

УДК 598.279.252:591.13

МОНІТОРИНГ ПОПУЛЯЦІЙ ДРІБНИХ ССАВЦІВ ПЕЛЕТКОВИМ МЕТОДОМ

Сергій Заїка

Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Б. Хмельницького, 15, Київ, 01601

Адреса для зв'язку: С. Заїка; Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Б. Хмельницького, 15, Київ, 01601; e-mail: zaika_sv@ukr.net

Моніторинг популяцій дрібних ссавців пелетковим методом. — Заїка С. — Стаття підсумовує досвід з використання пелеткового методу в теріологічних дослідженнях і показує можливість застосування цього методу під час проведення моніторингу популяцій дрібних ссавців. Показано, що дані, отримані пелетковим методом, більш інформативні стосовно зоологічних об'єктів, але склад більшості видів дрібних ссавців у пелетках досить суттєво відрізняється від такого природних угруповань через вибірковість хижацтва сов. Наводяться основні фактори такої вибірковості на міжвидовому та внутрішньо-популяційному рівнях. Останній дозволяє проводити біомоніторинг популяцій окремих видів мікромамалій. У цій праці наголошується на необхідності створення єдиної бази даних по живленню сов на основі аналізу пелеток для ведення моніторингу дрібних ссавців на теренах України.

Ключові слова: пелетки, моніторинг, сови, хижі птахи.

Monitoring of small mammals populations by the pellet method. — Zaika S. — The present paper summarizes accumulated information on pellet method exploitation in the theriological surveys and also shows a possibility of employment this method in monitoring of small mammals populations. It is demonstrated that data obtained by the pellet method is more informative with respect to rarity objects, but the composition of majority of small mammals species in pellets is considerably differ from nature communities one owing to owls diet selectivity. The basic factors of such selectivity on interspecific and intraspecific level are reported. The last one allows to conduct biomonitoring of populations of separate micromammals species. This paper emphasizes on necessity to create common database on owls diet, based on pellets contain analysis for conducting monitoring of small mammals on the territory of Ukraine.

Key words: monitoring, birds-of-prey, pellets, fauna, small mammals, owls.

Вступ

У різних сферах наукової діяльності людина користується методом спостереження як найдавнішим засобом пізнання оточуючого середовища. Спостереження — це певна система фіксування та ресстрації властивостей і зв'язків досліджуваного об'єкта в природних умовах, що ґрунтується на тривалому цілеспрямованому і планомірному сприйнятті. Найважливіша ознака методу — під час дослідження дослідник не втручається у той процес, який досліджується (на протигагу експерименту). В той самий час метод спостереження є обмеженим, оскільки за його допомогою можна лише зафіксувати певні властивості і зв'язки об'єкта, але не можна розкрити їхньої природи, сутності, тенденцій розвитку.

Сучасний етап розвитку відносин у системі «людина–природа» ставить завдання, що вже не можуть бути вирішені одними лише засобами спостереження, але вимагають вчасного реагування на будь-які зміни у навколишньому середовищі з тим, щоби, у кінцевому результаті, запобігти глобальній екологічній кризі. Спостереження перетворюється на відстеження, або моніторинг — якісно новий рівень наукового пізнання, що дає можливість не тільки оцінити, але і контролювати.

За міжнародним стандартом (СТ ІСО 4225–80), «моніторинг — це багаторазове вимірювання для спостереження за змінами будь-якого параметра в певному інтервалі часу; система довготривалих спостережень, оцінювання, контролювання і прогнозування стану і зміни об'єктів» (Клименко та ін., 2006: с. 8). Цей термін, запропонований напередодні проведення Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища у 1972 р. на доповнення до терміну «контроль», окрім спостережень і отримання інформації, передбачає і елементи активних дій, таких як оцінювання, прогнозування, розробка природоохоронних рекомендацій (Клименко та ін., 2006). Сучасний моніторинг довкілля як наука — це система моніторингу за станом природних об'єктів на різних рівнях — від місцевого до глобального, що складається з таких основних частин: моніторинг атмосферного повітря, моніторинг поверхневих і ґрунтових вод, моніторинг стану ґрунтів, моніторинг радіаційного забруднення та біомоніторинг (Клименко та ін., 2006). Задачі даного огляду реалізуються у межах останньої складової системи моніторингу — моніторинг природних популяцій.

Актуальність моніторингових досліджень трофічних зв'язків

В умовах антропогенної трансформації екосистем відбуваються значні зміни у структурі фауністичних угруповань, зміни складу і меж зональних фауністичних комплексів та взаємозв'язків у системах «хижак–жертва». У цьому відношенні надзвичайно актуальним є моніторинг структури трофічних зв'язків у тих варіантах взаємин хижак–жертва, які можуть бути проаналізовані на великому фактичному матеріалі і у відношенні яких накопичено значні обсяги матеріалу різної давнини.

Взаємини нічних хижих птахів і дрібних ссавців досліджуються в Україні давно (Підоплічка, 1937; Сокур, 1963), проте дотепер не налагоджена система моніторингу стану популяцій сов з одного боку та дрібних ссавців, з іншого. Зокрема, резолюція III Міжнародної наукової конференції «Хижі птахи України» наголосила на нагальній потребі інтенсифікації роботи з моніторингу сов, розвитку біоценотичних досліджень, а також на використанні методів польових досліджень під загальною назвою «толерантна орнітологія», що передбачає вивчення трофічних зв'язків хижих птахів безконтактним пелетковим методом.

