

## BRIDGE STRUCTURES AS HABITATS OF BATS (CHIROPTERA): SPECIES AND SPATIAL DIVERSITY

Andriy-Taras Bashta<sup>1,2</sup> 

### Key words

Chiroptera, bridges, species diversity, adaptation, importance, Ukraine

### doi

<http://doi.org/10.15407/TU2409>

### Article info

submitted 26.09.2022

revised 27.10.2022

accepted 30.12.2022

### Language

Ukrainian, English summary

### Affiliations

<sup>1</sup> Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine (Lviv, Ukraine); <sup>2</sup> Skolivski Beskydy National Nature Park (Skole, Ukraine)

### Correspondence

Andriy-Taras Bashta; <sup>1</sup>Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine; 4 Kozelnytska Street, Lviv, 79026 Ukraine;  
Email: [atbashta@gmail.com](mailto:atbashta@gmail.com);  
orcid: 0000-0002-8134-5507

### Abstract

In 2000–2021, 150 various types of bridge structures were examined in different regions of Ukraine, where 742 individuals of 13 bat species were found: *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis aurascens*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii*, and *Eptesicus serotinus*. The occupancy rate was 30.7%. *M. daubentonii* and *P. auritus* were observed in most of the studied regions. The frequency of observations of *M. daubentonii* was 50% of inhabited bridges (n = 23) and almost 65% of the number of individuals, with a concentration of localities in the western and north-western parts of the country. *P. auritus* (frequency 32.6%) dominated the bridges of the Dnipro Lowland and the Western Polissia. *M. aurascens* (Azov Sea region), *M. mystacinus* and *M. brandtii* (Western Polissia), *P. austriacus* (Black Sea region), and *P. kuhlii* (Azov Sea region) were found singly or only in some regions. Nursery colonies of *M. daubentonii* were found in the Western Polissia, Volynian–Podolian Upland, and Dnipro Lowland, *N. noctula* in the Dnipro region, *P. auritus* in the Western Polissia and the Black Sea region, and *M. aurascens* in the Azov Sea region. In a geographical aspect, the number of species in bridges is the highest in the regions of Western Polissia (7 species), slightly lower in the Dnipro Lowland (n = 6), and Azov Sea (n = 5). The highest percentage of inhabited bridges (64.3%) was found in the Dnipro Lowland; in other regions it was 37.8–10.5%. Bridges play an important role as summer roosts for bats (both for single individuals and breeding colonies), as well as in late summer–autumn (after the disbandment of breeding colonies) and as spring roosts (during seasonal migrations). Bridge structures can be important for the settlement of bats in regions with no underground cavities of natural or anthropogenic origin. We assume that this is the reason why the maximum number of species and abundance of bats in bridges was found in the Western Polissia and Dnipro Lowland, which are characterised by flat topography and lack of abundant and various underground cavities.

### Cite as

Bashta, A.-T. 2022. Bridge structures as habitats of bats (Chiroptera): species and spatial diversity. *Theriologia Ukrainica*, 24: 86–103. [In Ukrainian, with English summary]

## Мостові споруди як місця поселення рукокрилих (Chiroptera): видова та просторова різноманітність

Андрій-Тарас Башта

Резюме. У різних регіонах України протягом 2000–2021 рр. обстежено 150 різного типу мостових конструкцій, де виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis aurascens*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності становив 30,7 %. *Myotis daubentonii* та *Plecotus auritus* характерні для більшості досліджуваних регіонів. Частота спостережень *Myotis daubentonii* становила 50 % заселених мостів (n = 23) і майже 65 % численності особин усіх виявлених кажанів, з концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. *Plecotus auritus* (частота спостережень 32,6 %) домінував у мостах Придніпров'я та Західного Полісся. Поодинокі або лише в окремих регіонах виявлені *Myotis aurascens* (Приазов'я), *Myotis mystacinus* і *Myotis brandtii* (Західне Полісся), *Plecotus austriacus* (Причорномор'я), *Pipistrellus kuhlii* (Приазов'я). Виводкові колонії *Myotis daubentonii* виявлені на Поліссі, Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Західному Поліссі та Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на Приазов'ї. У регіональному аспекті кількість видів у мостах найвища в регіонах Західного Полісся (7 видів), дещо менше — на Придніпровській низовині (n = 6) та Приазов'ї (n = 5). Найвищий відсоток заселених мостів виявлено на Придніпров'ї — 64,3 % (в інших регіонах — від 37,8 до 10,5 %). Мости виконують важливу роль літніх місць поселення кажанів (як для поодиноких особин, так і формування виводкових колоній), а також як пізньолітньо-осінні (після вильоту молоді) та весняні місця перебування (під час сезонних переміщень). Мостові споруди можуть бути важливими для поселення кажанів у регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження. Припускаємо, саме тому максимальна кількість видів і чисельність рукокрилих у мостах виявлена на Західному Поліссі та Придніпров'ї, що характеризуються положистим рельєфом та відсутністю достатньої кількості різного роду підземних порожнин.

Ключові слова: кажани, мостові конструкції, видова різноманітність, адаптація, значення, Україна.

### Вступ

У сучасних умовах рукокрилі змушені пристосовуватися до сучасних змін середовища існування, зокрема — використовуючи для поселення різного роду об'єкти, що виникли унаслідок людської діяльності. При цьому їх вибір зумовлений певними вимогами до схованки, які можуть бути дуже різноманітними та видоспецифічними і варіювати за сезонами.

Більшість сучасних досліджень в Україні щодо поселення кажанів у спорудах антропогенного походження, насамперед, стосуються різного роду підземних порожнин [Krochko 1973; Vlashchenko & Naglov 2006; Bashta & Ivashkiv 2012; Bashta 2015; Drebet 2022] чи будівлях [Bashta 2010; Zagorodniuk & Rebrov 2014]. Однак, дані щодо заселення кажанами мостових структур у вітчизняній науковій літературі трапляються досить рідко і переважно мають характер нерегулярних або поодиноких спостережень [Kessler 1851; Tyshchenko *et al.* 2005; Bashta & Khymyn 2011; Buchko *et al.* 2011]. Дещо більше публікацій щодо цього типу схованок відомо у науковій літературі Європи [Dietz *et al.* 2009; Marnell & Presetnik 2010; Amorim *et al.* 2013] та Америки [Keeley & Tuttle 1999; Erickson *et al.* 2002; Bennett *et al.* 2008; Bektas *et al.* 2018; Basak *et al.* 2022]. Загалом виявлено, що 32 із 47 європейських видів можуть поселятися в мостах: *Myotis* spp. (види цієї групи виявлені найчастіше, зокрема *Myotis daubentonii*), а також види родів *Pipistrellus* spp., *Eptesicus* spp. та *Plecotus* spp.

Метою цієї роботи був збір та аналіз даних щодо поселення кажанів у мостових спорудах на території України, оцінка їх видової різноманітності та чисельних показників, а також регіональні відмінності цих характеристик. Не менш важливою є спроба розробки пропозицій щодо створення та збереження місць поселення кажанів у мостових конструкціях.

## Матеріал і методи

Протягом усіх сезонів 2000–2021 рр. зібрані дані щодо трапляння кажанів у мостових конструкціях у різних частинах України. Загалом обстежено 150 автомобільних мостів на дорогах різних типів і величини. Усі мости були розташовані над різного типу водоймами: ставками, річками, каналами. Майже всі споруди обстежені по одному разу, лише два мости — п'ять разів і чотири — два рази.

Обстежені споруди розподілені за природними областями таких чином: Поліська низовина (західна частина; далі — Західне Полісся) — 45, Волино-Подільська височина (західна та центральна частини) — 37, Карпатський регіон — 19, центральна частина Придніпровської низовини (далі — Придніпров'я) — 14, східна частина Приазовської низовини (далі — Приазов'я) — 13, західна частина Причорноморської низовини (далі — Причорномор'я) — 12, Мале Полісся — 10. У розрізі адміністративних одиниць (областей) точки спостережень розподілені таким чином: Вінницька — 7, Волинська — 43, Закарпатська — 9, Запорізька — 13, Івано-Франківська — 9, Львівська — 35, Одеська — 12, Полтавська — 14, Рівненська — 7, Херсонська — 1. Під час аналізу також частково враховані літературні дані щодо спостережень кажанів у різного роду мостових конструкціях на території України [Kessler 1851; Tyshchenko *et al.* 2005; Buchko *et al.* 2011; Godlevska *et al.* 2016].

