical Journal*, **60** (4): 405–413. (In Ukrainian)]
- Крицька, Л. І., М. М. Федорончук, М. В. Шевера. 2000. Типіфікація видів судинних рослин, описаних з України: родини Onagraceae Juss., Trapaceae Dumort., Asclepiadaceae Lindl., Convolvulaceae Juss., Cuscutaceae Dumort., Boraginaceae Juss. *Український ботанічний журнал*, **57** (2): 126–133. [Krytska, L. I., M. M. Fedoronchuk, M. V. Shevera. 2000. Typification of vascular plant species, described from Ukraine: family Onagraceae Juss., Trapaceae Dumort., Asclepiadaceae Lindl., Convolvulaceae Juss., Cuscutaceae Dumort., Boraginaceae Juss. *Ukrainian Botanical Journal*, **57** (2): 126–133. (In Ukrainian)]
- Матвеенко, С. А. 1969. А. Л. Андржеєвский — зоолог-эволюционист первой половины XIX столетия. *Вестник зоологии*, № 1: 89–92. [Matveenko, S. A. 1969. A. L. Andrzejowski — evolutionary zoologist from the first half of 19th century. *Vestnik Zoologii*, No 1: 89–92. (In Russian)]
- Осовик, А. 2007. А. Л. Андржійовський: життєвий шлях та аспекти наукової діяльності в контексті вивчення рослинного світу Правобережної України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*, **15–17**: 56–59. [Osovik, A. 2007. A. L. Andrzejowski: biography and aspects of scientific activity in the context of studying the flora of the Right Bank of Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv*, **15–17**: 56–59. (In Ukrainian)]
- Федорончук, М. М., М. В. Шевера, Л. І. Крицька, Н. М. Шиян, О. М. Царенко. 2004. Види судинних рослин, описані з України: родини Valerianaceae, Dipsacaceae, Arosynaceae, Campanulaceae, Gentianaceae. *Український ботанічний журнал*, **61** (1): 44–54. [Fedoronchuk, M. M., M. V. Shevera, L. I. Krytska, N. M. Shyian, O. M. Tsarenko. 2004. Typification of vascular plant species, described from Ukraine: family Valerianaceae, Dipsacaceae, Arosynaceae, Campanulaceae, Gentianaceae. *Ukrainian Botanical Journal*, **61** (1): 44–54. (In Ukrainian)]
- Федорончук, Н. М., М. В. Шевера, Л. І. Крицька. 2003. Коллекция типов видов семейства Fabaceae s.l. в Гербарии Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины (KW). *Ботанический журнал*, **88** (12): 93–108. [Fedoronchuk, N. M., M. V. Shevera, L. I. Krytskaya. 2003. Types collection of species of family Fabaceae s.l. in Herbarium of N. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine. *Botanicheskiy Zhurnal*, **88** (12): 93–108. (In Russian)]
- Флюгерт, А. П. 2011. Флористичні дослідження А. Л. Андржійовського на території Київського учбового округу. *Наукові записки з української історії*, **26**: 378–383. [Flyugert, A. P. 2011. A. L. Andrzejowski floristic investigation on the territory of Kyiv educational district. *Scientific notes on Ukrainian history*, **26**: 378–383. (In Ukrainian)]
- Шевера, М., Л. Зав'ялова, М. Федорончук, А. Ільїнська, М. Рудзь, С. Плахотнюк. 2018. Антоній Андржеєвський. Талан і таланти відомого натураліста. Інститут ботаники ім. М. Г. Холодного НАН України, Київ, 1–64. [Shevera, M., L. Zavialova, M. Fedoronchuk, A. Ilyinska, M. Rudz, S. Plakhotnyuk. 2018. Antoni Andrzejowski. *The destiny and talents of the famous naturalist*. M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, Kyiv, 1–64. (In Ukrainian)]
- Andrzejowski, A. 1823. *Rys botaniczny krain zwiedzonych w podrózach pomiędzy Bohem a Dniestrem od Zbrucza aż do Morza Czarnego odbytych w latach 1814, 1816, 1818, 1822*. 1. Wilno, 1–126.
- Andrzejowski, A. 1825. *Nauka wyrazow botanicznych dla latowści determinowania roślin, czyli zastosowania do nich opisów z najlepszych autorów krotko zebrana i porządkiem abecedną ułożona*. Krzemieniec, Warszawa, 1–218.
- Andrzejowski, A., W. Besser. 1827. *Nazwiska roślin Grekom starożytnym znanych na język polski przetlumaczone. Dziennik Umiejetnosci i Sztuki na rok 1827*, **2**: 411–433.
- Andrzejowski, A. 1830a. *Notice sur quelques coquilles fossiles de Volhynie-Podolie. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, **2**: 90–104.
- Andrzejowski, A. 1830b. *Rys Botaniczny Krain zwiedzonych w podrózach pomiędzy Bohem a Dniestrum az do wyjscia tych rzek w morze, odbytych w latach 1823 i 1824. Ciąg drugi*. Wilno, 1–125.
- Andrzejowski, A. 1832a. *Amphibia nostratia, seu enumeratio Sauriorum, Ophidiorum, nec non Sireniorum in excursionibus per Volhynia, Podoliae Guberniumque Chersonense usque ad Euxinum observatorum. Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, **2**: 319–346.