Вивчення трофічних зв'язків сов із дрібними ссавцями займає одне з центральних місць у сучасних екологічних дослідженнях (Атамась, 2004). Перш за все, сови знаходяться на вершинах екологічних пірамід, а пізнання біогеоценотичної ролі хижаків вищих порядків, особливостей їхньої кормодобувної поведінки та ролі в еволюції жертв є важливим кроком на шляху до підтримання високого біотичного різноманіття природних і змінених людиною екосистем, сталого та гармонічного розвитку людства і біосфери.

Загальна характеристика «пелеткового» методу

Пелетки¹ являють собою щільні жмутки (рис. 1), які складені з неперетравлених залишків їжі (вовна, кістки, пір'я, хітин, лушпиння злаків та ін.), що сформувалися у мускулястому шлунку птаха. Після ущільнення неперетравлених залишків ця фракція виштовхується у нижній відділ стравоходу птаха (воло) і, внаслідок антиперистальтичних рухів його стінок, видаляється через рот у вигляді пелетки. Процес видалення пелетки з вола птаха триває 8–10 секунд і не носить спазматичного характеру з участю черевної мускулатури, як це буває у ссавців при блюванні (Чирній, Хайтович, 1999).

Утворення пелеток характерне для різних видів хижих птахів з рядів Соколоподібних (Falconiformes) і Совоподібних (Strigiformes), а також для крука і грака (ряд Горобцеподібні, Passeriformes) та мартинів (ряд Сивкоподібні, Charadriiformes) за умови, якщо в їхньому живленні відмічається велика кількість баластних речовин (Чирній, Хайтович, 1999).

¹ Термін «пелетка» походить від англійського «pellet» — кулька (латиною *dejectio*) і введений в обіг І. Загороднюком 1996 р. на III Теріологічній школі (Загороднюк та ін., 1997; Загороднюк, Киселюк, 1998) взамін раніше вживаних «риганець» та «погадка» (напр., Підоплічка, 1937).

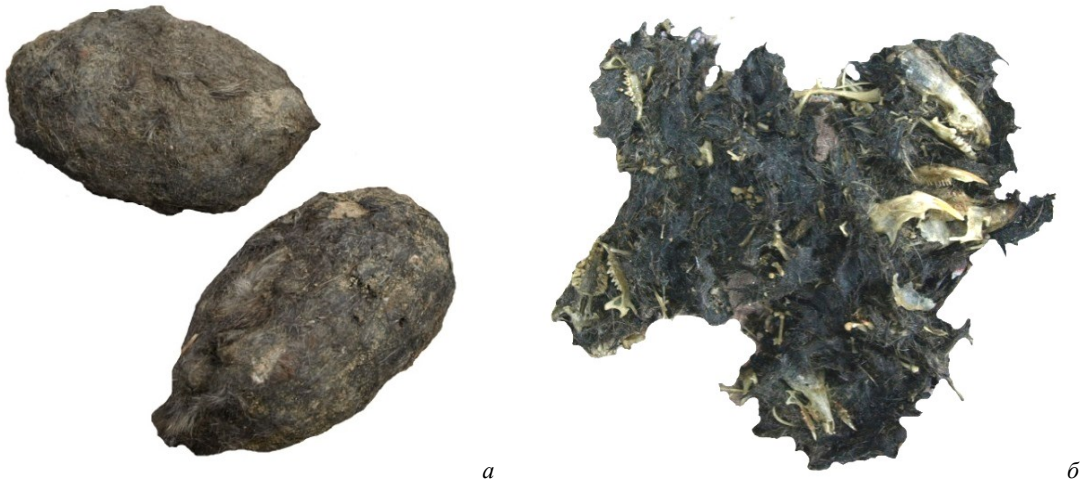


Рис. 1. Зовнішній (а) і розгорнутий (б) вигляд пелеток сов.
 Fig. 1. External (a) and internal (b) view of owl pellets.

Терміни зберігання пелеток у природі визначаються, насамперед, кліматичними особливостями місцевості, погодними умовами сезону їх утворення, періодом активності організмів, що використовують екскрети як їжу або субстрат. Відшукувати пелетки слід у місцях, які птахи часто використовують для відпочинку після полювання. Це можуть бути присади (напр., гілки дерев, пні, триангуляційні стовпи) та різного типу площадки (карнизи, уступи). За час перебування птахів в одному місцезнаходженні (напр., за час гніздування або в місцях днювання під час зимівлі) біля таких присад можуть накопичитися кілька сотень пелеток.

Зокрема, в зимівельному скупченні групи з 10 сов вухатих (*Asio otus* (L.)), теоретично, при добовому виході одна пелетка від однієї сови, за три місяці може накопичитися $10 \times 1 \times 90 = 900$ пелеток! Реальні цифри у 10 разів нижчі, через те, що птахи більшість часу перебувають у напівголодному стані (Петрусенко, 1990), можуть скидати частину пелеток в іншому місці (залежно від погоди, а можливо і інших факторів, одна і та сама особина може днювати у різних місцях під час зимівлі в одному районі), крім того дуже голодна сова перетравлює навіть кістки, і тоді у пелетках залишається лише вовна.

Окрім накопичення первинних даних щодо кількості та співвідношення жертв хижих птахів, пелетковий метод дозволяє накопичувати остеологічний матеріал, насамперед уламки черепів та щелеп (або й цілі черепа) дрібних ссавців, який у подальшому може бути використаний у детальних морфологічних дослідженнях видів-жертв.

Техніка безпеки та обладнання

При роботі з пелетками треба пам'ятати про те, що збудники деяких інфекційних хвороб, носіями яких є дрібні ссавці, не гинуть у шлунку птаха і можуть тривалий час зберігатися у рештках жертв. Це явище використовується санітарно-епідеміологічними станціями при обстеженні територій на предмет виявлення джерела природної епізоотії туляремії.