Візуальні обстеження з допомогою засобів освітлення (ліхтарів різної потужності) були основним методом отримання даних щодо заселення рукокрилими мостових конструкцій. Дослідження проводили в різний час доби, однак, переважно, протягом дня. Інколи обстеження здійснювали у нічний час — для з'ясування випадків використання кажанами інших частин мостів, у т.ч. й для нічного відпочинку між періодами кормодобування. За потреби, використане додаткове обладнання: бінокль, монокуляр, фотоапарат, ендоскоп. За можливості, деякі особини кажанів були зловлені: вручну (в доступних щілинах), або за допомогою сачка або павутинних тенет (під час вильоту з місць поселення). Зокрема, для відлову кажанів з горизонтальних щілин у невисоких мостах була використана вдосконалена конструкція ручних тенет: 2 вудлища з тенетами розміром 1,5 x 4 м, які тримали вздовж щілини, під скупченням кажанів. У деяких випадках (за наявності) для обстеження надводної частини мостів використані човни (дерев'яні або надувні).

У зловлених особин реєстрували вікові (за ступенем окостеніння фаланг пальців крила — на п'ятому пальці), статеві та морфологічні показники і випускали в місці вилову. Всі дослідження здійснювали без вилучення тварин з природного середовища. Для уточнення видової ідентифікації кажанів, за потреби, використовували визначник [Dietz & Helvesen 2004], а також (зокрема, для огляду зубної системи) — лупа 10x і штангенциркуль. Окрім того, у вечірній час використані ультразвукові детектори (Pettersson Elektronik D240x, Echo Meter Touch 2 PRO), які дали змогу фіксувати виліт рукокрилих з мостів і давати підставу для їх пізнішого обстеження.

Для кількісної оцінки фауни рукокрилих використано показники частоти спостережень (відношення місць знахідок певного виду до загальної кількості місць знахідок усіх видів, %) і численності особин (відношення кількості облікованих особин певного виду до загальної кількості облікованих тварин, у %). Під час аналізу кількісних показників, у випадку кількаратьового обстеження одного моста, до уваги брали найвищу зафіксовану у ньому чисельність.

Для кожного виду наведено списки його реєстрацій, в яких записи впорядковано в алфавітному порядку за адміністративними областями, назвами районів, назвами найближчих населених пунктів. Назви районів вказані згідно з новим адміністративним районуванням (у дужках — стара назва району).

Скорочення, використані в тексті: М — самець, F — самиця, U — стать не відома, juv (juvenile) — молода особина, ad (adult) — доросла особина, sad (subadult) — самостійна молода особина, ННПМ — Національний науково-природознавчий музей НАН України.

## Результати

Загалом обстежено 150 різного типу мостових конструкцій, у яких виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis aurascens*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності обстежених споруд становив 30,7 %. Кількість особин варіювала в розмірі від одної до виводкової колонії з понад сотнею звірків.

## Анотований список видів

### Рід *Myotis* Каур, 1829

#### *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817)

Один з найрідкісніших видів, виявлених у мостових спорудах під час наших досліджень. Одна особина цього виду знайдена під мостом на р. Дністер (Львівська обл.) і одна — на р. Малий Утлюк (Запорізька обл.; рис. 1). Обидві особини були самцями. Виводкові колонії цього виду переважно розташовані в старих кам'яних будівлях, також у дуплах дерев. Разом з тим, випадки поселення *M. nattereri* в мостах у Європі відомі [Smiddy 1991]. У західній Польщі цей вид належав до домінантних у такого типу схованках [Wojtczyn *et al.* 2015].

Львівська обл.: Стрийський р-н (кол. Миколаївський), с. Колодруби, р. Дністер: 09.07.2013 — 1М.

Запорізька обл.: Мелітопольський р-н (кол. Якимівський), біля с. Олександрівка, р. Малий Утлюк: 11.08.2019 — 1М.

#### *Myotis dasycneme* (Boie, 1825)

Вид виявлений під мостами здебільшого на території Західного Полісся (рис. 1). Зазвичай це поодинокі особини, рідко — по дві. Крім того, один самець зловлений у виводковій колонії *M. daubentonii* під мостом біля м. Галич [Buchko *et al.* 2011].

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. Бучин, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1У; с. Люб'язь, р. Прип'ять: 27.06.2019 — 2У; с. Селісок, р. Стохід: 24.06.2019 — 1У; Ковельський р-н (кол. Любомльський), с. Радехів, канал: 07.08.2019 — 1У.

Івано-Франківська обл.: Івано-Франківський р-н (кол. Галицький), с. Медуха, р. Бебелка: 16–17.05.2010 — Mad (Buchko *et al.* 2011).

Рівненська обл.: Сарненський р-н (кол. Рокитнівський), с. Вежиця, канал: 02.08.2019 — 1У; с. Глинне, р. Ствига: 02.08.2019 — 1У.



Рис. 1. Місця знахідок *Myotis nattereri* (світлий квадрат), *Myotis dasycneme* (темний квадрат).

Fig. 1. Record localities of *Myotis nattereri* (light square) and *Myotis dasycneme* (dark square).

### *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)

*Myotis daubentonii* — широко розповсюджений і звичайний вид на території України (рис. 2). Для нього характерна специфічна стратегія кормодобування: політ зазвичай 5–30 см над поверхнею водного плеса. Відповідно, його кормовий раціон переважно складається з мошок, комарів, волохокрильців та інших комах, яких він ловить на поверхні води або над нею. Тому досить закономірно, що цей вид, враховуючи енергетичні аспекти витрат для польоту, старається селитися якнайближче до своїх трофічних біотопів. Це також пояснює частоту спостереження особин цього виду в мостових конструкціях: 50 % заселених мостів.

Колонії та поодинокі особини *Myotis daubentonii* виявлені в мостах найчастіше і становили майже 65 % загальної кількості всіх виявлених кажанів. Найбільша кількість особин цього виду виявлена у міграційному скупченні під мостом через р. Верещиця у Львівській області — близько 300 ос. (враховуючи соціальні голоси кажанів, чутні під час обліків, їх реальна чисельність була значно більша, оскільки полічені лише візуально виявлені особини). Цей міст, очевидно, відіграє важливу роль для *M. daubentonii* під час міграцій, слугуючи для них як місцем денного відпочинку, так і парування.

Моніторинг чисельності та популяційних параметрів кажанів у цій колонії виявив, що має місце певний віковий розподіл особин протягом періоду міграції<sup>1</sup>. Так, першими, до середини серпня у цю схованку прибували старі особини (віком понад два роки), а молоді починають з'являтися у другій половині серпня. При чому, кількість особин не накопичувалася, а на місце тих, що відлетіли з'являлися інші. Загалом кажани у цій колонії, залежно від локальних кліматичних умов, спостерігалися зазвичай до середини вересня.

Загалом виявлено п'ять виводкових колоній цього виду, чисельність яких становила від 5 до 87 самок (у середньому 35 ос.). Вони переважно розташовані в щілинах мостів чи тунелів над або біля водойм. Мости, очевидно, також є важливими місцями поселення самців у виводковий період. Основна кількість мостів, де виявлена ця нічниця, локалізується на території Західного Полісся та Придніпров'я. В інших районах спостерігали переважно поодинокі особин обох статей. Локалізація і величина колоній, найімовірніше, залежали від наявності поблизу місця її розташування водойм зі значними плесами. Так, колонія на р. Верещиця (Львівська обл.) розташована за 700–800 м від великого ставу, на р. Бобелка (Івано-Франківська обл.) — за 20 м від великого ставу, у Волинській області — на великих річках (Прип'ять, Стохід) або їх притоках, у Луцькому р-ні на р. Серна — біля комплексу ставів.



Рис. 2. Місця знахідок *Myotis daubentonii*.

Fig. 2. Record localities of *Myotis daubentonii*.

