



ORGANIZATION OF OBSERVATIONS NEAR UNDERGROUND SHELTERS OF BURROWING CARNIVORANS: A COMPARISON OF DIFFERENT METHODS

Nataliia Brusentsova^{1,2} , Volodymyr Yarotskiy³

Key words

Meles meles, *Vulpes vulpes*, burrow, shelter, observation, burrowing carnivorans

doi

<http://doi.org/10.15407/TU2211>

Article info

submitted 11.11.2021

revised 10.12.2021

accepted 20.12.2021

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

¹ Tuzlivski Lymany National Nature Park (Tatarbunary, Ukraine); ² Slobozhanskyi National Nature Park (Krasnokutsk, Ukraine); ³ Kremynski Lisy National Nature Park (Kremynna, Ukraine)

Correspondence

Nataliia Brusentsova; Tuzlivski Lymany National Nature Park; Partyzanska St. 2, Tatarbunary, Odesa region, 68100 Ukraine
e-mail: n_brusentsova@ukr.net
orcid: 0000-0002-1428-4855

Abstract

Observations near the burrows gives rich material on the biology, intraspecific and interspecific interactions, and individual behaviour of animals. In our work, we considered four methods of observation (visual observations, visual observations with photo-fixation, video surveillance, and camera trapping) of burrowing carnivorans near their underground shelters. The research was conducted in spring and summer in different years in the period from 2004 to 2021 in open and forest habitats near burrows of badgers (*Meles meles* Linnaeus, 1758) and foxes (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). Visual observations are always associated with the presence of humans near the underground shelter of burrowing carnivorans for a long period of time. The researcher can be present only at one burrow at a time. The advantages of this method are that it is simple, cheap and allows for observing not only the burrow, but also the surrounding area. Complementing the data of visual observations with photographs largely increases their scientific value and informativeness. The use of camera traps minimizes human impact on animal behaviour, covers more underground shelters (depending on the number of devices) and collects more concentrated material than other methods. Camera trapping and video surveillance is also more convenient for the researcher, especially during the round-the-clock collection of data. This method however requires significant material costs and time to review and sort materials before data analysis. Data collection is limited to the working area of devices that do not always have time to capture animals when they pass very quickly. It is important under different environmental conditions to choose the optimal method of observation in order to study the animals effectively. In open biotopes during the organization of observations, there are difficulties with the installation of photo- and video equipment and its camouflage. In our opinion, the method of visual observations with photo-fixation remains relevant in conducting research near underground shelters of burrowing carnivorans under such conditions. The method of camera trapping is optimal for forest biotopes.

Cite as

Brusentsova, N., V. Yarotskiy. 2021. Organization of observations near underground shelters of burrowing carnivorans: a comparison of different methods. *Theriologia Ukrainica*, **22**: 100–110. [In Ukrainian, with English summary]

Організація спостережень біля підземних сховищ норових хижих ссавців: порівняння різних методик

Наталія Брусенцова, Володимир Яроцький

Резюме. Спостереження за норами дає багатий матеріал з біології, внутрішньовидових та міжвидових взаємодій, індивідуальної поведінки тварин. У своїй роботі ми розглянули чотири методики спостережень (візуальні спостереження, візуальні спостереження з фотофіксацією, відеоспостереження та фотоспостереження) за норовими хижими ссавцями біля підземних сховищ. Дослідження проводили у весняно-літній період в різні роки з 2004 по 2021 рік у відкритих та лісових біотопах біля нір борсуків (*Meles meles* Linnaeus, 1758) та лисиць (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). Візуальні спостереження завжди пов'язані з перебуванням людини біля сховищ норових хижих ссавців впродовж тривалого періоду часу. Дослідник одночасно може бути присутнім тільки біля однієї нори. Переваги цієї методики у тому, що вона проста, дешева та дозволяє спостерігати не тільки за корою, але і за оточуючим простором. Доповнення даних візуальних спостережень фотографіями значно підвищує їхню наукову цінність та інформативність. Використання фотоапаратів дозволяє мінімізувати вплив людини на поведінку тварин, охопити одночасно більшу кількість сховищ (залежить від кількості приладів) та зібрати більшу кількість концентрованого матеріалу ніж інші методики. Фото- та відеоспостереження також більш зручні для самого дослідника, особливо під час цілодобового збору даних. Але ці методики потребують значних матеріальних витрат та часу на перегляд і сортування матеріалів перед аналізом даних. Збір даних обмежується робочою зоною пристроїв, які не завжди встигають зафіксувати тварин, коли вони дуже швидко проходять. Важливо у різних умовах середовища підібрати оптимальну методику спостережень з метою ефективного вивчення тварин. У відкритих біотопах під час організації спостережень виникають складнощі з встановленням фото- та відеообладнання і його маскуванням. На наш погляд для проведення досліджень біля підземних сховищ норових хижих ссавців у таких умовах актуальною на даний момент залишається і методика візуальних спостережень доповнена фотозйомкою. Для лісових біотопів оптимальною є методика фотоспостережень.

Ключові слова: *Meles meles*, *Vulpes vulpes*, нора, сховище, спостереження, норові хижі ссавці.