- Andrzejowski A. 1832b. Remarques sur l'ouvrage de M. Frédéric Du Bois de Montpireux ayant pour titre: Conchyliologie fossile, ou Aperçu géognostique des formations du Plateau Volhynie-Podolien; in 4 Berlin 1830. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 4: 513–558.
- Andrzejowski, A. 1832c. Catalogue des Coquilles fossiles du Plateau Volhynie-Podolien de la Collection du Lycée de Volhynie. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 4: 559–567.
- Andrzejowski, A. 1832d. Reptilia, inprimis Volhyniae, Podoliae et gubernii Chersonensis. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 2: 320–346.
- Andrzejowski, A. 1832–1833. Coquilles fossiles de Volhynie et de Podolie (Suite). *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 5–6: 437–451.
- Andrzejowski, A. 1850. Remarques sur le terrain Plutonique du sud-ouest de la Russie. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 23 (3): 172–222.
- Andrzejowski, A. 1852. Recherches sur le système tyraïque. Première partie: terrains Hémilysiens. Recherches sur le terrain de Sédiment, tant anciens que racens, du Plateau du sud-ouest de la Russie. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 25 (1): 194–241.
- Andrzejowski, A. 1853. Supplément aux remarques sur les terrains Plutoniques du sud ouest de la Russie. *Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 26 (8): 289–319.
- Andrzejowski, A. 1869. *Flora Ukrainy czyli opisanie roślin dziko rosnących w Ukrainie przeddnieprzej i w sąsiednich z nią okolicach Wolynia, Podola i gub. Chersońskiej. Część pierwsza*. Warszawa. 1–93.
- Andrzejowski, A. 1972. Pogląd na pokłady skal wschodnio-południowego płaskowzgorza Rosyjskiego. *Studia i Materiały do Dziejów Nauki Polskiej. Seria C*, 17: 31–76.
- Berezowska E. 1913. Antoni Andrzejowski. *Ziemia*, 4 (17): 278–281.
- Czarniecki, S., Z. Martini. 1972. Nieznana rozprawa geologiczna Antoniego Andrzejowskiego. *Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej. Seria C*, 17: 17–30.
- Czackia, *genre déterminé et décrit*. 1818. Krzemieniec, 1–7.
- Daszkiewicz, P., A. M. Bauer. 2008. Antoni Andrzejowski and his contributions to early 19th century knowledge of the Ukrainian herpetofauna. *Bibliotheca Herpetologica*, 7 (2): 14–21.
- Garbowska J. 1989. Antoni Andrzejowski jako geolog. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 34 (2): 261–270.
- Grębecka W. 1998. Wilno — Krzemieniec: botaniczna szkoła naukowa (1781–1841). *Rozprawy z dziejów nauki i techniki*, 7: 1–288.
- Malicki, A. 1959. Antoni Andrzejowski — fizjograf okresu staszycowego. *Czasopismo Geograficzne*, 30: 11–32.
- Thiers, B. 2018. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Available at: <https://bit.ly/2ah9oJV>

Реферати

GEO&BIO • 2021 • 20: 3–8

Плацдарми експансії чужорідних видів тварин: біота ключової точки антропохорії в Закарпатті (Україна). — В. Глеба, К. Очеретна. — Наведено нові випадки, які свідчать про неодноразове потрапляння чужорідних видів тварин, зокрема безхребетних (молюсків, членистоногих, зокрема комах), на територію Закарпатської області України. Однією з основних причин зустрічності видів на нових територіях є антропохорія — перенесення особин видів за допомогою людських чинників: автомобільних, повітряних, водних чи залізничних видів транспорту. Це відіграє значну роль в процесі поширення живих організмів на нові території. Зазвичай термін використовується для перенесення рослинного матеріалу, але в цій роботі і попередньому доробку одного з авторів мова йде про тваринні організми, найчастіше безхребетних — комах та інших членистоногих, а також молюсків. Найбільш часто це відбувається непередбачено, але відомі випадки навмисного перевезення тварин з подальшим запланованим випуском їх у навколишнє середовище. Неодноразово через Закарпаття відбувалось потрапляння чужорідних видів рослин та тварин до України. Ненавмисне поширення нових для території видів тварин через перевезення різних продовольчих, господарських та інших груп товарів, сировини, зокрема деревини, сільськогосподарської продукції. В роботі вказані не лише первинні знахідки черевонігих молюсків, павукоподібних, комах та інших безхребетних, а також деяких хребетних тварин, що були знайдені в причепах автотранспорту тощо, але і знахідки тварин, які вже змогли утворити самовідтворюючі популяції у природних умовах регіону. В основному, автори мали можливість регулярно оглядати причепа протягом 2003–2007 та 2010–2017, працюючи із привозною сировиною (маршрут з Італії через Словенію та Угорщину). Спостерігали знахідки на зношених чи старих піддонах із слідами впливу вологи та ґрунту, а також слідами діяльності безхребетних, які живляться або живуть у деревині і дереворуйнівних грибах. Мертві комахи були знайдені у щілинах та між дошками були (клопи, метелики, жуки, прямокрилі, павукоподібні). Також були знахідки і живих тварин, яких іноді вдавалось відловити і сфотографувати. Найбільш вагомими з них представлені авторами у цій публікації.