<sup>1</sup> Вік з'ясували за наявністю (чи відсутністю) темної плямки на нижній губі, характерної для особин цього виду віком до двох років. Це дає можливість оцінити вікові аспекти перебігу міграцій в цього виду.

Волинська обл.: *Володимир-Волинський р-н*, с. Верба, канал: 06.09.2011 — 21 (16U+5F). *Камінь-Каширський р-н* (кол. *Любешівський*), с. Бірки, р. Прип'ять, старий міст: 28.06.2019 — 5 (3U+2juv); с. Бірки, р. Прип'ять, новий міст: 28.06.2019 — 76 (47ad+29juv); с. Бучин, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1Mjuv; с. Люб'язь, р. Прип'ять: 08.09.2006 — 3 (2U+1F); 02.08.2009 — 6U; 20.08.2011 — 1F; 18.08.2017 — 2 (1F+1U); 27.06.2019 — 2 ос. *Ковельський р-н* (кол. *Любомльський*), с. Згорани, канал: 06.09.2011 — 1M; с. Радехів, канал: 07.08.2019 — 6 (5U+1Msad); *Ковельський р-н* (кол. *Турійський*), с. Соловичі, канал: 06.09.2011 — 9U; м. Турійськ, р. Турія: 06.09.2011 — 1U. *Луцький р-н*, с. Сирники, р. Серна: 12.06.2020 — 6F.

Запорізька обл.: *Мелітопольський р-н* (кол. *Якимівський*), с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 21.07.2020 — 6 (2Mad+2Fsad+2Msad).

Івано-Франківська обл.: *Івано-Франківський р-н* (кол. *Галицький*), с. Медуха, р. Бебелка: 13.07.2008 — >20 ос. (у т.ч. 2F+4M); 24.07.2009 — 6 (4M+2F) (дані автора); 16-17.05. 2010 — 72 (76Fad+6Mad) [Buchko et al. 2011].

Львівська обл.: *Золочівський р-н*, с. Хомець: 14.08.2013 — 1U; с. Сасів: 18.06.2020 — 1F; с. Білий Камінь, р. Західний Буг: 18.06.2020 — 1U; с. Почапи, канал — 1U. *Стрийський р-н* (кол. *Сколівський*), с. Майдан, р. Рибник: 21.07.2004 — 4F. *Львівський р-н* (кол. *Жовківський*), с. Ситихів, р. Млинівка: 12.07.2021 — 1M. *Яворівський р-н*, смт Івано-Франкове, р. Верещиця: 23.08.2000 — >84U; 31.08.2000 — 44U; 14.09.2001 — 10U; 29.08.2004 — 16U; 18.08.2011 — >300U.

Полтавська обл.: *Кременчуцький р-н* (кол. *Семенівський*), с. Оболонь, р. Крива Руда: 27.04.2012 — 2U. *Лубенський р-н* (кол. *Оржицький*), с. Великоселище, канал: 04.09.2011 — 1F; с. Лукім'я, р. Сула: 27.04.2012 — >10U; *Лубенський р-н* (кол. *Хорольський*), с. Лазьки, канал: 02.09.2011 — 1U [Bashra 2016].

Рівненська обл.: *Сарненський р-н*, с. Переброди, р. Льва: 10.09.2007 — 1M (дані автора); с. Заслуччя, автомобільний міст на пн від села: 29.05.2016, ≥10 (≥3Uad + ≥7Uad); с. Миляч, парний автомобільний міст (частковий огляд): 25.05.2016 — >20U [Godlevska et al. 2016].

Черкаська обл.: м. Умань, парк «Софіївка»: [до 1851] — 15U (Kessler 1851); 08.02.1965 — 6 (1M+5F) (колекція ННПМ, за: [Zagorodniuk & Godlevska 2001]).

### *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845)

Поодинокі факти поселення цього виду в щілинах мостів підтвержені лише для Західного Полісся (рис. 3). Разом з тим, відлов павутинною сіткою особин *Myotis brandtii* під мостами на території Приазов'я може опосередковано свідчити про можливість поселення цього виду в цих спорудах (вони обстежені лише частково).

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н* (кол. *Любешівський*), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 29.08.2005 — 1M; 17.07.2006 — 1M; поблизу с. Селісок, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1F.

### *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817)

Всі особини цього виду знайдені на одному об'єкті — у щілинах мосту через р. Прип'ять (Західне Полісся; рис. 3). Цей вид є досить нечисленним на території України загалом.



Рис. 3. Місця знахідок *Myotis brandtii* (світлий квадрат), *Myotis mystacinus* (темний квадрат), *Myotis aurascens* (темний кружок).

Fig. 3. Record localities of *Myotis brandtii* (light square), *Myotis mystacinus* (dark square), and *Myotis aurascens* (dark circle).

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 17.07.2006 — 1F; 08.09.2006 — 12 (1F+1M+10U); 26.05.2007 — 1M.

### *Myotis aurascens* (Kuzyakin, 1935)

Вид, поширення якого в нашій країні пов'язане в основному зі степовими районами і його наявність там підтверджена лише відносно недавно. Нами виявлене лише одне місце поселення цієї нічниці: в щілинах моста над р. Великий Утлюк (Запорізька обл.) (рис. 3).

Запорізька обл., Мелітопольський р-н (кол. Якимівський), поблизу с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 11.08.2019 — 4 (2U+1F+1M); 12.07.2020 — 12 (3Fad+5Fsad+2Msad+2U).

### Рід *Plecotus* E. Geoffroy, 1818

#### *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758

Один з найчастіше виявлених видів кажанів у мостових конструкціях у всіх частинах країни (32,6 % усіх споруд, де зареєстровані кажани; рис. 4). Він заселяє мости в усі періоди року (крім гібернаційного).

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. В'язівне, р. Коростенка: 15.06.2020 — 7F; с. Шлапань, канал: 14.06.2020 — 1U; (кол. Турійський), с. Блаженик, р. Турія: 06.09.2011 — 5U; с. Радехів, канал: 07.08.2019, >9U (1Fad); Ковельський р-н (кол. Любомльський), с. Куснища, канал: 06.09.2011 — 1U.

Полтавська обл.: Кременчуцький р-н (кол. Семенівський), с. Наріжжя, міст через ставок: 27.04.2012 — 1U; с. Оболонь, канал: 03.09.2011 — 1M; 12.07.2012 — 7 (Fad+6U); с. Старий Калкаїв, р. Сула: 12.07.2012 — 2 (1Mad+1U); с. Строкачі, канал: 12.07.2012 — 8 (5Mad+1Msad+2U); Лубенський р-н (кол. Оржицький), с. Великоселицьке: 04.09.2011 — 1F; Лубенський р-н (кол. Хорольський), с. Лазьки, канал: 02.09.2011 — 1U; 27.04.2012 — 2M [Bashta 2016].

Львівська обл.: Самбірський р-н, с. Калинів, р. Дністер: 02.06.2001 — 1U.

Одеська обл.: Одеський р-н, с. Мирне, р. Барабой: 03.09.2021 — 1Uad; с. Петрове, р. Барабой, 1-й міст: 24.08.2021 — 12 (4Fad+8Fsad); с. Петрове, р. Барабой, 2-й міст: 24.08.2021 — 16 (5Uad+11Usad).

#### *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829)

*Plecotus austriacus* виявлений лише двічі — під мостами над р. Барабой (Одеська обл.) (рис. 5) — обидва рази це були самці.

Одеська обл.: Одеський р-н, с. Василівка, р. Барабой: 24.08.2021 — 1M; с. Петрове, р. Барабой: 24.08.2021 — 1M.



Рис. 4. Місця знаходження *Plecotus auritus*.

Fig. 4. Record localities of *Plecotus auritus*.



Рис. 5. Місця знаходження *Plecotus austriacus* (світлий квадрат), *Nyctalus noctula* (світлий кружок), *Eptesicus serotinus* (темний квадрат).

Fig. 5. Record localities of *Plecotus austriacus* (light square), *Nyctalus noctula* (light circle), and *Eptesicus serotinus* (dark square).