Вступ

Вивчення екології та поведінки хижих ссавців у природному середовищі, має ряд складностей. Вони обумовлені, в першу чергу, біологією цих тварин: потайним способом життя, нічною або сутінковою активністю, добре розвиненими органами чуття, захисним забарвленням та ін. Тварини поводяться обережно, нерідко відчувають страх перед людиною [Formozov 1989; Nowak 2005].

У той же час життя норових хижих ссавців пов'язане з використанням сховищ. У сховищах тварини ховаються від небезпеки, перечікують несприятливі погодні умови, вирощують молодняк, проводять час зимової сплячки. Нори є центрами активності у межах сімейних ділянок, особливо у весняно-літній період [Reichman & Smith 1990; Rukovskiy 1991; Palphramand *et al.* 2007]. Норові хижі ссавці досить консервативні у виборі та використанні підземних сховищ [Meia & Weber 1992; Ruzhilenko & Prodchenko 1998]. Ця особливість дозволяє досліднику підготуватися до проведення спостережень (створити схованку, розпланувати проведення польових досліджень та ін.), проводити довгострокові багаторічні систематичні дослідження. Спостереження за сховищами дає багатий матеріал з біології, внутрішньовидових та міжвидових взаємодій, індивідуальної поведінки тварин [Formozov 1989; Rukovskiy 1991; Meia & Weber 1992; Rozhnov & Sidorchuk 2016; Nowakowski *et al.* 2020].

На сьогоднішній день широке розповсюдження та доступність цифрової фото- та відеотехніки дозволяє все більшому колу дослідників включати її у якості необхідного технологічного інструменту у багатьох методиках під час еколого-фауністичних та інших зоологічних досліджень [Stewart *et al.* 1997; Macdonald *et al.* 2004; O'Connell *et al.* 2011; Rozhnov & Sidorchuk 2016]. Новітні технології у значній мірі дозволяють оптимізувати проведення спосте-

режень. У представленій роботі наведено відомості щодо підходів до організації спостережень за норovими хижими ссавцями біля сховищ, проведено порівняльний аналіз різних методик спостереження.

Матеріали та методи

Спостереження проводили біля підземних сховищ борсуків (*Meles meles* Linnaeus, 1758) та лисиць (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) шести територій. Ділянки представляли собою:

- лісові біотопи — НПП «Гомільшанські ліси» та НПП «Слобожанський» (Україна, Харківська обл.), ДПЗ «Білогір'я» ділянка «Ліс на Ворсклі» (Росія, Белгородська обл.);
- відкриті степові та остепнені агроландшафти — околиці с. Нестерівка та смт Мала Рогань (Україна, Харківська обл.), НПП «Гузлівські лимани» (Україна, Одеська обл.).

Пошук нір здійснювали шляхом обстеження характерних місць проживання та за даними опитування лісників, егерів, місцевого населення та співробітників заповідних установ. Приналежність нори та особливості її використання визначали за слідами життєдіяльності: відбитками лап, присутністю екскрементів, харчовим залишкам, за кількістю та ступенем розчищення віднорків [Ivanova 1963]. Дослідженням охоплено 15 підземних сховищ: 10 нір, що використовували лисиці, та 5 нір, що використовували борсуки.

Спостереження проводили у весняно-літній період в різні роки в період з 2004 по 2021 рік за чотирма методиками: візуальні спостереження, візуальні спостереження з фотофіксацією, відеоспостереження та фотоспостереження. У цей період року борсуки та лисиці часто перебувають біля підземних сховищ.

Візуальні спостереження

Спостереження здійснювали у світлий час доби за допомогою бінокля з використанням природних схованок (стовбури дерев, гілки кущів та ін.) та камуфлюючого одягу. Отримані дані записували у польовий щоденник у польових умовах.

Візуальні спостереження з фотофіксацією

Спостереження здійснювали у світлий час доби за допомогою бінокля або видошукача фотоапарату з використанням природних схованок (стовбури дерев, гілки кущів та ін.) та камуфлюючого одягу. При появі тварин біля сховищ або на підходах до нього проводили серійну зйомку. Зйомка здійснювалася з рук, без використання штативу. Отримані дані занесли у польовий щоденник безпосередньо у польових умовах. Аналіз фотознімків відбувся у камеральних умовах.

Відеоспостереження

Біля нори кріпили відеокамеру на стовбур дерева на висоті 1,5–2 м таким чином, щоб охопити зйомкою максимальну кількість віднорків з урахуванням головного та покращити видимість ділянки спостереження через нерівності рельєфу. У даному дослідженні використовували пристрій Sony handycam DCR-SR65 з акумулятором на 11 годин безперервної зйомки. Зйомкою охоплено світлий час доби. Через те, що заряд акумулятора був розрахований лише на 11 годин, доводилося встановлювати камеру пізно ввечері та вдень. Для захисту камери від дії вологи використовували саморобний кожух обклеєний маскувальною тканиною. Обробку отриманих даних здійснювали у камеральних умовах.