Ключові слова: антропохорія, тварини, біологічні інвазії, чужорідні види, Закарпатська область.

Адреса для зв'язку: Катерина Очеретна; Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України; вул. Б. Хмельницького, 15, Київ; e-mail: kateryna_ocheretna@ukr.net; orcid: 0000-0002-7759-8878

GEO&BIO • 2021 • 20: 9–26

Деякі нові іхновиди, які зберігаються в сховищі геологічного відділу Національного науково-природничого музею НАН України. — В. П. Гриценко. — В останні десятиріччя сліди активності різних тварин потрапили в сферу дослідження науковців по всьому світу. Сліди активності різноманітних тварин з'явилися в геологічній історії щонайменше в породах едіакарського віку та існують до сьогодні. Вони можуть бути слідами сидіння або треками руху (хребетних чи безхребетних) тварин, свідченнями народження (наприклад уламки яєць), трасами повзання молюсків та інших організмів тощо. В деяких випадках дослідження іхнофосилій досить важливе, особливо в так званих палеонтологічно німих розрізах. Існує проблема визначення природи іхнофосилій. Іноді за формами та траєкторіями слідів можливо визначити певні типи тварин. Але головним чином такі визначення не можливі, тому, як правило, для їхніх видів користуються так званою штучною номенклатурою. В певних випадках іхнофосилії допомагають вирішити проблему визначення давніх фацій. Часто неможливо визначити їхнє положення в біологічній системі, але ясно зрозуміла поведінка тварин. Різні тварини залишають сліди та треки відбитків, які залежать від фаціальних особливостей на дні моря або на поверхні ґрунту поблизу водойм на континенті. Це можуть бути сліди безхребетних та хребетних тварин. Для утворення слідів найбільш придатний м'який ґрунт. Для збереження слідів на м'якому ґрунті потрібні специфічні умови. Існують істоти, котрі залишають сліди свердління на твердому дні та в скелях. У результаті ми отримуємо певну інформацію, але лише її частина дозволяє отримати вірне визначення. Головним чином, часто неможливо розпізнати тварин за їхніми слідами. Дослідження іхнофосилій фахівці проводять на всіх континентах для відкладів різного віку, різноманітних фаціальних умов та на сучасному морському дні. Тепер сформувалась та швидко розвивається нова наукова галузь дослідження — іхнологія. Іхнологічні підходи дозволяють визначити екологічні (фаціальні) обставинки геологічного минулого, використовуються при пошуках родовищ нафти і газу. Недоліком іхнології є не однозначне тлумачення іхновидів та однакові назви різних об'єктів (синоніми). В цій статті визначені та описані деякі нові види іхнофосилій різного геологічного віку, в тому числі наведені зображення слідів невідомих тварин *in situ*.

Ключові слова: іхновиди, іхнологія, палеонтологія, геологія, фації, музейні колекції.

Адреса для зв'язку: В. Гриценко; Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Богдана Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: favosites@ukr.net; orcid: 0000-0003-2904-4851

Сучасний стан та особливості таксономічної структури трематод прісноводних молюсків Українського Полісся. — Житова, О. П., Е. М. Король. — В роботі викладено результати аналізу структури трематофауни Українського Полісся. В результаті досліджень з'ясовано, що фауна трематод прісноводних молюсків Українського Полісся представлена 62 видами. Нами доповнено видовий склад личинок трематод регіону 23 видами, з яких 13 вперше зареєстровано на території України. Відмічено збіднення фауни трематод остаточною хазяями яких є риби. Найбільш численними у прісноводних молюсків Українського Полісся за власними та літературними даними у видовому відношенні є трематоли родин Echinostomatidae, Plagiorchiidae, Diplostomidae та Notocotylidae. Аналіз об'єднаних результатів, власних і літературних даних свідчать, що основу регіональної трематофауни молюсків становлять види з родин Echinostomatidae (13 видів) та Plagiorchiidae (10 видів) та що становить майже третю частину від усієї кількості виявлених нами личинок трематод. Досить велика частка належить видам із родин Notocotylidae (8 видів), Strigeidae (7 видів), Diplostomidae (5 видів), Haematolechidae (5 видів). Більшість родин (Diplodiscidae, Opisthorchiidae, Leucochloridiomorphidae, Prostogonimidae, Cathaemasiidae, Syclocoelidae, Prohemistomatidae та ін.) представлено лише 1–2 видами. У прісноводних молюсках досліджуваного регіону знайдено лише 38 % видів трематод від зареєстрованих у дефінітивних хазяях. Потенційно види, які були знайдені у хребетних тварин регіону, можуть зустрічатися й у проміжних хазяях, але більша частина з них паразитують у птахів, які могли заразитися на інших територіях. При порівнянні таксономічної структури трематофауни Полісся з іншими добре досліджуваними регіонами України (Північного Приазов'я та Криму), між ними відзначено деякі особливості. З'ясовано, що на території регіону, країни в цілому, найбільш численними у видовому відношенні є трематоли з родин Echinostomatidae, Plagiorchiidae, Diplostomidae, Notocotylidae, Strigeidae. Отримані дані дають підстави вважати, що фауна трематод прісноводних червоногих молюсків Українського Полісся є складовою частиною центральноєвропейської фауни трематод.