### Під *Nyctalus* Bowdich, 1825

#### *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)

Всі виявлені знахідки *Nyctalus noctula* припадали на міграційний період (рис. 5), у тому числі й спостереження В. Тищенко зі співавт. [Tyshchenko *et al.* 2005], що дозволяє припустити використання мостових конструкцій особинами цього виду для денного відпочинку під час сезонних перельотів. У південній Європі відомі знахідки у мостах великих гібернаційних колоній [Tilova *et al.* 2008], що, ймовірно, зумовлене порівняно м'якшими погодними умовами у зимовий період.

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 29.08.2005 — 4 (3U+1F); 08.09.2006 — 1U+3Mad; 02.08.2009 — 6U; 26.07.2011 — 2U.

Полтавська обл.: Лубенський р-н (кол. Оржицький), с. Лукім'я, р. Сула: 02.09.2011 — >100U; 27.04.2012 — 18U [Bashta 2016].

Хмельницька обл.: м. Кам'янець-Подільський: 15.04.2003 — 17 (1F+5M+11U) (Tyshchenko *et al.* 2005).

### Під *Pipistrellus* Kaup, 1829

#### *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839)

Цей вид у мостах різних частин України був виявлений найчастіше з усіх видів роду *Pipistrellus* — 8,7% усіх споруд, де зареєстровані кажани (рис. 6). Щілини у цих спорудах є відповідними схованками для самців у міграційний період: під час парування для приваблювання самок, що, зокрема, виявлено у Волинській області. У виводковий період вони можуть слугувати місцями денного відпочинку деяких самок, ймовірно, тих, що не брали участь у розмноженні.

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 26.07.2011 — 5U; 20.08.2011 — 15 (14U+1M); 18.08.2017 — 14 (11U+3Mad); 27.06.2019 — 6U.

Запорізька обл.: Мелітопольський р-н (кол. Якимівський), с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 12.07.2020 — 14 (4Fad+10U); с. Олександрівка, р. Малий Утлюк: 12.07.2020 — 9 (1Fad+1Mad+7U).

Львівська обл.: Стрийський р-н (кол. Миколаївський), с. Розвадів, р. Дністер: 14.06.2015 — 10 (2M+8U).

Полтавська обл.: Лубенський р-н (кол. Хорольський), с. Мусіївка, канал: 02.09.2011 — 2U; 12.07.2012 — 2M; Кременчуцький р-н (кол. Семенівський), с. Наріжжя, міст через ставок: 05.09.2011 — 1M+1U; с. Оболонь, канал: 12.07.2012 — 1M; с. Старий Калкаїв, р. Сула: 12.07.2012 — 1M+1U [Bashta 2016].





Рис. 6. Місця знахідок *Pipistrellus nathusii* (темний квадрат), *Pipistrellus kuhlii* (світлий квадрат), *Pipistrellus pygmaeus* (світлий кружок).

Fig. 6. Record localities of *Pipistrellus nathusii* (dark square), *Pipistrellus kuhlii* (light square), and *Pipistrellus pygmaeus* (light circle).

### *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

Під час наших досліджень цей вид був виявлений лише двічі — в центральній частині України (рис. 6). Також відоме спостереження однієї особини на Західному Поліссі (Godlevska *et al.* 2016). *Pipistrellus pygmaeus* переважно селиться в будівлях і дуплах дерев, а в мостах його спостерігали вкрай рідко. Разом з цим, особин цього виду неодноразово спостерігали під час кормодобування над руслами річок у всіх досліджуваних регіонах.

Полтавська обл.: Лубенський р-н (кол. Хорольський), с. Мусіївка, канал: 12.07.2012 — Fsad; с. Оболонь, канал: 12.07.2012 — 1F [Bashta 2016].

Рівненська обл.: Сарненський р-н, с. Мияляч, парний автомобільний міст (частковий огляд): 25.05.2016 — 1U [Godlevska *et al.* 2016].

### *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

Незважаючи на те, що *Pipistrellus kuhlii* до сьогодні розселився практично по всій території України і мости можуть надавати для нього придатні схованки принаймні протягом «теплого» періоду року, нами виявлений лише один локалітет з цим видом (рис. 6).

Херсонська обл.: Каховський р-н (кол. Чаплинський), с. Строганівка, канал: 03.09.2021 — 3M.

### Під *Eptesicus Rafinesque*, 1820

#### *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

Цей вид нами був виявлений лише на Поліссі та в Центральній Україні (див. рис. 5) — від одного до більше десятка особин.

Волинська обл.: Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 20.08.2011 — 3 (2U+1M).

Полтавська обл.: Кременчуцький р-н (кол. Семенівський), с. Оболонь, канал: 03.09.2011 — 1M; 27.04.2012 — 1U; Лубенський р-н (кол. Оржицький), с. Лукім'я, р. Сула: 02.09.2011 — 15U; Лубенський р-н (кол. Хорольський), с. Мусіївка, канал: 12.07.2012 — 1U [Bashta 2016].

## Обговорення

Топічний аспект є одною з найважливіших характеристик середовища існування для кажанів. Відповідні схованки заповнюють цим тваринам базові потреби: захист від несприятливих погодних умов і впливу хижаків. У випадку мостів, критично важливою умовою є, насамперед, наявність придатних щілин чи/і порожнин, але в більшості ситуацій важливо, щоб міст був розташований поблизу багатих трофічних біотопів.

Мінімізація шляху до кормових ділянок є важливою умовою, оскільки це зменшує витрати енергії та часового проміжку між вильотом та отриманням поживи. Кажани обирають місця поселення за багатьма різними критеріями, включаючи їх близькість до багатих кормодобувних ділянок та отримання відповідної кількості поживи, інших альтернативних і проміжних схованок, а також ступінь їх захищеності. Мости можуть слугувати як схованки для кажанів у різні сезони року, а також вони є важливим місцем відпочинку під час сезонних переміщень. Вони виконують важливу роль літніх місць поселення (як для поодиноких особин, так і формування виводкових колоній). Таке використання вказує на важливу роль таких структур для існування популяцій багатьох видів рукокрилих.

У добовому аспекті кажани можуть використовувати мостові структури як денні, так і нічні місця перебування. Денні схованки захищають від хижаків та перепадів погоди під час відпочинку. Зазвичай, в обстежених мостах вони розташовані переважно в поздовжніх шпаринах між плитами перекриття або інших відповідних щілинах. На відміну від них, нічні місця перебування використовуються для відпочинку між вильотами на полювання і часто розташовані на відкритих ділянках між балками підтримки мосту, у місцях, захищених від вітру.

Нічні схованки, очевидно, відіграють важливу роль у терморегуляції, а також у реалізації аспектів соціальної поведінки рукокрилих, зокрема — у міграційно-парувальний період (соціальні інтеракції у період парування). Мости як місця нічного перебування, приваблюють кажанів, оскільки забезпечують певний захист і мають значну теплову ємність, що дає можливість максимально довго зберігати тепло протягом нічного періоду.

Загалом виявилось, що кажани заселяють досить значний відсоток мостів, у нашому випадку він досягає 30,7 % (рис. 7) і ці споруди використовують принаймні 13 видів, виявлених на території України. Загалом у Європі цей показник є досить нерівномірним. Зокрема, вони виявлені в 66 (37,9 %) з 174 обстежених мостів у північній Ірландії [Shiel 1999], 28 (53,8 %) з 52 — у північно-східній частині Португалії [Amorim *et al.* 2013], 71 (17,8 %) з 400 — у західній Польщі [Wojtaszyn *et al.* 2015]. У південній частині США 3600 мостових структур заселяє близько 33 мільйонів особин [Keeley & Tuttle 1999]; загалом 43 % мостів тут виявилися придатними для використання кажанами.

Колонії або значні скупчення кажанів, що локалізуються в мостових спорудах, мають досить вагоме значення для навколишніх угідь, зокрема — для лісових чи сільськогосподарських. Так, колонія чисельністю 1500000 *Tadarida brasiliensis*, що живуть в мості в м. Остін (штат Техас), споживають приблизно від 10 до 15 тон комах щоночі, включаючи велику кількість тих, що негативно впливають на урожай сільськогосподарських рослин [MacCraken *et al.* 2012]. Вплив навіть невеликого скупчення кажанів у мостах може бути значним. Всього 150 особин *Eptesicus fuscus* споживає за літо таку кількість імаго огіркових жуків (*Diabrotica* spp., *Acalymma* spp.), яка може відкласти 33 млн. яєць [Whittaker 1995].