Необхідно мати робочий халат, хірургічну маску і гумові рукавички, також бажано користуватися спеціальними захисними окулярами з пластику аби виключити потрапляння часток матеріалу на слизові оболонки обличчя та шкіру. Розбір проводять у металевому емальованому посуді, який можна обробити на відкритому вогні та використовувати декілька разів. Вилучений кістковий матеріал розкладають у чашки Петрі, після чого необхідно провести знезараження. Для цього можна використовувати 2 % розчин препарату хлорантоїн (час витримки у розчині 1–2 год., при цьому посуд має бути закритий, інакше хлор швидко випарується), що широко використовується у медичних, освітніх та ін. громадських закладах.

Використання пелеток сов

Обсяг доступного для аналізу пелеткового матеріалу значно перевищує темпи і фізичні можливості для його опрацювання. Особливо цінним такий підхід виявляється при оцінках обсягів накопичення фауністичної інформації у порівнянні з іншими методами обліку фауни тих груп тварин, які виступають у ролі жертв хижих птахів (табл. 1).

Традиційні методи моніторингу дрібних ссавців — такі як обліки пастками Геро та ловчими циліндрами — дають значно менші цифри при значно більших витратах часу та сил. Не кожен дослідник візьме із собою у поле більше 100 пасток одночасно і відпрацює більше 1-2 діб на одній ділянці. Чи не найбільшу кількість пастко-діб відпрацювають зоогрупи санепідслужб. Наприклад, працівники Луганської обласної СЕС, з якими автору протягом 2008–2009 рр. довелося проводити спільні обліки, у середньому, за один виїзд відпрацюють 400 пастко-діб у 3–4-х біотопах і, у кращому випадку, здобувають до 100 особин мікромамалій. В той самий час зимове скупчення вухатих сов з 10 особин залишає за зиму, як показано вище, близько 300 пелеток, які швидко збираються за один виїзд і містять залишки понад 500 особин дрібних ссавців.

При зборі пелеток хижих птахів перевагу слід надавати різним видам сов, тому що через особливості перетравлення поживи совами остеологічний матеріал залишається більш повним у порівнянні з денними хижаками, у пелетках яких звичайно залишаються лише окремі зуби і сильно перетравлені фрагменти кісток (на ступінь збереженості матеріалу відчутно впливає ступінь ситості птаха).

Найбільш зручним видом для збору фауністичної інформації серед нічних хижих птахів є сова вухата. По-перше, цей вид є найчисленнішим з усіх совиних (Горбань, 2003). По-друге, особливості біології цього хижака (формування зимових скупчень часто по декілька десятків особин) дозволяють збирати масовий матеріал. По-третє, загально відомою є схильність саме цього виду до синантропії (Пукинський, 1977; Чаплигіна, 2008), що, можливо, пов'язано зі збільшенням його чисельності та ростом синантропії воронових птахів, гнізда яких найчастіше займають ці сови, (Чаплигіна 2008; Кошелєв и др., 2008). Останнє дозволяє вести моніторинг антропогенного впливу на екосистеми, порівнюючи, зокрема, дані, отримані з пелеток, що зібрані у місцях зимівлі *Asio otus* в межах міста чи території з високим агротехнічним впливом, із результатами аналізу пелеток, зібраними у природних місцезнаходженнях, що не відчувають значного антропогенного тиску.

Актуальні напрямки розвитку моніторингу дрібних ссавців пелетковим методом

Матеріал, отриманий при аналізі сов'ячих пелеток, можна аналізувати за двома напрямками: 1) моніторинг окремих рідкісних видів та 2) моніторинг популяцій і угруповань.

Таблиця 1. Організації і проведення дослідження угруповань видів-жертв пелетковим методом

Table 1. Organization and running characteristics of prey-species communities investigation by pellet method

Критерії оцінки	Характеристики
Обсяг досліджуваної території	територія у межах мисливських угідь хижака
Кількість зловлених / ідентифікованих зразків за разовий облік	на 100 пелеток — 100–200 екз.
Якість збереження первинного матеріалу	загалом необмежена
Підготовка зразків для ідентифікації за ключовими важливими ознаками	незначне препарування шляхом очистки від вовни та включень
Зручність збору матеріалу	часто агрегований у місцях присад хижаків, проте пошук таких місць вимагає часу
Потреба у спеціальному обладнанні в теренових умовах	не потребується
Потреба у вилученні тварин із природи	вилучаються залишки вже оброблених хижаків тварин

Моніторинг рідкісних видів

Перший з цих напрямків — це виявлення і моніторинг рідкісних для даної території видів дрібних ссавців, які через малочисельність їх у природі та інші фактори або зовсім не реєструються, або дані щодо яких не репрезентативні, на що вказував ще І. Підоплічка (1937). Наприклад, строкатка степова (*Lagurus lagurus*) в останні десятиліття реєструється в Україні майже виключно у пелетках сов (для огляду див.: Загороднюк, 2009). Те саме стосується хом'ячка сірого (*Cricetulus migratorius*), що хоча і відловлюється пастками, проте це завжди засвідчує формально низьку чисельність цього виду, у той час як у пелетках сов ідентифікують сотні екземплярів (Ветров, Кондратенко, 2002; Поліщук, 2003; Атамась, Товпинець, 2006). Переважна кількість найбільш цінної фауністичної інформації про такий вид, як норичця підземна (*Terricola subterraneus*), а також про мишівок (*Sicista* sp.) отримана завдяки аналізу пелеток сов (Підоплічка, 1937; Загороднюк, 1992).