Ключові слова: різноманітність, венд, Поділля, скам'янілості, лагерштети.

Адреса для зв'язку: Е. М. Король; Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Богдана Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: korols@ukr.net; orcid: 0000-0002-4061-5179

Про вид, його реальність та типи видів. — І. Загороднюк. — Аналіз концепту «вид» з огляду на реальність його існування в теоретичних побудовах ейдологів та в практиці досліджень й опису біотичного різноманіття (БР). Праця включає п'ять головних розділів. Перший з них розглядає концепт виду як позначення окремішності в структурі БР. Розглянуто етимологію і конотації термінів, що раніше використовували або нині використовують для позначення категорії *eidos* в українській мові (рід, вид), англійській мові (*species*, *kind*) та споріднених з українською слов'янських мовах. Відмічено суттєвий вплив конотаційного навантаження на домінуючі концепції виду і, зокрема, стійке і тривале переважання типології у працях науковців ХХ ст., після широкого уведення в обіг поняття «вид». У другому розділі проаналізовано питання реальності виду та феномен різноманіття його реальностей, зокрема різних реальностей в різних контекстах. Постулюється, що реальність концепту виду фактично визначається поняттям окремішності, яких пропонується розрізняти три — морфологічну (переважно в колекціях), філетичну (при вивченні філогенії) та біотичну (у структурі угруповань). Третій розділ «Про кіндовиди та різноманіття поняття вид» присвячено аналізу систем, що описують різноманіття видів як концептів, включно з категоріями видів, варіантами (класами) видів та типами видів. У розділі 4 «Емерджентні властивості видів» розглянуто поняття емерджентності, ключові ознаки видів, що є спільними для більшості концепцій, та біосеміотику як одну із систему підтримання цілісності виду. Врешті, останній (п'ятий) розділ стосується одновимірної моделі «виду», власне концепту «виду в угрупованні», коли вид визначають не через максимально близькі сестринські форми (з якими він по суті ніде не перехрещується), а через інші види, з якими він входить до складу одних і тих самих гільдій і угруповань. Показано, що такий аспект розгляду виду є найбільш наближеним до його первісного тлумачення як об'єкту фактичного БР в межах локальних чи регіональних біотичних спільнот, в яких вид визначається через інші види, з якими він співіснує і взаємодіє. Це суттєво вирізняє вид як елемент БР серед інших тлумачень, надто філетичного стибу, в яких вид визначають не через екосистемні взаємодії із симпатричними видами, а через сестринські таксони.

Ключові слова: концепції виду, реальність виду, видовість як окремішність, еволюція видовості.

Адреса для зв'язку: І. Загороднюк; Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01601 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Танатоценози черепашок молюсків північно-західній частині Чорного моря. — В. М. Золотарьов С. В. Стадніченко. — Після відмирання молюсків в донних біоценозах їх мушлі стають елементами танатоценозів донних і берегових відкладів. На ранніх етапах сукцесії штормових викидів збереження мушель молюсків берегових відкладів висока, що дозволяє отримати більшу кількість мушель для визначень їхніх характеристик. Ймовірність знаходження мушель рідкісних видів молюсків в берегових викидах значно вище, ніж в дночерпальних пробах. Тому таксономічний склад танатоценозів може відповідати реальному складу видів молюсків в прилеглих прибережних водах. Визначення максимального віку молюсків з берегових викидів методами склерохронології можуть бути більш точними характеристиками тривалості життя розглянутих видів молюсків. Одним з гідродинамічних процесів, що впливає на формування берегових викидів, є вітрове хвилювання. Найбільший вплив на прибережну зону воно надає при висоті хвиль понад 1,0 м. Максимальна хвильова активність в прибережній зоні моря сприяє збільшенню відкладення штормових викидів в береговій зоні. Дослідження танатоценозів морських молюсків в штормових викидах північно-західній частині Чорного моря були проведені на трьох полігонах, що розрізняються ступенем хвильового навантаження на прибережну зону. Аналіз берегових викидів на різних ділянках прибережної зони — віддаленості від урізу води, дозволяє судити про частоту і потужності хвильової активності, а також виявляти домінуючі види макрозообентосу в кожному районі. Склад і кількісні характеристики штормових викидів, створених хвильовою активністю різної інтенсивності, демонструє залежність між донними біоценозами молюсків і танатоценозом берегової зони. Домінування раковин двостулкового молюска в викидах відповідає керівному виду молюсків в донних біоценозах. Переважаючими в берегових викидах аналізованих районів були раковини молюсків сімейства *Mutillidae*. Максимальна концентрація гідробіонтів представлена в викидах, розташованих поблизу від урізу морської води. Для північно-західної частини Чорного моря виявлено залежність загальної маси біогенних компонентів у берегових викидах на різних віддаленнях від урізу води.