Наявність колонії є важливим аспектом для захисту угідь від небажаних комах. Так, деякі комахи можуть уникати районів, де чутні ультразвукові сигнали кажанів [Agee 1964].

### **Розподіл видів кажанів у регіональному аспекті**

З причини нерівномірної кількості обстежених мостів у розрізі регіонів, аналіз та порівняння результатів досліджень має дещо узагальнений характер. Однак, навіть така кількість та територіальне охоплення обстежень дає змогу проаналізувати загальні тенденції щодо використання кажанами мостових споруд.

Два види, *Myotis daubentonii* та *Plecotus auritus*, характерні для більшості досліджуваних регіонів. Частота спостережень *Myotis daubentonii* становила 50 % заселених мостів ( $n = 23$ ; рис. 8). При цьому вид виявлений у майже всіх обстежених регіонах з найбільшою концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. Загалом для нього характерні найвищі показники чисельності особин (майже 65 %; рис. 9).



Рис. 7. Локалізація обстежених мостів: кажанів не виявлено — чорний кружок (вгорі), кажани виявлені — червоний кружок (внизу).

Fig. 7. Location of the inspected bridges: no bats were detected—dark circle (above); bats were detected—red circle (below).

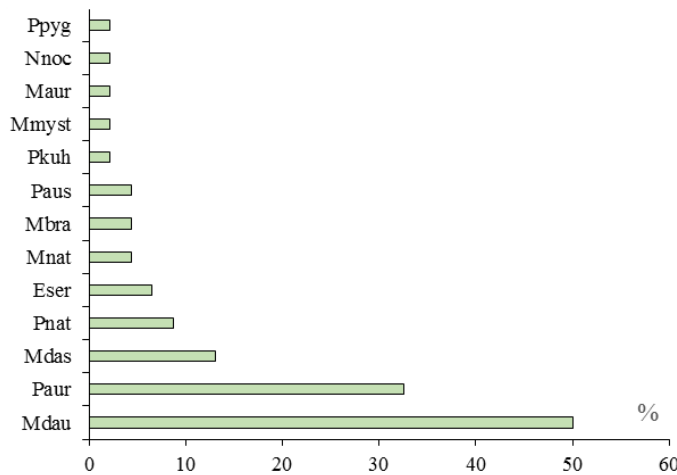


Рис. 8. Частка кількості заселених мостів (%) за видами кажанів (n = 46).

Fig. 8. Ratio of the number of bridges (%) inhabited by bat species (n = 46).

Mdau — *Myotis daubentonii*; Nnoc — *Nyctalus noctula*; Pnat — *Pipistrellus nathusii*; Paur — *Plecotus auritus*; Maur — *Myotis aurascens*; Eser — *Eptesicus serotinus*; Mmys — *Myotis mystacinus*; Mdas — *Myotis dasycneme*; Mbra — *Myotis brandtii*; Pkuh — *Pipistrellus kuhlii*; Mnat — *Myotis nattereri*; Paus — *Plecotus austriacus*; Ppyg — *Pipistrellus pygmaeus*.

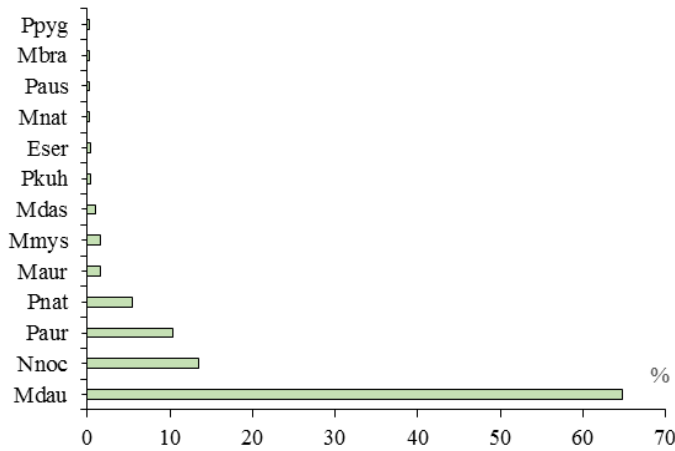


Рис. 9. Частка чисельності (%) різних видів кажанів (n = 742). Позначення, як на рис. 8.

Fig. 9. Ratio of the numbers (%) of bat species (n = 742). Abbreviations as in Fig. 8.

Другий за частотою спостережень вид (32,6 %), *Plecotus auritus*, у просторовому аспекті домінував переважно в мостах Придніпров'я та Західного Полісся.

У регіональному аспекті кількість видів у мостах виявилася найвищою в регіонах Західного Полісся (7 видів), дещо менше — на Придніпровській низовині (n = 6) та Приазов'ї (n = 5; рис. 10). Аналізуючи співвідношення обстежених і заселених мостів, зазначимо, що в цьому випадку помітно виділяється Придніпров'я, де відсоток заселених становить 64,3 %. Цей показник для інших регіонів коливається в межах від 37,8 до 10,5 %.

Деякі види виявлені лише поодинокі або ж лише в окремих регіонах. Крім *Myotis aurascens*, приуроченого до, відповідно, степових регіонів, до таких видів також належать *Myotis mystacinus* і *Myotis brandtii* (Полісся), *Plecotus austriacus* (Причорномор'я), *Pipistrellus kuhlii* (Приазов'я). У випадку *Myotis brandtii* слід зауважити, що, хоча її поселення не виявлені, особин обох статей ми ловили під мостами у Приазов'ї з допомогою павутинних тенет. Крім одної знахідки на Прикарпатті [Buchko et al. 2011], *Myotis dasycneme* виявлений лише на Західному Поліссі. Деякі види можуть надавати преференцію мостам як місцям поселення. Зокрема, *Myotis aurascens*, чия колонія виявлена нами на Приазов'ї, у межах свого ареалу часто селиться в мостових спорудах [Chung et al. 2013].

Цікавим виявився розподіл місць поселення двох видів вуханів. *Plecotus auritus* виявлений у мостах майже всіх обстежених регіонів. Натомість, *Plecotus austriacus*, синантропний вид, який в наших широтах селиться майже виключно в антропогенних спорудах (Bashta 2010), знайдений лише у двох мостах на півдні України.

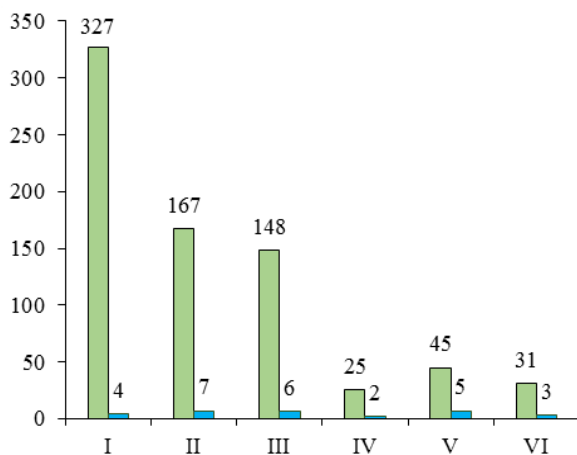


Рис. 10. Кількісний і видовий розподіл рукокрилих за регіонами досліджень. Ліворуч — кількість особин (N), праворуч — кількість видів (S). Позначення регіонів: I — Волино-Подільська височина; II — Західне Полісся; III — Придніпров'я; IV — Карпатський регіон; V — Приазов'я; VI — Причорномор'я.

Fig. 10. Quantitative and species distribution of bats by the studied regions. Bar chart right—number of individuals (N), bar chart left—number of species (S). Denotation of regions: I—Volynian-Podolian Upland; II—Western Polissia; III—Dnipro Lowland; IV—Carpathian region; V—Azov Sea coast; VI—Black Sea coast.

*Myotis nattereri* виявлена лише в двох точках: на півдні та заході країни. При цьому цікаво, що цей вид був відносно численний і звичайний в західних регіонах Польщі, де виявлений у близько 20 % обстежених мостових споруд [Wojtaszyn *et al.* 2015].