Фотоспостереження

Біля нори встановлювали фотопастку (camera trap) на стовбур дерева на висоті 0,5–1,5 м таким чином, щоб охопити зйомкою максимальну кількість входів з урахуванням головного. На відкритій ділянці у НПП «Гузлівські лимани» пристрій кріпили до стовпчика, який забидали поряд із норою. Використовували фотопастки LTL ACORN 5310WMC та CLOBO Trail Game Camera. Зйомкою охоплено увесь час доби.

Пристрої спрацьовували на появу об'єктів у робочій зоні. Перевірку фотопасток проводили раз на місяць. Обробку отриманих даних здійснювали у камеральних умовах.

Обрані методики проведення спостережень порівнювали за такими критеріями:

- часові витрати — кількість нір на добу на одного дослідника;
- складність виконання — вимоги до виконавця у роботі з обладнанням, вимоги до встановлення приладів тощо;
- матеріальна витратність методу — вартість обладнання;
- вигляд первинних даних;
- об'єм отриманого матеріалу (добовий і просторовий обсяг);
- якість матеріалу — придатність первинних даних для аналізу (необхідність попереднього сортування, обробки тощо).

Окремо оцінювали умови для спостерігача та проведення спостережень, турбування тварин та повноту отриманих даних у відкритих та закритих біотопах.

Результати

Кожен із підходів до організації спостережень за норovими хижими ссавцями біля сховищ, окрім відеоспостереження, випробуваний авторами як у лісових, так і у відкритих біотопах. Методики різняться за зручністю роботи дослідника, складністю виконання, матеріальною витратністю тощо.

Порівняння чотирьох методик спостережень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння різних методик спостереження біля нір лисиці та борсука

Table 1. Comparison of different methods of observation of fox and badger burrows

Методика*	Часові витрати	Складність виконання	Матеріальна витратність методу	Вигляд первинних даних	Об'єм отриманого матеріалу		Якість матеріалу
					Добовий обсяг	Просторовий обсяг	
ВС	1 нора на добу для одного дослідника	Простий	Дешевий	Польовий щоденник	Світла частина доби	Повний (обмежений характеристиками ландшафту)	Отриманий матеріал готовий до обробки
ВСФ	1 нора на добу для одного дослідника	Середньої складності	Середній/дорогий	Польовий щоденник, фотографії	Світла частина доби	Повний (обмежений характеристиками ландшафту)	Отриманий матеріал готовий до обробки
ВДС	Кількість нір на добу залежить від кількості відеокamer	Середньої складності	Дорогий	Відео- та аудіофайли	Доба	Обмежений (обмежений характеристиками ландшафту та камери)	Отриманий матеріал потребує значного попереднього сортування
ФС	Кількість нір на добу залежить від кількості фотопасток	Середньої складності	Дорогий	Фотографії	Доба	Обмежений (обмежений характеристиками ландшафту та камери)	Отриманий матеріал готовий до обробки, частково потребує попереднього сортування

* ВС — візуальні спостереження; ВСФ — візуальні спостереження з фотофіксацією; ВДС — відеоспостереження; ФС — фотоспостереження.

Візуальні спостереження

У дубовому лісі на території НПП «Гомільшанські ліси» спостереженнями охоплено 4 виводкові нори лисиць: 2 — 2006 р., 1 — 2008 р. та 1 — 2009 р. Сховища відвідували у вечірній час (16.00–20.00 год.) в період, коли лисенята почали самостійно виходити з нори. Для розмноження лисиці використовували як борсучі «містечка» (три нори), так і сховища вириті самостійно (одна нора). У двох випадках нори розташовувалися у середній частині схилу, у решті — у верхній частині. Спостереженням за тваринами перешкоджав густий підлісок, тому ми обрали робочу дистанцію 20–25 м. Дослідник знаходився з підвітряної сторони таким чином, щоб було видно максимальну кількість входів разом з головним.

Під час проведення досліджень лисенята поводити себе спокійно та не реагували на спостережника. У таких умовах була можливість визначити кількість щенят у виводку, особливості їхньої поведінки та, у деяких випадках, стосунки з батьками. Дорослі лисиці швидко помічали спостережника та сигналізували лисенятам про небезпеку. Після цього проведення спостережень ставало неможливим впродовж декількох годин.

На степовій ділянці спостереження проводили біля однієї виводкової нори лисиць (2004 р.) в околицях с. Нестерівка. Для розмноження лисиці використовували сховище бабака (*Marmota bobak*). Спостереження проводили на відстані 100 м зі схилу протилежного пагорба. Це дозволяло уникати контактів з дорослими особинами. Спостереження здійснювали у світлий час доби зі світанку до заходу сонця. За час дослідження вдалося підрахувати кількість щенят у виводку, побачити особливості соціальної поведінки у сімейній групі, відмінності у реакціях поведінки для кожної особини та міжвидові взаємодії з бабаками.

Методика візуальних спостережень за результатами досліджень мала як суттєві переваги (дешева, проста), так і недоліки (відсутність можливості проведення спостережень у нічний час доби, одночасно спостереженнями можна охопити тільки одну нору) (табл. 1). У лісових умовах, окрім того, присутність людини значно впливала на поведінку тварин.