Враховуючи, що більшість видів рідкісних дрібних ссавців (напр., мишівки, строкатки тощо) мають охоронний статус, варто відзначити, що пелетковий метод часто виявляється єдиною можливістю для ведення моніторингу раритетних видів. Понад те, окрім очевидної природоохоронної складової, важливо відмітити те, що завдяки значним обсягам «пелеткових даних» можна точніше виявляти не тільки факти наявності рідкісних видів, але й оцінювати зміни їхньої відносної чисельності. Для видів, частка яких у відловах складає менше 0,1 % (тобто пересічно до 1 екз. з 1000 облікованих), пелетковий метод — єдиною можливістю для вирішення таких задач.

Моніторинг популяцій та угруповань

Другий напрямок у розвитку «пелеткового» методу полягає у вирішенні питань популяційної екології та структури угруповань. Розглядаючи питання у цьому контексті, необхідно зауважити деякі суттєві моменти, пов'язані з особливостями вилучення жертв з популяцій хижаків і, отже, оцінками відповідностей обсягів такого вилучення зі структурою угруповань видів-жертв. При аналізі динаміки системи хижак-жертва фахівці нерідко розвивають концепцію «кормових плям» (напр.: Бігон, 1989) та викликаних цим явищем переключень хижаків на найбільш масові корми.

Так, механістичні моделі поведінки Хижака пояснюють, що в умовах дефіциту інформації про навколишнє середовище Хижак користується приблизними правилами поведінки, що ведуть до стабілізуючого добору. У загальному сенсі це зводиться до енергетичних трат, що покликані компенсувати брак інформації відносно найближчих перспектив стану трофічних ресурсів. Якщо наземні хребетні хижаки витрачають енергію на високу потенційну плодючість, то «пернаті» хижаки мають особливий механізм: передгніздові пошукові переміщення у межах свого ареалу (Галушин, 1982). Такий механізм з одного боку веде до синхронізації динаміки популяцій хижаків і жертв, а з іншого може суттєво впливати на структуру популяцій і угруповань жертв — дрібних ссавців.

На таку еволюційну роль хижих птахів вказував С. Шварц. У межах своїх мисливських угідь хижаки інтенсивно знижують чисельність основної здобичі, що може призводити до виникнення «екологічного вакууму». Після усунення пресу хижацтва (внаслідок кочівель або переключення на інші корми) такі вакууми будуть заповнюватися субдомінантами із оточуючих популяцій видів-жертв. Через ряд повторень цей процес може призвести до виникнення мікропопуляцій зі зміненою віко-статевою структурою (Шварц, 1980).

Вибірковість пелеткового методу

Спробуємо проаналізувати фактори, що у кінцевому результаті визначають склад жертв нічних хижих птахів спочатку з точки зору хижаків, потім перейдемо до вирішення питання вибіркової з позицій жертв.

Спектр жертв сов загалом досить точно відображає реальне співвідношення дрібних ссавців у природі з поправкою на «вибірковість» хижака. Оцінка цього фактору суттєво допома-

гає у аналізі та інтерпретації моніторингової інформації. Зазначимо основні параметри, що впливають на «вибірковість» живлення хижих птахів.

Вид птаха: різні види сов у силу дії принципу конкурентного виключення Гаузе (Бігон, 1989) максимально адаптовані до умов середовища, що дозволяє співіснувати багатьом видам на одній території. Зменшити конкуренцію за трофічний ресурс дозволяє розходження у розмірах самих хижаків: *Athene* → *Asio* → *Strix* → *Bubo*, де найменші в значній мірі можуть задовольнитися комахами, а найбільші — середньорозмірними птахами та ссавцями. Розподіл хижаків за розмірами відповідає структурі ідеальної гільдії, структура якої відповідає розмірній (або іншій) структурі угруповань видів жертв (Загороднюк, 2004, 2008). Види середини «ланцюга розмірів» споживають ссавців однакового розміру і тому суттєво розходяться за біотопами для полювання та гніздування (табл. 2).

Зокрема, як видно з даних у табл. 2, три близькі за розмірами види сов фауни України суттєво розходяться за гніздовими і кормовими біотопами відповідно до концепції лімітуючої схожості. Сова сіра (*Strix aluco* L.) гніздиться у дуплах в середині лісу і полює переважно під його пологом, у той час як сова вухата (*A. otus*) гніздиться на галявинах і на краю лісу, а полює над відкритими біотопами. Болотяна сова (*Asio flammenus* (Pontopp.)) пристосована до життя у відкритих біотопах, крім того це єдиний вид сов, що будує власні гнізда (Михеев, 1975). Це свідчить про те, що відмінності між різними видами хижаків за спектрами їхнього живлення не є випадковими, оскільки дрібні ссавці як основні об'єкти живлення сов сильно диференційовані за біотопічною приуроченістю (напр.: Загороднюк, Кондратенко, 2002).

Отже, для птахів характерна вибірковість живлення. Розрізняють вибірковість міжвидову та внутрішньопопуляційну (Галушин, 1982). Розглянемо спочатку міжвидову вибірковість.

По-перше, на склад жертв впливатиме сезон збору матеріалу (в природних умовах пелетки швидко руйнуються, тому зазвичай вдається визначити приблизно їхній вік; у закритих місцях, таких як сараї чи нори, вони можуть зберігатися роками). У пелетках, зібраних навесні, що відображають живлення хижака у попередній осінньо-зимовий період, не можуть бути відмічені види, що рано залягають у сплячку, наприклад, мишівки (*Sicista* sp.), миша польова (*Apodemus agrarius*) та соня лісова (*Dryomys nitedula*). Хоча поодинокі реєстрації таких видів у зимових пелетках сов і можливі, проте достовірної інформації щодо цих видів отримати не вдається. Яскравий приклад демонструють знахідки одразу 12 особин мишівки (*Sicista* sp.) у пелетках *A. otus*, зібраних влітку у Провальському степу О. Кондратенком (Кондратенко та ін., 2001). Пізніше І. Поліщук, аналізуючи зимові пелетки *A. otus* з території заповідника «Асканія Нова», дійшов висновку, що незначна присутність (або відсутність) видів роду *Sicista* у пелетках сов навіть у роки, коли цей вид часто потрапляв у пастки, пов'язана саме з раннім заляганням мишівок у зимову сплячку (Поліщук, 2008).