### Виводкові колонії та літні місця поселення

Загалом формування виводкових колоній кажанів під мостами не можна вважати рідкісним явищем: вони виявлені в різних частинах країни: *Myotis daubentonii* — на Західному Поліссі, Волино-Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Західному Поліссі та Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на узбережжі Азовського моря. У західній Європі у мостах відомі знахідки виводкових колоній *Rhinolophus hipposideros* [Pysarchuk 2004; Kanuch *et al.* 2016], *Myotis daubentonii* [Pysarchuk 2004; Lučan *et al.* 2007], *Myotis dasycneme* [Kmieciak & Kmieciak 2015], *Myotis myotis* [Pysarchuk 2004], *Pipistrellus pipistrellus* [Matis & Pasztor 1995], *Nyctalus noctula* [Ceřuch & Ševčík 2008].

### Зимові місця поселення

На території України використання мостів як зимових місць поселення практично не виявлено, за виключенням знахідки 08.02.1965 р. у м. Умань, парк «Софіївка», у вузьких проміжках між брусами (колекція ННПМ; [Zagorodniuk & Godlevska 2001]).

Очевидно, знахідки гібернаційних скупчень потенційно більше ймовірні в регіонах з порівняно теплішими кліматичними умовами (південна й західна частини Європи). Зокрема, такі зимівлі у мостах відомі в Англії [Spray 2018] та Болгарії [Tilova *et al.* 2008].

У деяких країнах Європи виявлені цілорічні поселення кажанів у мостах. Так, це відомо для *Nyctalus noctula* в Австрії [Pysarchuk 2004], з максимальною кількістю особин у травні/червні і жовтні/листопаді. Також таке явище виявлене для низки видів у Північній Америці [Keeley & Tuttle 1999; Geluso & Mink 2009].

### Характеристика заселених мостів

Значна частина з обстежених мостових споруд, через певні конструкційні особливості, виявилася непридатною для поселення рукокрилих. Загалом тільки близько 40% оглянутих структур мали характеристики, що відповідали потребам для формування денних схованок кажанів (рис. 11). Зокрема, ці мостові конструкції мали такі характерні риси:

- розташування переважно у рівнинних і передгірних районах;

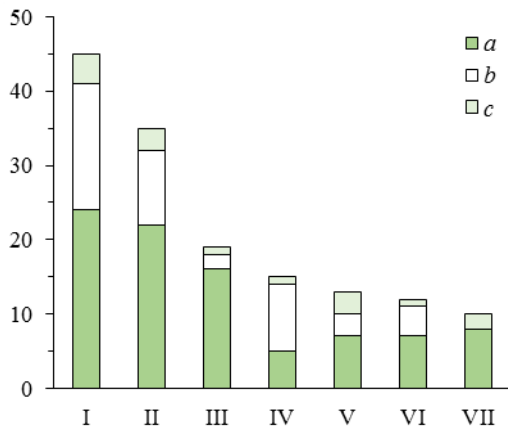


Рис. 11. Співвідношення кількості непридатних мостів (a) до заселених кажанами (b) і придатних, але незаселених (c), у розрізі регіонів. Позначення регіонів: I — Західне Полісся; II — Волино-Подільська височина; III — Карпатський регіон; IV — Придніпровська низовина; V — Приазов'я; VI — Причорномор'я, VII — Мале Полісся.

Fig. 11. The ratio of unsuitable bridges (a) to the ones inhabited by bats (b), and suitable uninhabited ones (c) in different regions. Denotation of regions: I—Western Polissia; II—Volynian–Podolian Upland; III—Carpathian region; IV—Dnipro Lowland; V—Azov Sea coast; VI—Black Sea coast; VII—Male Polissia.

- будівельний матеріал: переважно бетонні плити, між якими наявні вертикальні щілини розміром від 2,5 до 10 см у ширину та 15 см і більше в глибину;
- місце розташування кажанів переважно захищене зверху від потрапляння вологи;
- повне або понад 50 % освітлення споруди сонцем.

Ймовірними причинами заселення мостів може бути різниця температур у схованці та поза нею, напрям руху повітря, рівень вологості та ін. Таким чином, тип, характер і розмір щілин, ймовірно, є визначальними рисами для вибору їх кажанами.

Хоча паралельні щілини в мостах трапляються досить часто, вони далеко не завжди характеризуються відповідними для кажанів параметрами — шириною чи глибиною. Тобто, конструктивно вони не завжди забезпечують мікропростір і мікроклімат, затребуваний певними видами кажанів.

Одною з особливостей придатних мостів є відсутність освітлення та ілюмінації під ними і відстань від зовнішньої межі моста до щілини, де тримаються кажани. Всі виявлені місця поселення знаходяться в щілинах на відстані не менше одного метра від краю моста. Лише у двох випадках їх місця поселення були розташовані у водовідвідних отворах (які були зверху закриті). У США кажани часто селяться під мостами, збудованими з великих двотаврових балок [Keeley & Tuttle 1999].

### ***Температурні показники мостів***

Кажани характеризуються найбільшим серед усіх ссавців відношенням площі поверхні до маси тіла і це вимагає більших затрат енергії для підтримки його температури [Rubalcaba *et al.* 2021]. Використання порожнин у мостах сприяє збереженню терморегуляційного балансу їхнього організму. Тому, ймовірно, важливим є фактор ступеня освітленості мостової споруди сонячним промінням. Дослідження виявили, що кажани значно частіше обирають мости зі значною освітленістю. Зокрема, на Західному Поліссі, де загалом мости характеризуються значним відсотком заселеності (37,8 %), у спорудах, слабо освітлених сонцем, кажанів не виявлено. Ця особливість, зокрема, очевидна в частково затінених спорудах, де скупчення або поодинокі особини розташовувалися під відкритими для сонячного проміння частинами.

Нагріті сонцем мости сприяють дорослим особинам у зменшенні енергетичних витрат, а також росту і розвитку молоді. Протягом літніх місяців відкриті для сонця мости часто діють як тепловідводи, утримуючи певний компенсаторний баланс температур протягом значної частини доби. Порівняння навколишньої температури і температури мостів зі схованками в різних регіонах США підтвердили це явище [Keeley & Tuttle 1999]. Ймовірно, вища температура порожнин може бути особливо важливою в умовах субконтинентального та континентального клімату, для яких характерні різкі коливання температури повітря протягом доби.

Мікроклімат є, очевидно, одною з критичних характеристик щодо місць поселення для кажанів, і комбінація фізичних умов різних частин певної схованки є мінливим показником у часі. Ця комбінація може варіювати внаслідок зміни погоди і дає кажанам можливість вибору оптимальних локацій у конкретний час у певній схованці. Мости, виготовлені з залізобетонних плит, ймовірно, є в цьому відношенні термодинамічно більш оптимальними.

### ***Аналіз тенденцій заселення кажанами мостових споруд***

Мостові споруди можуть бути важливими для поселення кажанів, зокрема — в регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження. Очевидно, тому максимальна кількість видів і чисельність рукокрилих у мостах виявлена саме на Західному Поліссі та Придніпров'ї, що характеризуються пологім рельєфом та відсутністю достатньої кількості різного роду підземних порожнин.

Незважаючи на відмінності, пов'язані з географічним ареалом деяких видів в Україні, регіональні особливості в колонізації мостів кажанами не виявили відповідних взаємозв'яз-

ків. І хоча видове багатство хіроптерофауни Придніпров'я є порівняно меншим, ніж, наприклад, на заході країни [Zagorodniuk *et al.* 2002; Bashta 2009], видова різноманітність кажанів у мостах цієї частини країни виявилася не менш значною. Це може свідчити, що явище заселення мостів зумовлене саме браком місць поселення відповідного типу (напр., підземних порожнин чи щілин у скелях). Це, ймовірно, є основною причиною порівняно незначної частоти поселення кажанів у мостах Карпатського регіону (див. рис. 11).

Як уже було згадано, найчисленнішим видом, що селиться в мостах, є *Myotis daubentonii*, вид, що істотно залежить від водойм через специфічну кормодобувну стратегію та трофічні об'єкти. Її колонії також можуть бути розташовані в деревах і будівлях, однак, зазвичай також поблизу водойм [Boonman 2000]. Наявність щілин у мостах поблизу трофічних біотопів істотно зменшує відстань, що цей вид мусить подолати і, відповідно, зменшує енергетичні затрати.