Візуальні спостереження з фотофіксацією

У дубовому лісі на території НПП «Гомільшанські ліси» спостереження проводили біля однієї головної нори борсуків (2007 р.). Сховище відвідували у вечірній час (17.00–21.00 год.). Спостереженням за тваринами перешкоджав густий підлісок, тому ми обрали робочу дистанцію 20–25 м. Дослідник знаходився з підвітряної сторони таким чином, щоб було видно максимальну кількість входів разом з головним.

За час дослідження вдалося підрахувати кількість тварин та побачити особливості поведінки у сімейній групі. Якщо борсуки залишалися біля нори, то через деякий час вони виявляли спостережника та ховалися. Як правило, тварини помічали рухи людей або випадкові сторонні звуки. Усі події фіксували за допомогою фотоапарату.

На степовій ділянці в околицях смт Мала Рогань спостереження проводили періодично біля однієї виводкової нори лисиць (2009 р.) з моменту розчищення і до часу, коли лисенята залишили сховище. Нору відвідували у світлий час доби зі світанку до заходу сонця. Спостереження проводили з відстані 90 м з протилежного схилу балки. Точка розташування дослідника знаходилася вище нори, що дозволяло бачити усе поселення та підходи до нього.

За час дослідження вдалося підрахувати кількість щенят у виводку, побачити та зафіксувати кормодобувну поведінку самиці лисиці (полювання на ящірку прудку), особливості соціальної поведінки у родині, зміну реакцій на фактори загрози у лисенят з часом. Під час спостережень лисенята поводити себе спокійно та не реагували на спостерігача. Усі події фіксували за допомогою фотоапарату (рис. 1).

Методика візуальних спостережень з фотофіксацією більш складна та вартісна і має ті самі недоліки, що і попередня методика (табл. 1). Важливою її відмінністю є наявність документального підтвердження спостережень у формі фотофайлів. У лісових умовах під час проведення досліджень присутність людини значно впливала на поведінку тварин.



Рис. 1. Лисенята біля нори в околицях смт Мала Рогань (Харківська обл., Україна)

Fig. 1. Fox cubs near the burrow near the village of Mala Rogan (Kharkiv region, Ukraine)

Відеоспостереження

У дубовому лісі на території ділянки «Ліс на Ворсклі» (ДПЗ «Білогір'я») спостереженнями охоплено 4 виводкові нори лисиці (2009 р.). Три нори були розташовані на плакорі, одна — у верхній частині схилу. Під час проведення досліджень встановлено, що лисиці помічають камеру, чують звуки, які супроводжують її роботу. Тварини оглядають дерево, де вона встановлена, але згодом втрачають до неї інтерес. Спостереження проводили у червні-липні, коли лисенята вже підросли і самостійно залишають сховища, але доволі часто повертаються до них. За час роботи вдалося зафіксувати особливості використання нір, зробити запис звуків дорослих лисиць, простежити відмінності поведінки тварин з різних родин, оцінити добову активність лисенят о цій порі року.

Важливою відмінністю цієї методики є наявність документального матеріалу у вигляді відео- та аудіофайлів (табл. 1). Відеоспостереження дозволяють мінімізувати вплив людини на об'єкт дослідження та звільняють час досліднику для інших видів робіт. Суттєвим недоліком методики є значна частина записів на якій відсутні тварини. Тому матеріал потребує перегляду та значного попереднього сортування. При застосуванні відеокамери у відкритих біотопах потрібно буде встановлювати штатив для закріплення обладнання, що вносить зміни до звичного оточення тварин. До того ж, така споруда помітна для сторонніх осіб.

Фотоспостереження

У дубових та мішаному лісах на території НПП «Гомільшанські ліси» та НПП «Слобожанський» спостереженнями охоплено 4 нори борсуків (2019–2020 р.). Під час проведення досліджень встановлено, що борсуки помічають фотопастку та інколи оглядають її. Цілодобовий збір матеріалу дозволив підрахувати кількість тварин, оцінити особливості використання нір, добову активність та соціальні взаємодії борсуків, відмінності поведінки тварин з різних родин (рис. 2).



Рис. 2. Знімок з фотопастки біля нори борсуків у НПП «Слобожанський» (Харківська обл., Україна). 17.05.2020.

Fig. 2. Photo from a camera trap installed near a badger burrow in Slobozhanskyi NNP (Kharkiv region, Ukraine). 17.05.2020.

На відкритій ділянці у НПП «Тузловські лимани» спостереження проводили біля однієї головної нори борсуків (2021 р.). Розташування виходів підземного сховища не дозволило розмістити фотопастку так, щоб всі вони потрапили до робочої зони пристрою. Протягом цілодобового збору матеріалу вдалося підрахувати кількість тварин, оцінити особливості використання нори, поведінки борсуків та їхньої добової активності.