По-друге, необхідно брати до уваги біотопну приуроченість видів (Наглов, Загороднюк 2006): «пелеткові» дані щодо тих видів мікромамалій, які приурочені до закритих біотопів (ліс, чагарники, лісосмуга), не відобразатимуть реальної чисельності цих видів у природі. Проте, «раптова» поява кожного такого неочікуваного виду у серії пелеток свідчатиме про очевидний пік його чисельності, при якому тварини починають розселятися у сусідні, нехарактерні біотопи, де і стають жертвами хижака.

Таблиця 2. Відмінності у біотопному розподілі трьох близьких за розмірами видів сов

Table 2. Distinctions in biotope allocation of three species of owls related by proportions

Вид	Сова сіра (<i>Strix aluco</i>)	Сова вухата (<i>Asio otus</i>)	Сова болотяна (<i>Asio flammenus</i>)
Типовий гніздовий біотоп	гніздяться у дуплах в середині лісу	гніздяться на галявинах та на краю лісу	гніздяться у відкритих часто зволожений біотопах
Типова мисливська ділянка	полюють переважно під його пологом	полюють над відкритими біотопами	полюють над відкритими біотопами

Як приклад наведемо результати аналізу пелеток *A. otus* з Антрацитівського району Луганської області (територія Рекреаційного центру ЛНУ ім. Т. Шевченка в окол. с. Іванівка). За два роки наших досліджень (зима 2006–2007 та 2007–2008 рр.) співвідношення видів-жертв (із абсолютним домінуванням полівки *Microtus* sp.) не змінилося, але у 2007–2008 рр. відмічено одразу 4 екз. (із загального числа 89) рідкісного в регіоні виду, а саме полівки чагарникової (*T. subterraneus*), що може свідчити про помітне зростання його чисельності. Масове розмноження цього виду зафіксовано візуальними спостереженнями великої кількості характерних для нього пориїв у прилеглому байрачному лісі (колонії були на віддалі до 100 м від місця збору пелеток) влітку 2008 р.

По третє, важливим фактором, що впливає на формування вибіркової хижаків виступають погодні умови. Спеціальне дослідження впливу погоди на зимове живлення *A. otus*, проведене в умовах Північної Італії (Rubolini et al., 2003), показало, що погодні умови (дощ і температура) не справляють значного впливу на живлення хижаків. Загалом зі зростанням кількості опадів та зниженням температури сови стають більш виразними генералістами.

Те саме справедливо і для території України, хоча замість дощу взимку тут випадає сніг, що відображається на спектрі живлення сов вухатих. І. Поліщук встановив, що встановлення стійкого снігового покриву на території заповідника «Асканія-Нова» змушує сов вухатих переклювати трофічне навантаження з одних видів жертв на інші. Лише у періоди сніготанення співвідношення видів у пелетках було близьким до природного (Поліщук, 2009). Зокрема, білозубка мала (*Crocodyra suaveolens*), звичайний нечисленний вид для степової смуги України при обліках пастками (Загороднюк, 2006), у пелетках сов із «Асканії-Нова» траплялася у більшій кількості саме в періоди сніготанення.

Екстраполюючи ці дані на проаналізований автором матеріал, зібраний В. Тимошенко-вим упродовж 2006–2008 рр. у заповіднику Хомутовський степ (Донецька обл.), можна заключити, що зима 2005–2006 року була там малосніжною, оскільки частка *C. suaveolens* у цей період сягала в 10 %, позаяк у 2006–2007 та 2007–2008 рр. не перевищувала 0,5 % (Заїка, 2009). Подібні результати для Молдови наводить Е. Анісімов, аналізуючи вибірковість живлення зимівельного скупчення сов вухатих в околицях м. Кишинів (Анісімов, 1969).

Внутрішньопопуляційна вибірковість: позиція жертв

Очевидно, що різні особини виду жертви розрізняються за низкою поведінкових, морфологічних і морфологічних особливостей, що визначає їхню різну вразливість при нападах хижаків. Внутрішньопопуляційна вибірковість виявляє специфіку відношення хижаків до різних груп і окремих особин у популяціях видів-жертв.

Вибіркове вилучення хижаків із популяції жертви певних структурно-функціональних груп чи просто окремих особин, що в силу природного поліморфізму можуть відрізнитися за ступенем пристосованості, може призводити до змін генетичної структури популяції жертви. Якщо такі зміни будуть систематично повторюватися, то хижацтво з боку сов може ставати фактором природного добору і впливати, таким чином, на мікроеволюційний процес видів-жертв (Шварц, 1980). Цим зумовлюється велика актуальність дослідження вибіркової хижацтва на внутрішньопопуляційному рівні.

Найчастіше досліджують вибірковість за віком і статтю (Галушин, 1982). Від часу перших досліджень С. Фолітарека (Фолітарека, 1948, цит. за: Галушин, 1982) до нашого часу одностайної думки щодо вибіркової елімінації хижаків особин різних статей і віку не досягнуто. Справа в тому, що на вибірковість одночасно впливають численні багатоманітні фактори як навколишнього середовища, так і різноманітні впливи діяльності людини, що важко враховувати при проведенні польових досліджень.