Ключові слова: танатоценоз, Чорне море, черепашки двостулкових молюсків, штормові викиди.

Адреса для зв'язку: С. В. Стадніченко; Інститут морської біології НАН України, вул. Пушкінська, 37, м. Одеса, 65048 Україна; e-mail: svestad63@gmail.com, orcid: 0000-0001-5944-3170

Закономірності формування та функціонування геосистем Стебницького хвостосховища. — Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук. — Розглянуто особливості ландшафтної структури в межах першої секції Стебницького хвостосховища. Виокремлено дві ландшафтні місцевості (природного та антропогенного генезису), три окремі ландшафтні смуги, вісім видів ландшафтних урочищ і 30 видів ландшафтних підурочищ. Серед геосистем домінують плоскі похилі поверхні хвостосховища, зовні обваловані дамбами, що утворюють замкнені безстічні ділянки та потребують систематичного регулювання рівня остаточної водойми. Особливості заповнення поверхонь хвостосховища відіграли важливу релієфоутворювальну роль. При цьому виникли припідняті ділянки (0,5–2,5 м), приурочені до південних і південно-західних його частин. Власне на цих ділянках утворилися умови для формування деревно-чагарникової і болотно-трав'яної рослинності різних стадій сукцесії. На основі дешифрування космознімків 2006–2018 рр. встановлено просторово-часові закономірності виникнення і розвитку рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища. Виокремлено піонерні лучно-болотні, чагарниково-лучні і деревно-чагарникові угруповання на поверхнях із різним рівнем їхнього засолення. Власне ці угруповання утворюють первинний сукцесійний ряд у формуванні рослинного покриву постмайнінгових геосистем хвостосховища. Для дешифрування меж рослинних угруповань використано 16 космознімків, які отримані із загальнодоступної програми *Google Earth Pro*. Визначено тенденції зміни кількості та площ ділянок, що зайняті різними рослинними угрупованнями. Нині площі деревно-чагарникових угруповань, які не спостерігалися у 2006 р., становлять 5,59 га (7,87 % від загальної площі зони наміву хвостів). Для чагарниково-лучних і лучно-болотних угруповань зафіксовано інтенсивне зростання площ до 2014 р., а потім швидке зменшення, зумовлене засоленням ділянок у зв'язку із значними підняттями рівня водойми. У 2014 р. виявлено максимальні площі рослинних угруповань (37,55 га), що вкрили понад половину досліджуваної території (52,84 %), а у 2018 р. вони займали 21,71 га (30,55 %). Продовжує відбуватися поступова диференціація фітоценозів за градієнтами вологості і засолення ґрунтосуміші. Для підтримання темпів заростання першої секції Стебницького хвостосховища необхідно регулярно знижувати рівень розсолів.

Ключові слова: дешифрування, космознімок, хвостосховище, рослинне угруповання.

Адреса для зв'язку: Є. А. Іванов; Львівський національний університет імені Івана Франка; вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000 Україна; e-mail: eugen_ivanov@email.ua, orcid: 0000-0001-6847-872X

Інвазивні види флори та фауни Національного природного парку Подільські Товтри (Україна). — Л. Любінська, М. Матвеев. — Територія Національного природного парку «Подільські Товтри» займає 261316 га, з них 72 % освоєних земель, що є причиною поширення 335 видів адвентивної флори. Дослідження інвазивних видів рослин і тварин проводилися під час польових досліджень продовж 1996–2019 рр., зроблено понад 220 геоботанічних описів з використанням методики Браун-Бланке. На цій території проявляють значну агресію та визнані інвазивними 26 видів рослин, які входять до 15 родин, належать до класу *Magnoliopsida* і відділу *Magnoliophyta*. За походженням переважають види з Північної Америки (15 видів), інші — з Азії (6 видів) та Європи (5 видів). За біоморфами переважають однорічні трав'яні рослини (терофіти) і дерева. Терофіти є переважно представниками родини *Asteraceae*. При вивченні фітоценотичної приуроченості виявлено, що інвазивні види входять до 19 класів рослинності. Інвазивні види оселилися в 14 природних угрупованнях і зростають у десяти рідкісних асоціаціях. Для зниження впливу інвазивних видів на рослинний покрив рідкісних біотопів та угруповання необхідно проводити заходи з відновлення природного рослинного покриву. На території Національного природного парку «Подільські Товтри» до інвазивних видів хребетних тварин, натуралізації яких несе загрозу і негативний вплив на місцеву фауну, належать 7 видів. Ще 6 видів птахів і ссавців завдяки природному розширенню ареалу та антропогенним змінам абіотичних чинників навколишнього середовища заселили урболандшафти та інтродукувалися шляхом синантропізації; їх можна віднести до ближніх інвайдерів. *Motacilla citreola* зустрічається на вологих луках, чисельність її нестабільна, тому вона належить до видів-пульсовиків. Також ще 11 видів птахів з'являються на досліджуваній території в осінньо-зимовий період або в окремі роки. Їхня інвазивність відбувається завдяки флуктуаціям чисельності під час міграцій та змінам маршрутів перельотів під впливом трофічного чинника.