Під час проведення фотоспостережень первинні дані являють собою фотографії. Фотопастки спрацьовують на присутність тварин у робочій зоні, тому більшість матеріалу не потребує попереднього сортування (див. табл. 1). Однак у вегетаційний період (особливо влітку серед дня) фотопастка спрацьовує через сторонні фактори (перегрівання ґрунту, сильний вітер тощо). Це зменшує час роботи фотопастки та збільшує кількість фото без тварин.

За нашими спостереженнями частка помилкових спрацьовувань була більшою у матеріалах з відкритої ділянки у НПП «Тузловські лимани». Також треба враховувати відсутність спостережень у інтервалах між серіями зйомки, що не дозволяє фіксувати деталі поведінки. Фотоспостереження мінімізують вплив людини на об'єкт дослідження та звільняють час для інших видів робіт. При використанні фотопасток у відкритих біотопах потрібно встановлювати штатив для закріплення обладнання, що вносить зміни до звичного оточення тварин. До того ж, така споруда помітна для сторонніх осіб.

Повнота даних під час візуальних спостережень та візуальних спостережень з фотофіксацією обмежена здебільшого здібностями виконавця, тоді як під час відео- та фотоспостережень — технічними характеристиками апаратури та робочою зоною пристроїв. Недоліки та переваги методик для лісових та відкритих ділянок, які були виявлені під час проведення досліджень, узагальнено у таблиці 2.

Таблиця 2. Методики спостереження за норovими хижими ссавцями біля сховищ в умовах лісових та відкритих біотопів

Table 2. Observation methods of shelters of burrowing carnivorans in forest and open biotopes

Методика*	Умови для спостерігача		Умови для спостереження		Турбування тварин		Повнота даних	
	Закриті біотопи	Відкриті біотопи	Закриті біотопи	Відкриті біотопи	Закриті біотопи	Відкриті біотопи	Закриті біотопи	Відкриті біотопи
ВС	Складні	Зручні	Складні	Задовільні	Значне	Не значне	Обмежена здібностями виконавця. Є можливість проводити спостереження за межами ділянки з норою	
ВСФ	Складні	Зручні	Складні	Задовільні	Значне	Не значне	Обмежена здібностями виконавця. Є можливість проводити спостереження за межами ділянки з норою	
ВДС	Не має значення	Не має значення	Задовільні	Складні (проблема розміщення камери)	Не значне	Не значне	Обмежена технічними характеристиками апаратури. Спостереження тільки у межах робочої зони пристрою	
ФС	Не має значення	Не має значення	Задовільні	Складні (проблема розміщення камери)	Не значне	Не значне	Обмежена технічними характеристиками апаратури. Спостереження тільки у межах робочої зони пристрою	

* ВС — візуальні спостереження; ВСФ — візуальні спостереження з фотофіксацією; ВДС — відеоспостереження; ФС — фотоспостереження.

За результатом аналізу методик ми вважаємо, що у лісових умовах для спостережень за норами лисиць та борсуків найкращим варіантом буде використання фотопасток. На відкритих ділянках, окрім проблем із встановленням обладнання та його маскуванню, кількість помилкових спрацьовувань приладів була більшою. З огляду на це, візуальні спостереження з фотофіксацією біля сховищ норових хижих ссавців залишаються актуальними і на сьогоднішній день для не лісових територій.

Обговорення

Візуальні спостереження довгий час були основною методикою досліджень поведінки хижих норових ссавців. Ця методика дозволяє дослідити поведінку тварин біля нір, особливо у період підростання дитинчат, підрахувати особин, що населяють сховище, визначити індивідуальні особливості тварин та спостерігати деякі міжвидові взаємодії [Formozov 1989; Rukovsky 1991; Wilson & Delahay 2001; Wright 2006; Kluever *et al.* 2013]. І в теперішній час вона залишається однією із тих, що найчастіше використовується в Україні, тому що є простою та дешевою у застосуванні. Дослідник може проводити спостереження не тільки безпосередньо за об'єктом (напр., норою), але й за оточуючим простором і фіксувати дані.

У той же час візуальні спостереження завжди пов'язані з присутністю людини, що у ряді випадків впливає на поведінку тварин [O'Connell *et al.* 2011]. Особливо це стосується обставин, коли через умови навколишнього середовища спостереження необхідно проводити на близькій відстані від об'єкту, зокрема у лісі з густим підліском. Проблему можна вирішити шляхом створення засідки на дереві над норою, але це може викликати низку незручностей для спостерігача. У разі використання візуального методу для нічних спостережень його необхідно доповнювати технічними засобами, такими, наприклад, як прилад нічного бачення [Kluever *et al.* 2013].

Доповнення даних візуальних спостережень фотографіями основних форм поведінки тварин значно підвищує їх наукову цінність та інформативність [Novikov 1949]. Щоб отримати найбільш повний матеріал, треба враховувати як особливості поведінки тварин, так і варіанти технічних засобів. В останні десятиріччя у зв'язку з швидким розвитком технологій з'явилась можливість використовувати у наукових спостереженнях різноманітну апаратуру, у тому числі цифрову фото- та відеотехніку [Stewart *et al.* 1997; Macdonald *et al.* 2004; O'Connell *et al.* 2011; Rozhnov & Sidorchuk 2016].