Попри це, загальновідомо, що навіть невибіркова елімінація веде до формування ефекту стабілізуючого добору (Егоров, 1975; Загороднюк, 2004). Це може означати, що пелетковий матеріал характеризується більшою мінливістю незалежно від того, існує вибірковість (тобто

добір), чи ні. З іншого боку, ми володіємо достатніми даними, що вказують на не випадковий характер внутрішньопопуляційної вибіркової.

Смірін (1974) показав, що більші шанси не стати жертвою в умовах експерименту були у дрібних ссавців, які були знайомі з територією і у тих, які більше часу проводили у сховищах. А. Шепель (1981) помітив, що сови вухаті на території Пермської області (Російська Федерація) щороку вибірково полювали на дорослих гризунів, відловлювали більше особин однієї статі (в різні роки то самок, то самців), а також впольовували значно більше вагітних самок порівняно з їхньою часткою при обліках пастками (Шепель, 1981).

Нещодавні дослідження виявили, що сови вухаті вибірково полювали на тих особин у популяції «звичайної» полівки (*Microtus arvalis obscurus*), які виділялися формою поведінки відмінною від інших (Васильєв и др., 2005).

Очевидно, що вибірковість хижаків може впливати на структуру популяцій видів-жертв. Проте, цей вплив дозволяє досліджувати численні аспекти взаємодії хижаків і жертв, пов'язаних з порівнянням «пелеткових» і «пасткових» даних: від аналізу змін поліморфізму популяцій під впливом хижаків до прогнозу змін віко-статевої структури популяцій видів жертв та репродуктивного потенціалу популяцій, а також впливу хижаків на власну кормову базу і рівні чисельності популяцій жертв. Такі зміни, проаналізовані у просторі й часі, є важливою складовою програм моніторингу фауни.

Перспективи розвитку біомоніторингу популяцій пелетковим методом

Загальновідомо, що популяційний біомоніторинг — це контроль за результатами антропогенного впливу на біологічні системи надорганізмового рівня з метою вирішення різних задач охорони природи. До найбільш важливих вимог до методів оцінки стану природних популяцій можна віднести наступні чотири (за: Захаров, 1987):

- 1) доступність для широкого використання;
- 2) універсальність, можливість використання для оцінки наслідків різних видів антропогенного впливу у відношенні до різних груп живих істот;
- 3) достатня чутливість, що дозволяє виявляти навіть незначні і зворотні наслідки антропогенного впливу;
- 4) досить загальний характер показників, що використовуються, котрі мають давати інформацію про зміни в суттєвих рисах стану природних популяцій.

На нашу думку, «пелетковий» матеріал відповідає вищенаведеним вимогам для аналізу мінливості природних популяцій дрібних ссавців шляхом дослідження рівня флуктуаційної асиметрії. Під цим поняттям розуміють незначні, ненаправлені відхилення від строгої білатеральної симетрії, пов'язані з випадковими порушеннями розвитку (Van Valen, 1962).

Флуктуаційна асиметрія (ФА) як показник стабільності індивідуального розвитку дозволяє досить легко і, головне, швидко помічати навіть незначні зміни у природних популяціях дрібних ссавців (Захаров, 1987). Мінімальна величина ФА має місце лише у певному діапазоні значень параметра середовища, що досліджується, яке може бути охарактеризоване за стабільністю розвитку тварин як оптимальне. Рівень ФА неспецифічно зростає при відхиленні параметра середовища, що розглядається, від цього значення. При цьому діапазон оптимальних (за стабільністю індивідуального розвитку) умов виявляється схожим для багатьох популяцій виду. Це відкриває можливість виявлення популяцій, що існують у неоптимальних умовах (Захаров, 1987).

У цьому контексті використання методу аналізу вмісту сов'ячих пелеток дозволяє отримувати матеріал у достатній кількості, у короткі терміни та багато років поспіль із різних місць існування виду (зокрема, для різних популяцій дрібних ссавців). До того ж нещодавно виявлені закономірності живлення сови вухатої свідчать на користь саме цього методу. Дослідження вибіркової живлення *A. otus* в умовах Пермської області (РФ) показали, що хижак

впольовує достовірно більш асиметричних особин популяції (на прикладі *Microtus "arvalis"*) при порівнянні із традиційними методами вилову пастками (Хиревич и др., 2003; Нельзіна, Хиревич, 2003). Рівень ФА у популяціях дрібних ссавців можна оцінити двома способами. Перший підхід базується на використанні методів геометричної морфометрії (напр.: Ялковская, 2007; Зыков, Ялковская, 2005), другий — за допомогою опису частот прояву фенів неметричних ознак з кожного боку черепа (Васильев, 1988, 2005).

Як зазначає Е. Піонтковська (1994), використання методів визначення рівня ФА у біомоніторингових дослідженнях не потребує дорогого обладнання і тому може бути рекомендованим для широкого використання. Додамо, що використання «пелеткового» матеріалу в таких дослідженнях розширює можливості самого методу, якщо об'єктом досліджень виступають дрібні ссавці.