Ключові слова: інвазивні види, Національний природний парк «Подільські Товтри», флора, фауна.

Адреса для зв'язку: М. Матвеев; Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка; Кам'янець-Подільський, вул. Огієнка 61, 32300 Україна; e-mail: matveevmd@ukr.net, orcid: 0000-0001-9641-1653

Чужорідні види риб у чорноморських водах Криму (Україна) — Л. Маніло. — Стаття присвячена інвазивним видам риб, що з'явилися за останні 50 років біля чорноморського узбережжя Криму. Основними складовими фауни чорноморських риб є види понто-каспійського та атлантично-середземноморського фауністичних комплексів. За узагальненими даними численних літературних джерел, з часів виходу роботи К. Ф. Кесслера (Kessler 1877), в Чорному морі зареєстровано 158 видів риб зі 107 родів і 60 родин, що відносяться до атлантично-середземноморського комплексу. У водах Криму за такий же період часу відзначено 116 видів з 86 родів і 51 родини. У вигляді таблиці наводиться повний список видів цього комплексу з виділенням 31 виду-вселенця з 70-х років минулого століття, що відносяться до 27 родів і 16 родин. На видовому рівні вони складають 26,5 % від кількості представників атлантично-середземноморського комплексу в кримських водах, на рівні родів — 31,0 % і на рівні родин 31,4 %. За ступенем зустрічальності всі недавні види-вселенці риб морських вод Криму об'єднані в 3 групи — постійні, епізодичні і випадкові. Наводяться їх короткі відомості (синонімія, наявність матеріалу в іхтіологічній колекції ННПМ НАНУ, короткий опис, поширення, вектор вселення). Встановлено, що серед риб-вселенців, що постійно зустрічаються в водах Криму домінують види з бентичної екологічної групи (12 видів, або 80,0 %), бентопелагічні і пелагічні види складають незначну частину — 6,7 % та 13,3 % відповідно. Серед риб, що епізодично зустрічаються, переважають пелагічні (50,0 %) і бентопелагічні (37,5 %) види. Бентопелагічні види домінують в групі риб, що випадково зустрічаються (57,1 %). З'ясовано, що на сучасному етапі із 31 виду риб-вселенців, виявлених в чорноморських водах Криму за останні 50 років, домінують види, поява яких пов'язана з природним процесом медітерранізації (22 види, 71,0 %). Для 4 видів встановити вектор вселення до теперішнього часу не представляється можливим (12,9 %). Проникнення 5 видів, що складають загалом 16,1 %, пов'язано з антропогенними факторами. Також можна констатувати, що серед риб-вселенців переважають види бентичної екологічної групи (14 видів, 45,2 %). Бентопелагічна (9 видів) і пелагічна (8 видів) групи становлять 29,0 % та 25,8 % відповідно. Із 31 виду риб-вселенців в морських водах Криму натуралізувалися та акліматизувалися 10 (32,2 %), створивши самостійні репродуктивні популяції. Серед них значно переважають представники родини Gobiidae і таксономічно близької родини Oxudercidae, один вид належить до родини Blenniidae. Єдиний представник пелагічної екологічної групи риб кефаль-піленгас був цілеспрямовано інтродукований.

Ключові слова: риби, чужорідні види, вселенці, поширення, акліматизація, медітерранізація, Україна, Крим.

Адреса для зв'язку: Леонід Маніло; Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Богдана Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: leonid.manilo@gmail.com; orcid: 0000-0002-7143-9470