Для успішних спостережень поведінки тварин у природному середовищі необхідно мінімізувати вплив на неї людини [Kluever *et al.* 2013]. У цьому випадку сучасні досягнення техніки пропонують досліднику широкий спектр фотопасток та відеокамер, які значно різняться за дизайном, довжиною зйомки та іншими параметрами [Scheibe *et al.* 2008; O'Connell *et al.* 2011; Rovero *et al.* 2013; Palencia *et al.* 2021].

Відеоспостереження має ряд переваг проти візуального спостереження. Ця методика надає можливість проводити цілодобові дослідження (за умов наявності режиму нічної зйомки) та звільняє дослідника від необхідності бути присутнім біля нори [Scheibe *et al.* 2008]. Участь дослідника у спостереженнях зводиться до розміщення обладнання, заміни елементів живлення та носіїв інформації. Окрім зменшення впливу людини на поведінку тварин, ця методика дозволяє одночасно охопити спостереженнями декілька об'єктів при наявності відповідного обладнання. Але коли камера проводить запис впродовж усього часу, значні зусилля доводиться витрачати на сортування матеріалу перед аналізом даних [Jumeau *et al.* 2017]. Наявність аудіоданих у відеофайлах може допомогти встановити присутність тварин, які знаходяться поза робочою зоною пристрою.

Використання фотопасток дозволяє значно збільшити час роботи елементів живлення та отримати більш концентрований матеріал. Зйомка фотопастками зберігає усі переваги відеоспостережень, однак слід брати до уваги відсутність спостережень у інтервалах між серіями зйомки. Це зменшує можливості фіксувати деталі поведінки. Серед зібраних даних може бути присутня і значна кількість невизначених спрацьовувань [Jumeau *et al.* 2017; Findlay *et al.*

2020]. Пристрої не завжди встигають зафіксувати тварин, коли вони дуже швидко проходять ділянку робочої зони. У вегетаційний період (особливо влітку в середині дня) фотопастка спрацьовує через сторонні фактори (перегрівання ґрунту та рослин, сильний вітер тощо). Це зменшує час роботи пристрою та збільшує кількість «інформаційного шуму». Тому необхідно переглядати та сортувати фотоматеріали перед обробкою даних. Якість зібраного матеріалу також залежить і від моделі обраної фотопастки [O'Connell *et al.* 2011; Newey *et al.* 2015; Palencia *et al.* 2021].

У підсумку можна сказати, що оптимальною методикою спостережень за норovими хижими ссавцями біля сховищ є фотоспостереження [Kluever *et al.* 2013]. Переваги цієї методики переважають над недоліками і подальший розвиток та доступність фотопасток можуть їх зменшити. Фотопастки мають режим запису відеофайлів, що може бути корисним для деталізації особливостей поведінки тварин. Однак це зменшує тривалість роботи елементів живлення та збільшує час на перегляд та сортування матеріалу [Rozhnov & Sidorchuk 2016; Swinnen *et al.* 2019].

Можливість використання різних методик спостереження різниться для різних біотопів (табл. 2). Як показали наші дослідження, у лісових ділянках густий підлісок заважає ефективно використовувати візуальний метод, тоді як у відкритих ділянках виникають складнощі з встановленням фото- та відеообладнання. Незамаскована дорога апаратура може ставати об'єктом інтересу для випадкових осіб та призводити до втрати обладнання [Meek *et al.* 2019]. Інші дослідниками також наголошують на меншій ефективності фотопасток у відкритих біотопах, ніж у закритих [Wearn & Glover-Kapfer 2019].

На сьогоднішній день фотопастки активно використовують для досліджень ссавців на багатьох заповідних територіях [Sarmiento *et al.* 2009; Rozhnov & Sidorchuk 2016; Rich *et al.* 2017; Fiderer *et al.* 2019; Ferreira-Arias *et al.* 2021], у тому числі і в Україні [Gashchak *et al.* 2017; Koval 2017]. Поширення практики використання фотопасток на заповідних територіях України сприятиме проведенню моніторингових досліджень тварин на сучасному рівні.

За допомогою розглянутих методик проведення спостережень можна отримати дані з різних аспектів екології та поведінки норovих хижих ссавців. Для визначення заселеності нір, кількості тварин та продуктивності розмноження, добової та сезонної активності потрібні різні зусилля та різні підходи. На основі наших спостережень та оглядів інших дослідників [Macdonald *et al.* 2004; Kluever *et al.* 2013; Rozhnov & Sidorchuk 2016] ми спробували визначити найбільш придатні методики для вирішення тих чи інших задач (табл. 3).