Таблиця 3. Групи полів бази даних по живленню хижих птахів

Table 3. The groups of fields of birds-of-prey diet data base

Групи полів	Складові групи	Пояснення	Приклад
Дата, час	календарна дата	важливо для етикеток до рідкісних зразків; переважно це дата збору (а не формування пелетки)	21.03
	Рік	те саме	2008
	сезон	для аналізу сезонності живлення і сезонної активності жертв	весна
	декада	суцільна нумерація декад для аналізу сезонності	III
Місцезнаходження	Область	Важливо для швидкого пошуку місця збору при подальших дослідженнях	Луганська
	Район найближчий пункт	те саме	Сватівський м. Сватове
	географічна прив'язка	можливе занесення точних координат за наявності GPS навігатора	Північна околиця міста
Біотоп	орографічний тип	байрак, плакор, заплава	неудоби
	тип рослинності	узлісся, галявина, парк	
Жертви	кількість зразків	найбільша кількість верхніх-нижніх, лівих-правих щелеп (для визначення абсолютної найбільшої кількості жертв)	52
	кількість видів	число видів	6
	розгортка за видами	для кожного виду окрема колонка	
Хижак	вид хижака	родина або рід (якщо неможливе точне визначення), вид	<i>Athene noctua</i>
	характер перебування хижака	конкретне місце накопичення пелеток: присада, біля гнізда, місце зимівлі	під трансформаторною будою
	кількість пелеток	точна або орієнтовна (якщо пелетки встигли розкластися частково або повністю)	близько 30
Джерела	Колектор	дослідник, який зібрав первинний матеріал (у частині випадків — хто розібрав пелетки)	Заїка С. В.
	основна публікація автор визначень	якщо дані було опубліковано дослідник, який визначив кістковий матеріал (у частині випадків на 2 місті ім'я колеги, який перевіряв проблемні визначення)	не опубл. Заїка С. В., Загороднюк І. В.
	Зберігання проб	місце зберігання розібраних проб (якщо не зберігаються — також відмічається це)	особиста колекція

Ведення баз даних

Дослідження взаємозв'язків у системі «хижак-жертва» у нашій країні налічує понад 100 років. За цей час різними авторами накопичено значний емпіричний матеріал щодо живлення хижих птахів, але ця інформація залишається розпорошеною по численних публікаціях, архівах СЕС, особистих архівах дослідників. Дотепер відсутня загальна база даних щодо живлення хижих птахів, яка могла би значно спростити обробку подібних даних та дозволила би уніфікувати всі доступні матеріали давніх і сучасних досліджень.

Виходячи з наявної потреби в уніфікації даних, необхідно рекомендувати загальний шаблон запису інформації до єдиної бази даних з моніторингу дрібних ссавців пелетковим методом. Найзручнішим програмним забезпеченням для обробки такої інформації виступають електронні таблиці типу MS Excel 2003. Розроблений автором спільно з І. Загороднюком шаблон заповнення таблиці вихідною інформацією (табл. 3) включає близько 50 полів, з яких, окрім полів з видами жертв, варто назвати наступні їх групи: група 1 — дата, група 2 — місцезнаходження, група 3 — біотоп, група 4 — жертви, група 5 — хижак, група 6 — джерела.

Висновки

Отже, проведений огляд дозволяє зробити наступні висновки.

1. Сучасні моніторингові дослідження трофічних зв'язків нічних хижих птахів та їхніх жертв (дрібних ссавців) набирають усе більшої актуальності у зв'язку зі швидкими змінами у структурі фауністичних угруповань і взаємозв'язків у системах хижак-жертва.

2. Безконтактний пелетковий метод дозволяє досить швидко накопичувати достатню кількість остеологічного матеріалу і при цьому мінімізувати вплив дослідника на стан природних об'єктів. У цілях популяційного біомоніторингу найефективніше використовувати пелетки сов у силу біологічних особливостей цієї групи хижих птахів.

3. Моніторинг дрібних ссавців пелетковим методом реалізується у двох напрямках: моніторинг рідкісних видів і моніторинг популяцій та угруповань.

4. Вибірковість хижацтва сов впливає на співвідношення видів-жертв у пелетках з одного боку і у природі — з іншого. Проте цей «недолік» дозволяє глибше дослідити взаємозв'язки хижаків і жертв. Один з аспектів цих зв'язків можна аналізувати шляхом оцінки відхилень індивідуального розвитку.

5. Важливим етапом обробки моніторингової інформації є ведення бази даних. В роботі представлено шаблон такої бази у вигляді електронної таблиці.

Подяки

Автор вважає своїм приємним обов'язком висловити подяку І. Загороднюку (Лабораторія екології тварин при Луганському національному університеті ім. Т. Шевченка) за редакційну підготовку рукопису до друку, науковому керівнику проф. І. Ємельянову (Національний науково-природничий музей НАН України) за важливі поради та постійну підтримку у дослідженнях.

Література

- Анисимов Е. П. Факторы, определяющие добычу ушастой совы зимой // Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии. — Кишинев 1969. — Вып. 3. — С. 35–39.
- Атамась Н. Особливості дослідження мікротеріофауни шляхом аналізу вмісту пелеток хижих птахів // Вісник Львівського національного університету. Серія біологічна. — 2004. — Вип. 38. — С. 133–136.
- Атамась Н., Товпинець М. Ссавці в живленні хижих птахів на Луганщині: загальний огляд даних // Теріофауна сходу України. — Луганськ, 2006. — С. 260–267. — (Праці Теріологічної школи. Вип. 7).
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяції, сообщества. — Москва: Мир, 1989. — Том 1. — [глава 9, Поведение хищников, С. 431, 449–450].
- Васильев А. Г. Эпигенетическая изменчивость: неметрические пороговые признаки, фены и их композиции // Фенетика природных популяций. — Москва: Наука, 1988. — С. 158–169.