Поява *Microtus agrestis* на території України в середньому плейстоцені. — Л. В. Попова, Є. С. Нездолій, О. І. Крохмаль, Л. І. Рековець. — Морфометричні дослідження плейстоценових арваліморфних полівок з місцезнаходжень Озерне 2, Морозівка 2 (Одеська обл.) та Меджибіж 1 (Хмельницька обл.) підтверджують тісні філогенетичні зв'язки між *Microtus nivaloides* та *M. agrestis* і показують, що становлення *M. agrestis* в Центральній та Східній Європі і в Північному Причорномор'ї відбувалося неодноразово. В середньому плейстоцені спостерігається заміщення *M. nivaloides* на *M. agrestis*, що відповідає видоутворенню за філетичним механізмом, з різними швидкостями цього процесу в різних частинах (майбутнього) видового ареалу. Поява *M. agrestis* в Центральній Європі (біхарське місцезнаходження Кожі Гжбет) передуює появі цього виду в Західній Європі. Пізніше (початок завадівського кліматоліту) цей вид фіксується в північній частині Східної Європи. Нарешті, в другій половині завадівського часу середнього плейстоцену, ця подія відбувається на території України (на Побужжі). При цьому досить вірогідно, що на крайньому півдні видового ареалу, на заході Північного Причорномор'я, заміщення *M. nivaloides* на *M. agrestis* загальмоване ще більше. В Приазов'ї цей процес взагалі не відбувся, хоча Приазов'я також становило частину ареалу предкового виду (*M. nivaloides*). Істотним фактором, що гальмував становлення *M. agrestis* на півдні України, могла бути пряма кореляція між розмірами тіла і зростанням потреби *M. agrestis* в воді при збільшенні температури. Тут, на південній периферії видового ареалу, під час етапів кліматичної аридизації, з'явилися особливо дрібні форми *M. agrestis*. Розміри деяких екземплярів *M. agrestis* з верхнього алювіального циклу Меджибожу 1 не досягають нижньої межі сучасної мінливості у цього виду. Подальше ж просування на схід і на південь, у все більш аридні умови, вело б до того, що зменшення розмірів з метою оптимізації водного обміну вступало б в конфлікт з іншими потребами організму (конкурентною успішністю, терморегуляцією, тощо) і ставало б неадаптивним. Наявність вибірок з морфологією, перехідною від *M. nivaloides* до *M. agrestis* (Морозівка 2) свідчить, що більш вірогідний шлях проникнення *M. agrestis* на територію України — процеси філетичної еволюції просто на місці, а не експансія.

Ключові слова: плейстоцен, арваліморфні полівки, *Microtus nivaloides*, *M. agrestis*.

Адреса для зв'язку: Л. В. Попова; Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (Київ, Україна); вул. Богдана Хмельницького 15, Київ, 010101010 Україна; e-mail: liliapopovalilia@gmail.com; orcid: 0000-0001-5008-8715

Орнітофауна лучних екосистем у прикордонних районах Львівщини та Волині. — І. Шидловський, О. Дубовик, П. Гринюк, І. Загородний, В. Матейчик. — Лучні екосистеми займають значну частину території України, зокрема, західних регіонів. Такі території сьогодні перебувають під загрозою деградації внаслідок розорювання та посухи, що, водночас, загрожує і популяціям видів тварин, зокрема, птахів. Дослідження лучних видів на заході України обмежене атласними роботами, в рамках виконання котрих певна частина інформації втрачається. Ця робота виконана в межах проекту, спрямованого на захист баранця великого *Gallinago media*, що дозволила також зібрати й цінну інформацію про поширення й чисельність інших лучних видів птахів поблизу українсько-польського та українсько-білоруського кордону — територій, котрі, переважно, оминаються вітчизняними дослідниками. Обліки лучних видів птахів у прикордонних районах з Польщею та Білоруссю, проведені у 2020 році, показали гіршу ситуацію з болотами (*sensu lato*), ніж у 2019 році. Навіть поблизу річки Західний Буг мокрими зі збереженою водою залишилися лише глибокі стариці, а мілкі стариці та луки в долині річки пересохли. Сумарно ми реєстрували 141 вид птахів, які належать до 17 рядів. Серед цих видів типовими за чисельністю та частотою реєстрацій виявились 26 видів, чепура велика *Ardea alba*, лелека білий *C. ciconia*, перепілка *C. coturnix*, деркач *C. crex*, чайка *V. vanellus*, коловодник звичайний *Tringa totanus*, зозуля звичайна *Cuculus canorus*, жайворонок польовий *Alauda arvensis*, щеврик лучний *Anthus pratensis*, плиска жовта *Motacilla flava*, очеретянки лучна *Acrocephalus schoenobaenus*, чагарникова *A. palustris*, велика *A. arundinaceus*, кропив'янка сіра *Sylvia communis*, трав'янка лучна *Saxicola rubetra*, соловейко східний *L. luscini*, коноплянка *Linaria cannabina*, просянка *Emberiza calandra*, вівсянка очеретяна *E. schoeniclus* та ще 7 видів, котрі не є типовими лучними видами, проте, траплялись часто. З'ясовано види, котрі можуть бути використані в якості індикаторів параметрів лучних екосистем, зокрема, висоти травостою (деркач, плиска жовта, очеретянка лучна), вологості (коловодник звичайний, зозуля звичайна, очеретянка лучна і велика) та типу середовища (деркач, бджолоїдка звичайна *Merops apiaster*, очеретянка лучна, вівсянки звичайна і очеретяна).

Ключові слова: птахи, лучні екосистеми, Львівщина, Волинь.