Таблиця 3. Придатність використання різних методик спостереження для вивчення деяких аспектів екології та поведінки норovих хижих ссавців

Table 3. The suitability of using different observation methods in the study of various aspects of ecology and behaviour of burrowing carnivorans

Методика*	Окремі задачі у дослідженнях екології та поведінки тварин				
	Особливості використання сховища	Добова та сезонна активність	Особливості поведінки	Чисельність	Міжвидова взаємодія
ВС	+/-	-	+	+/-	+/-
ВСФ	+/-	-	+	+/-	+/-
ВДС	+	+	+	+	+
ФС	+	+	+	+	+
Джерела	Наші дані, Rozhnov & Sidorchuk 2016	Наші дані, Rozhnov & Sidorchuk 2016	Наші дані, Macdonald <i>et al.</i> 2004, Rozhnov & Sidorchuk 2016	Наші дані, Kluever <i>et al.</i> 2013, Rozhnov & Sidorchuk 2016	Наші дані, Macdonald <i>et al.</i> 2004, Rozhnov & Sidorchuk 2016

* ВС — візуальні спостереження; ВСФ — візуальні спостереження з фотофіксацією; ВДС — відеоспостереження; ФС — фотоспостереження.

Сучасні підходи до проведення спостережень з використанням фотопасток та відеокамер забезпечують збір великої кількості даних для якісних досліджень екології та поведінки норювх хижих ссавців. У першу чергу це пов'язано з довгостроковою безперервною зйомкою. Візуальні спостереження біля нір обмежені у часі фізичними можливостями виконавця, тому ця методика мало придатна для вивчення добової та сезонної активності тварин.

Для виявлення деяких особливостей поведінки норювх хижих ссавців загалом можна використовувати всі методики. Однак слід враховувати, що частину даних дослідник втрачає, коли не перебуває біля підземного сховища тварин. З цієї ж причини можуть бути повністю втрачені події, пов'язані з міжвидовою взаємодією та особливостями використання нір. Візуальні спостереження традиційно використовують для підрахунку кількості дитинчат у виводках лисиць та борсуків. Але наразі встановлено, що фотоспостереження забезпечують точніші дані щодо чисельності тварин [Kluever *et al.* 2013].

Висновки

1. На підставі порівняльного аналізу чотирьох методик спостережень (візуальні спостереження, візуальні спостереження з фотофіксацією, відеоспостереження та фотоспостереження) встановлено, що оптимальною методикою для використання біля нір лисиць та борсуків є фотоспостереження. Застосування фотопасток дозволяє проводити цілодобові довгострокові дослідження та охопити одночасно кілька об'єктів, зменшує вплив людини на поведінку тварин, робить проведення спостережень зручним для дослідника.

2. Можливість використання різних методик спостереження біля нір норювх хижих ссавців різниться для різних природних комплексів. Для лісових ділянок найбільше підходить проведення фотоспостережень. Для відкритих ділянок, окрім того, актуальними залишаються і візуальні спостереження з фотофіксацією.

Подяки

Ми висловлюємо вдячність усім волонтерам, які брали участь у пошуках підземних сховищ норювх хижих ссавців, керівництву та співробітникам НПП «Гомільшанські ліси», НПП «Слобожанський», НПП «Гузлівські лимани», ДПЗ «Білогір'я» за допомогу у зборі матеріалу та проведенні досліджень, В. Ловчиновському за частину наданих фотопасток. Особливу подяку висловлюємо Є. Яцюку за значний внесок в організацію та проведення польових робіт на території НПП «Гомільшанські ліси» та І. Загороднюку за корисні зауваження та поради під час підготовки рукопису статті.

References

- Ferreiro-Arias, I., J. Isla, P. Jordano, A. Benítez-López. 2021. Fine-scale coexistence between Mediterranean mesocarnivores is mediated by spatial, temporal, and trophic resource partitioning. *Ecology and Evolution*, **11** (22): 15520–15533. [CrossRef](#)
- Fiderer, C., T. Göttert, U. Zeller, 2019. Spatial interrelations between raccoons (*Procyon lotor*), red foxes (*Vulpes vulpes*), and ground-nesting birds in a Special Protection Area of Germany. *European Journal of Wildlife Research*, **65**: 14. [CrossRef](#)
- Findlay, M. A., R. A. Briers, P. J. C. White. 2020. Component processes of detection probability in camera-trap studies: understanding the occurrence of false-negatives. *Mammal Research*, **65**: 167–180. [CrossRef](#)
- Formozov, A. N. 1989. *Pathfinder's companion*. Publishing house of Moscow State University, Moscow, 1–320. [In Russian]
- Gashchak, S., Y. Gulyaichenko, N. A. Beresford, M. D. Wood. 2017. European bison (*Bison bonasus*) in the Chornobyl Exclusion Zone (Ukraine) and prospects for its revival. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 58–66. [CrossRef](#)
- Ivanova, G. I. 1963. The experience of census of foxes, badgers and raccoon dogs in burrows in the Voronezh reserve. *Re-sources of the fauna of game animals in the USSR and their accounting*. Publishing USSR Academy of Sciences, Moscow, 164–167. [In Russian]
- Jumeau, J., L. Petrod, Y. Handrich. 2017. A comparison of camera trap and permanent recording video camera efficiency in wildlife underpasses. *Ecology and Evolution*, **7**: 7399–7407. [CrossRef](#)
- Kluever, B. M., E. M. Gese, S. J. Dempsey, R. N. Knight. 2013. A comparison of methods for monitoring kit foxes at den sites. *Wildlife Society Bulletin*, **37** (2): 439–443. [CrossRef](#)
- Koval, N. 2017. The wildcat (*Felis silvestris*) in the Uzhansky National Nature Park (Eastern Carpathians). *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 105–110. [CrossRef](#)
- Macdonald, D. W., C. D. Buesching, P. Stopka, J. Henderson, S. A. Ellwood, S. E. Baker. 2004. Encounters between two sympatric carnivores: red foxes (*Vulpes vulpes*) and European badgers (*Meles meles*). *Journal of Zoology*, **263** (4): 385–392. [CrossRef](#)
- Meek, P. D., G. A. Ballard, J. Sparkes, M. Robinson, B. Fleming, P. J. S. Nesbitt. 2019. Camera trap theft and vandalism: occurrence, cost, prevention and implications for wildlife research and management. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, **5** (2): 160–168. [CrossRef](#)