*Myotis daubentonii* може подолати кілька кілометрів уздовж річки і каналу для пошуку корму. В проведеному нами експерименті з використанням світлових міток виявлено, що особини цього виду долали відстань близько 2 км вздовж неширокої річки до великого ставу. Це важливо для великих колоній, оскільки кормодобувна територія повинна забезпечити відповідну кількість здобичі для всіх її особин.

Лінійні структури (смуги різного роду рослинності) є життєво важливим елементом ландшафту для багатьох видів кажанів [Lentini *et al.* 2012; Toffoli 2016]. За відсутності заростів дерев чи кущів, очевидно, особини можуть орієнтуватися вздовж берегів, що властиво для більшості водотоків, де розташовані мости. Річки (та інші водойми лінійного характеру) можуть бути важливим орієнтаційним і ресурсним коридором, який кажани використовують під час міграцій.

Ми не володіємо даними щодо поселення кажанів на сході України, у центральній та східній частинах Полісся, однак, враховуючи відсутність придатних підземних порожнин, можемо очікувати, що в цих регіонах показники заселеності мостів також можуть бути порівняно значними (за умови їх конструктивної придатності для поселення цих тварин).

#### **Фактори антропогенного впливу на кажанів**

Кажани, що заселяють мостові споруди, очевидно, значною мірою адаптуються до вібрації та шумів, пов'язаних з рухом транспорту. Обслуговування мостів впливає на колонії тільки у випадках, якщо схованку раптово відкрили зверху (чи зруйнували) або якщо туди потрапляють сторонні матеріали (вода, смола з асфальту, гравій тощо). Так, для скупчення *Myotis daubentonii* під мостом на р. Верещиця (Львівська обл.) навіть поточний ремонт дорожнього покриття, з використанням відбійних молотків, не призвів до покидання кажанами схованки, ймовірно, завдяки тому, що зайняті цими тваринами порожнини порушені не були.

Загалом до сьогодні нами виявлена лише одна причина загибелі рукокрилих, що обрали мости своїм місцем поселення. Це залипання в смолі, що, розтанувши під дією сонячного тепла, стікала в щілини між плитами перекриття і потрапляла на кажанів. Протягом досліджень ми виявляли 4 особини, що загинули таких чином: по 2 ос. *Plecotus auritus* і *Myotis daubentonii*.

Потенційною причиною загибелі кажанів, що поселилися в мості, може бути падіння в воду. Однак, літаюча молодь *Myotis daubentonii*, у випадку навіть нешвидкої течії, здатна легко вибратися з води.

#### **Ремонт і модернізація мостів**

Створення місць поселення для кажанів у нових або наявних мостових структурах, загалом не потребує значних вкладень часу і коштів. Для нових структур мінімальні потреби в денних схованках можуть бути забезпечені шляхом дотримання відповідного розміру т. зв. компенсаторних щілин та недопущення їх герметизації.

Окрім того, створення спеціальних місць для поселення кажанів у мостах є значною мірою аналогічним до створення для них «гніздових» ящиків. Вони можуть бути адаптовані практично до будь-якої мостової структури. Окрім того, ці конструкції можуть бути розміщені там, де існує високий потенціал для ефективного використання і приваблювання кажанів, корисних для розташованих поблизу угідь сільського та лісового господарства.

У багатьох країнах розробляють та використовують певні методи для покращення середовища існування кажанів у мостах. Зокрема, в Англії під час ремонту мостів чи зміни їх конструкції використовують спеціальну порожнисту цеглу і бетонні форми [Billington & Norman 1997]. В Австралії для збереження їхніх місць поселення частини старого дерев'яного моста включено як елементи нового під час реконструкції [Hoye & Hoye 1999].

Втрати і порушення місць поселення належать до найважливіших причин зниження чисельності популяцій кажанів. І в цьому випадку мостові конструкції можуть надати істотну альтернативу для поселення цих тварин, слугуючи притулками для цих тварин у випадку деградації або недостатньої кількості природних місць поселення, напр., у печерах чи старих лісах після санітарних рубок. Часто навколишні оселища характеризуються придатними чи оптимальними трофічними біотопами, і наявність придатних місць поселення є критично важливим аспектом збереження та виживання популяцій багатьох видів кажанів.

## Висновки

У результаті обстеження 150 різного виду мостових конструкцій у різних регіонах України, виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis aurascens*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності мостів становив 30,7 %.

Найчисельнішим був і найчастіше траплявся *Myotis daubentonii*: 50 % заселених мостів і майже 65 % численності особин, з концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. *Plecotus auritus* (частота спостережень 32,6 %) домінував у Придніпров'ї та Західному Поліссі.

Виводкові колонії *Myotis daubentonii* виявлено на Поліссі, Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Поліссі й Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на Приазов'ї.

Найбільша кількість видів виявлена Західному Поліссі (7 видів), дещо менше — на Придніпров'ї (n = 6) та Приазов'ї (n = 5). Найвищий відсоток заселених мостів виявлений на Придніпров'я — 64,3 % (в інших регіонах — від 37,8 до 10,5 %).

Мости виконують важливу роль літніх місць поселення кажанів, зокрема — для формування виводкових колоній, а також перебування під час сезонних переміщень. Вони можуть бути важливими для поселення кажанів у регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження.

## Подяки

Автор щиро вдячний М. В. Химину за допомогу у проведенні досліджень на території Західного Полісся та Центральної України. Також вдячний І. М. Івашківу, В. В. Бучкові, І. О. Беднарській, А. О. Кийкові, Н. П. Коваль та іншим колегам, хто в різний час долучився до досліджень. Велика подяка рецензентам (С. П. Гацаку та анонівному рецензенту), а також І. В. Загороднюку за зауваження, які дали змогу істотно покращити якість рукопису. Дослідження в деяких регіонах були частково виконані в рамках проектів «Моніторинг майданчика «Усадове» для будівництва ВЕС для оцінки можливих впливів на популяції кажанів і птахів» (Одеська обл.) і «Моніторинг майданчика для будівництва 792,5МВт та прилеглих територій для виявлення популяцій кажанів та оцінки можливих впливів на них» (Запорізька обл.).