Адреса для зв'язку: І. Шидловський; Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, Львів, 79005 Україна; e-mail: shydlyk@gmail.com; orcid: 0000-0002-1003-2562

Види-символи, дні та роки тварин у природознавчих заходах та діяльності музеїв. — І. Загороднюк, К. Очеретна, С. Харчук, М. Коробченко. — Підготовлено аналітичний огляд щодо фокальних видів тварин як видів, що важливі для поширення природничих знань та розвитку природоохоронних ініціатив. Проведено докладний аналіз історії й досвіду використання таких тварин у практиці розвитку просвіти й музейництва у світі та в Україні. Серед найвідоміших напрямів розробки теми: 1) увага до диких тварин проти уваги до свійських, 2) формування пулу зоо-маскотів для різних напрямів діяльності та підвищення рейтингових позицій таких видів чи груп видів, 3) розвиток зоосимволіки в усіх дотичних до природи формах активності (наукові товариства, видання, школи-семінари, природничі музеї), 4) формування та розвиток ідеї років тварин (звір року, птах року, комаха року), 5) формування, поширення та розвиток ідей спеціальних днів (ніч кажанів, день жайворонка тощо). Аналіз світового та українського досвіду показав, що найефективнішими формами поширення знань є такі: 1) випуск різноманітної малої друкованої продукції (наклейки, календарі, конверти, марки, принти), 2) виготовлення складної кованої чи карбованої продукції (значки, монети, медалі), 3) використання атрибутики на різноманітних виробах широкого вжитку (кепки, футболки, чашки, повітряні кулі, авторучки, блокноти), 4) проведення спеціальних акцій, вікторин, конкурсів чи квестів у тематичні дні (Європейська ніч кажанів, Міжнародний день птахів, День охорони китів), 5) виробництво й участь у виробництві спеціальної медійної продукції чи ініціація активності соцмереж (соціальна реклама, документальні фільми, круглі столи на радіо та флешмоби в соцмережах). Усі ці форми активності можуть бути розвинені в рамках «фонової» роботи природничих музеїв, з них найпростішими і найменш витратними є дні та роки тих чи інших видів тварин, що можна реалізовувати в рамках наявних експозицій, доповнюючи такі події інтерактивними формами роботи з відвідувачами (конкурси, екскурсії, лекції, презентації тематичної атрибутики). Все це спрямоване на поширення знань і посилення уваги громади до проблем охорони природного різноманіття, невиснажливого природокористування та сталого розвитку громад.

Ключові слова: фокальний вид, вид-символ, охорона фауни, поширення знань, природничий музей.

Адреса для зв'язку: І. Загороднюк; Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01601 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Науковий доробок Антонія Анджейовського (до 235 річчя від дня народження). — Л. Зав'ялова, А. Ільїнська, І. Михалюк, М. Шевера. — У статті проаналізовано наукову спадщину біолога у широкому розумінні Антонія Анджейовського (1785–1869). Його ім'я як натураліста і науковця добре відоме в Україні та за її межами. Антоній Анджейовський, який разом з В. Бессером багато років поспіль мав спільні подорожі, був першим ботаніком з Кременця, що народився на Волині й здобув середню освіту у Волинському ліцеї. Його внесок у ботанічну, зоологічну, палеонтологічну та геологічну науки є загальноновизнаним, зокрема, він є автором першої геологічної мапи Поділля. Учений відомий передусім піонерними дослідженнями рослинного різноманіття: разом із В. Бессером започаткував флористичне дослідження Волино-Поділля та Правобережної України. Мандрівник, дослідник флори, фауни (як сучасної, так і викопної), геології Поділля, Полісся, Придніпров'я, Причорномор'я, автор оригінальних наукових праць. Під час численних подорожей ним зібрано різноманітний матеріал, зокрема гербарний, основна частина якого зберігається в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Як систематик описав понад 250 нових таксонів судинних рослин із 37 родин (Brassicaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Rosaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae та ін.). Як знавець флори й садово-паркового мистецтва А. Анджейовський брав участь у створенні парків (насамперед у маєтках на Поділлі), деякі збереглися (наприклад, у Ставищі на Київщині), але більшість втрачено. Дослідницьку діяльність А. Анджейовський майже постійно поєднував із педагогічною: навчав учнів і студентів Волинської гімназії (Кременецького ліцею), Імператорського Київського університету Св. Володимира, фізико-математичного ліцею князя Безбородька в Ніжині. Належав до Вільненсько-Кременецької наукової школи із класичними традиціями комплексного підходу до вивчення природи. Життєвий шлях і різноманітні аспекти діяльності А. Анджейовського здебільшого висвітлені в численних дослідженнях, про що ми також писали в попередніх публікаціях. Збережена наукова спадщина, зокрема ботанічні праці й гербарні збори також не залишилися поза увагою науковців.

Ключові слова: Антоній Анджейовський, науковий внесок, природознавство, дослідження, Україна.

Адреса для зв'язку: Л. Зав'ялова; Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України; вул. Терещківська 2, Київ, 01004 Україна; e-mail: l.zavialova7@gmail.com; orcid: 0000-0003-4160-1083