- Meia, J.-S., J.-M. Weber. 1992. Characteristics and distribution of breeding dens of the Red fox (*Vulpes vulpes*) in mountainous habitat. *Z. Säugetierk.*, **47**: 137–143.
- Newey, S., P. Davidson, S. Nazir, G. Fairhurst, F. Verdicchio, [et al.]. 2015. Limitations of recreational camera traps for wildlife management and conservation research: A practitioner's perspective. *Ambio*, **44**: 624–635. [CrossRef](#)
- Novikov, G. A. 1949. *The field studies of the terrestrial vertebrate ecology*. Sovetskaya Nauka, Leningrad, 1–602. [In Russian]
- Nowak, M. R. 2005. *Walker's carnivores of the world*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, 1–313.
- Nowakowski, K., A. Ważna, P. Kurek, J. Cichocki, G. Gabrys. 2020. Reproduction success in European badgers, red foxes and raccoon dogs in relation to sett cohabitation. *PLoS ONE*, **15** (8): e0237642. [CrossRef](#)
- O'Connell, A. F., J. D. Nichols, K. U. Karanth. 2011. *Camera Traps in Animal Ecology*. Springer, 1–271. [CrossRef](#)
- Palencia, P., J. Vicente, R. C. Soriguer, P. Acevedo. 2021. Towards a best-practices guide for camera trapping: assessing differences among camera trap models and settings under field conditions. *Journal of Zoology*, **316** (3): 197–208. [CrossRef](#)
- Reichman, O. J., S. C. Smith. 1990. Burrows and burrowing behaviour by mammals. *Current Mammalogy*, Plenum Press, New York and London, 197–244.
- Rich, L. N., C. L. Davis, Z. J. Farris, D. A. W. Miller, J. M. Tucker, et al. 2017. Assessing global patterns in mammalian carnivore occupancy and richness by integrating local camera trap surveys. *Global Ecol. Biogeography*, **26** (8): 918–929. [CrossRef](#)
- Rovero, F., F. Zimmermann, D. Berzi, P. Meeke. 2013. "Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, **24** (2): 148–156. [CrossRef](#)
- Rozhnov, V. V., N. V. Sidorchuk. 2016. *Behavioural ecology of badgers. Experience in data collection by means of photo-traps*. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, 1–104. [In Russian]
- Rukovskiy, N. N. 1991. *Four-footed shelters*. Agropromizdat, Moscow, 1–143. [In Russian]
- Ruzhilenko, N. S., A. L. Prodchenko. 1998. Territorial distribution, ecology and number of the Badger in the Kaniv Nature Reserve. *Nature Reserves in Ukraine*, **4** (1): 61–65. [In Ukrainian]
- Sarmiento, P., J. Cruz, C. Eira, C. Fonseca. 2009. Evaluation of camera trapping for estimating Red fox abundance. *Journal of Wildlife Management*, **73** (7): 1207–1212. [CrossRef](#)
- Scheibe, K. M., K. Eichhorn, M. Wiesmayr, B. Schonert, O. Krone. 2008. Long-term automatic video recording as a tool for analysing the time patterns of utilisation of predefined locations by wild animals. *European Journal of Wildlife Research*, **54**: 53–59. [CrossRef](#)
- Stewart, P. D., S. A. Ellwood, D. W. Macdonald. 1997. Remote video surveillance of wildlife — an introduction from experience with the European badger *Meles meles*. *Mammal Review*, **27** (4): 185–204. [CrossRef](#)
- Swinnen, K. R. R., J. Reijnen, M. Breno, H. Leirs. 2014. A novel method to reduce time investment when processing videos from camera trap studies. *PLoS ONE*, **9** (6): e98881. [CrossRef](#)
- Wearn, O. R., P. Glover-Kapfer. 2019. Snap happy: camera traps are an effective sampling tool when compared with alternative methods. *Royal Society Open Science*, **6**: 181748. [CrossRef](#)
- Wilson, G., R. Delahay. 2001. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research*, **28** (2): 151–164. [CrossRef](#)
- Wright, H. W. Y. 2006. Paternal den attendance is the best predictor of offspring survival in the socially monogamous bat-eared fox. *Animal Behaviour*, **71**: 503–510. [CrossRef](#)