## References

- Agee, H. R. 1964. Response of flying bollworm moths and other tympanate moths to pulsed ultrasound. *Annals of the Entomological Society of America*, 62: 801–807. [CrossRef](#)
- Amorim, F., P. Alves, H. Rebelo. 2013. Bridges over the troubled conservation of Iberian bats. *Barbastella*, 6 (1): 3–12. [CrossRef](#)
- Basak, A. B., J. Blanchong, K. Freeseaman, A. Albughdadi. 2022. Use of Ultrasonic Acoustic Technology for Temporary Deterrence of Bats from Bridges. *Transportation Research Record*, 2676 (2): 418–428. [CrossRef](#)
- Bashta, A.-T. 2009. Survey of current state and distribution of bats (Chiroptera) in Ukraine. *Studia Chiropterologica*, 6: 43–80. [CrossRef](#)
- Bashta, A.-T. V. 2010. Characteristics of the bat community in Lviv: species diversity, spatial and seasonal distribution. *Studia Biologica*, 4 (3): 109–124. [In Ukrainian]
- Bashta, A.-T. V., M. V. Khymyn. 2011. Importance of bridge constructions for maintenance of bat fauna diversity *Chiroptera* in the National park «Prypyat-Stokhid». *Scientific Bulletin of the National Park Prypyat-Stokhid*, No 1: 4–9. [In Ukrainian]
- Bashta, A.-T. V., I. M. Ivashkiv. 2012. Structure, quantitative dynamics and spatial distribution of wintering bat community (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Tarakaniv fortress (Western Ukraine). *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Biology Series*, 32: 99–106. [In Ukrainian]
- Bashta, A.-T. V. 2015. Wintering of bats (Chiroptera) in the basements of some ancient castles in the eastern part of Lviv region. *Nature of Volyn' and Podillia: research and protection*. 1st Internat. Conference, Lviv, 14–18. [In Ukrainian]
- Bashta, A.-T. V. 2016. Bats (Chiroptera) of the territory of NNP “Nyzhniolsulskyi”. *National nature park “Nyzhniolsulskyi”*. *Scientific works*, 1: 5–22. [In Ukrainian]
- Bektas, B., Z. Hans, B. Phares, E. Nketah, J. Carey, M. K. Solberg, K. McPeck. 2018. Most likely bridges as roosting habitat for bats: study for Iowa. *Transportation Research Record*, 2672 (1): 1–10. [CrossRef](#)
- Bennett, F., S. C. Loeb, M. S. Bunch, W. W. Bowerman. 2008. Use and selection of bridges as day roosts by Rafinesque's Big-Eared bats. *Am. Midl. Nat.*, 160: 386–399. [CrossRef](#)
- Billington, G., G. Norman. 1997. The conservation of bats in bridges project. *A report on the survey and conservation of bat roosts in Cumbria, England*. Lake District National Park, Cumbria, 1–97.
- Boonman, M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology (London)*, 251: 385–389. [CrossRef](#)
- Buchko, V., A. Vlashchenko, K. Kravchenko, M. Sudakova, A. Hukasova, O. Kusnezh. 2011. Materials for the Chiroptera fauna of the Halatsky National Park (Ivano-Frankivsk region). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 55: 146–159. [In Ukrainian]
- Cefuch, M., M. Ševčík. 2008. Road bridges as a roost for Noctules (*Nyctalus noctula*) and other bat species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx, n.s.*, 39: 47–54.
- Chung, C. U., S. C. Kim, S. H. Han. 2013. Diurnal roosts selection and home range size in the *Myotis aurascens* (Chiroptera: Vespertilionidae) inhabiting a rural area. *Journal of Environmental Science International*, 22 (9): 1227–1234. [CrossRef](#)
- Dietz, C., O. von Helversen. 2004. Illustrated Identification Key to the Bats of Europe. Part 2. Tübingen & Erlangen (Germany). (Electronic publication. Ver. 1.0).
- Dietz, C., D. Nill, O. v. Helversen. 2009. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black, London, 1–400.
- Drebet, M. 2022. Monitoring of bats in key wintering shelters of the northern Black sea region (Ukraine). *Theriologia Ukrainica*, 23: 11–19. [CrossRef](#)
- Erickson, G. A. 2002. *Bat and Bridges Technical Bulletin (Hitch Hiker Guide to Bat Roosts)*. California Department of Transportation. Sacramento, CA, 1–76.
- Geluso, K., I. N. Mink. 2009. Use of bridges by bats in the Rio Grande Valley, New Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 54: 421–429. [CrossRef](#)
- Godlevska, L. V., S. V. Rebrov, P.S. Panchenko. 2016. New data on the bat fauna of the Rivne region (Ukraine). *Nature Conservation*, 1 (22): 72–77. [In Ukrainian]
- Hoye, G. A., M. Hoye. 1999. Incorporating timbers from an old bridge into a new one brings Australian large-footed bats back home to roost. *Bats*, 17 (2): 13–16.
- Kaňuch, P., L. Nado, A. Krištín. 2016. A noteworthy record of *Rhinolophus hipposideros* nursery roost colony under a road bridge. *Vespertilio*, 18: 163–166.
- Keeley, B. W., M. D. Tuttle. 1999. *Bats in American bridges*. Bat Conservation International, Inc. Resource Publication No. 4: 1–6. [www.batcon.org](#)
- Kessler, K. 1851. *Mammals. The natural history of the Kyiv provincial educational district*. Zoology. University Typography, Kyiv, 1–88. (Proceedings of the Commission ... for the description of the Kyiv Governorate Educational District). [In Russian]
- Kmiecik, A., P. Kmiecik. 2015. Nowa kolonia rozrodcza nocka łydkowskiego *Myotis dasycneme* w moście w Wigierskim Parku Narodowym. *Przegląd Przyrodniczy*, 26: 57–60.
- Krochko, Yu. I. 1973. Vertebrate fauna of some caves and dungeons of the Transcarpathian region. *About the nature protection of the Carpathians*. Carpathians, Uzhhorod, 172–175. [In Ukrainian]
- Lentini, P. E., P. Gibbons, J. Fischer, B. Law, J. Hanspach, J. Martin. 2012. Bats in a farming landscape benefit from linear remnants and unimproved pastures. *PLOS ONE*, 7 (11): e48201. [CrossRef](#)
- Lučan, P. K., P. Bürger, V. Hanák. 2007. Netopýři (Chiroptera) Československé republiky. *Vespertilio*, 11: 65–102.
- Marnell, F., P. Presetnik. 2010. *Protection of overground roosts for bats*. Bonn, Germany, 1–57. (EUROBATS Publication Series No. 4).
- Matis, S., J. Pastor. 1995. Zaujímavé letné ukryty večernice malej (*Pipistrellus pipistrellus*) na juhovýchode Kosickej kotliny. *Nietopere*, 1: 85–86.
- McCracken, G. F., J. K. Westbrook, V. A. Brown, M. Eldridge, P. Federico, T. H. Kunz. 2012. Bats track and exploit insect pest populations. *PLoS ONE*, 7 (8): e43839. [CrossRef](#)
- Pysarchuk, S. 2004. Wer schläft nun wirklich unter Brücken? *Bat Journal Austria*, 5 (2): 1–2.
- Rubalcaba, J. G., S. F. Gouveia, F. Villalobos, A. P. Cruz-Neto, M. G. Castro, [et al.]. 2022. Physical constraints on thermoregulation and flight drive morphological evolution in bats. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 119, e2103745119. [CrossRef](#)
- Shiel, C. 1999. *Bridge Usage by bats in county Leitrim and county Sligo*. The Heritage Council, Kilkenny City. Ireland, 1–43.
- Smiddy, P. 1991. Bats and bridges. *The Irish Naturalists' Journal*, 23: 425–426.
- Spray, S. 2018. Bats facing death due to railway bridge repairs. *The Ferret*. [www.theferret.scot/bats-death-network-rail/](#)
- Tilova, E., S. Stoycheva, E. Kmetova, N. Nedyalkov, D. Georgiev. 2008. Discovery of a big hibernacula of Noctule bats, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilio-

- nidae) in the town of Plovdiv, Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, **19**: 129–136.
- Toffoli, R. 2016. The importance of linear landscape elements for bats in a farmland area: the influence of height on activity. *Journal of Landscape Ecology*, **9** (149): 49–62. [CrossRef](#)
- Tyshchenko, V., M. Matveev, Yu. Bovtunova. 2005. In addition to bat fauna (Chiroptera) of Khmelnytsky Region. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 173–183. [In Ukrainian]
- Vlshchenko, A. S., A. V. Naglov. 2006. Wintering of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in artificial caves of north-eastern Ukraine. *Bulletin of Kharkiv National University. Series: Biology*, **729** (3): 168–175. [In Russian]
- Whittaker, J. O., Jr. 1995. Food of the big brown bat *Eptesicus fuscus* from maternity colonies in Indiana and Illinois. *American Midland Naturalist*, **134**: 346–360. [CrossRef](#)
- Wojtaszyn, G., T. Rutkowski, I. Gottfried, T. Gottfried, W. Stephan. 2015. Występowanie i ochrona nietoperzy w konstrukcjach drogowych i kolejowych w polsce zachodniej. *Przełęcz Przyrodniczy*, **26**: 30–52.
- Zagorodniuk, I., L. Godlevska. 2001. Bats on the collections of zoological museums of Ukraine: phenological review of data. Migration status of bats in Ukraine. Kyiv, 122–156. (Series: Novitates Theriologicae, pars 6). [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., L. Godlevska, V. Tyshchenko, Ya. Petrushenko. 2002. *Bats of Ukraine and adjacent countries: a guide for field investigations*. Natl. Mus. Nat. Hist., NAS of Ukraine, Kyiv, 1–110. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 3). [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., S. Rebrov. 2014. Pattern of geographic distribution of *Nyctalus noctula* (Mammalia) in Eastern Ukraine and the formation of new hibernating groups in urban landscapes. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **67**: 138–147. [In Ukrainian]