- Ветров В. В., Кондратенко А. В. Особенности питания филина (*Bubo bubo*) в Луганской области (Восточная Украина) // Вестник зоологии. — 2002. — Том 36, № 6. — С. 31–38.
- Горбань І. Оцінка чисельності гніздових птахів України // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — 2003. — Вип. 34. — С. 147–158.
- Егоров Ю. Е. Стабилизирующий эффект случайной элиминации // Журнал общей биологии. — 1975. — Том 36, вып. 2. — С. 220–226.
- Загороднюк І. В. Рівні морфологічної диференціації близьких видів звірів та поняття гіатусу // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — 2004. — Вип. 38. — С. 21–42.
- Загороднюк І. Ссавці східних областей України: склад та історичні зміни фауни // Теріофауна сходу України. — Луганськ, 2006. — С. 216–259. — (Праці Теріологічної школи; Вип. 7).
- Загороднюк І. Різноманіття ссавців та видове багатство гільдій // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. — 2008. — Вип. 24. — С. 11–23.
- Загороднюк І. В. Поширення і чисельність *Lagurus* (Mammalia) в Україні // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». — 2009. — Том 11. — С. 77–91.
- Загороднюк І., Зеніна І., Федорченко О. та ін. Школа теріологів — 1996: «Аналіз фауністичних угруповань» // Вестник зоологии. — 1997. — Том 31, № 2–3. — С. 93–94.
- Загороднюк І. В., Киселюк О. І. Концепція бальних оцінок чисельності популяцій ссавців // Природа Розточчя : Збірник науково-технічних праць природного заповідника "Розточчя". — Івано-Франкове, 1998. — Вип. 1. — С. 187–190.
- Загороднюк І., Кондратенко О. Біотопна диференціація видів як основа підтримання високого рівня видового різноманіття фауни // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — 2002. — Вип. 30. — С. 106–118.
- Захаров В. М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). — Москва : Наука, 1987. — 216 с.
- Зыков С. В., Ялковская Л. Э. Краниальные характеристики видов-двойников *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* из зоны симпатрии // Экология: от генов до экосистем : Материалы конференции молодых ученых 25–29 апреля 2005 г. — Екатеринбург, 2005. — С. 101–109.
- Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: Підручник. — Київ: Академія, 2006. — 360 с.
- Кондратенко А. В., Кузнецов В. Л., Тимошенко В. Л. Особенности питания ушастой совы (*Asio otus*) в Донецко-Донских и Приазовских степях // Вісник Луганського державного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. Серія Біологічні науки. — 2001. — № 6 (38). — С. 116–120.
- Кошелев А. И., Копылова Т. В., Кошелев В. А. О заселении хищными птицами гнезд врановых птиц в Северном Приазовье // Новітні дослідження соколоподібних та сов: Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Хижі птахи України» (м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р.). — Кривий Ріг, 2008. — С. 183–186.
- Наглов В., Загороднюк І. Статистический анализ приуроченности видов и структуры сообществ // Теріофауна сходу України. — Луганськ, 2006. — С. 291–301. — (Праці Теріологічної школи. Вип. 7).
- Нельзина Ю. Е., Хиревич Е. А. Фенетические особенности обыкновенных полевок, добываемых ушастой совой в Пермской области // Материалы IV конференции по хищным птицам Северной Евразии (Пенза, 1–3 февраля 2003 г.). — Пенза, 2003. — С. 75–77.
- Михеев А. В. Определитель птичьих гнезд : Учебное пособие для студентов биол. специальностей пед. институтов. — Изд. 3-е, перераб. — Москва : Просвещение, 1975. — 171 с.
- Петрусенко А. А. Качественно-количественное разнообразие трофических связей позвоночных в наземных экосистемах. — Киев : Ин-т зоол. АН УССР, 1990. — Препр. №. 90.18 — 59 с.
- Підоплічка І. Г. Підсумки дослідження погадок за 1924–1935 рр. // Збірник праць Зоологічного музею Української АН. — Київ, 1937. — № 19. — С. 101–170.
- Пионтковская Е. А. Использование флуктуирующей асимметрии в биомониторинговых исследованиях // Доклады на чтениях, посвященных 110-летию со дня рождения И. И. Шмальгаузена. — Киев, 1994. — С. 59–67.
- Полищук І. К. Історичні зміни в населенні земноводних, плазунів та дрібних ссавців біосферного заповідника «Асканія-Нова» // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». — 2008. — Т. 10. — С. 90–102.
- Полищук І. К. Влияние снежного покрова на рацион ушастой совы (*Asio otus* (L.)) в биосферном заповеднике Аскания-Нова // Новітні дослідження соколоподібних та сов: Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Хижі птахи України» (м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р.). — Кривий Ріг, 2008. — С. 312–318.
- Пукинский Ю. Б. Жизнь сов. — Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. — Вип. 1. — 240 с. — (Серия: Жизнь наших зверей и птиц).
- Сокур І. Т. Нові матеріали до пізнання фауни дрібних ссавців України // Збірник праць Зоологічного музею. — Київ, 1963. — № 32. — С. 29–43.

- Хиревич Е. А., Шепель А. И, Васильев А. Г.* Избирательность ушастой совы особей определенных фенотипов в популяции обыкновенной полевки // Материалы IV конференции по хищным птицам Северной Евразии. Пенза, 1–3 февраля 2003 г. — Пенза, 2003. — С. 97–99.
- Чаплигіна А. Б.* Екологічні особливості сови вухатої (*Asio otus* (L.)) в урбанізованих ландшафтах (на прикладі м. Харкова) // Новітні дослідження соколоподібних та сов : Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Хижі птахи України» (м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р.). — Кривий Ріг, 2008. — С. 374–377.
- Чирній В. І., Хайтович О. Б.* Пошук антигену збудника туляремії шляхом збору та дослідження екскретів хижаків. Методичні рекомендації. — Сімферополь, 1999. — 22 с.
- Шварц С. С.* Экологические закономерности эволюции. — Москва : Наука, 1980. — 278 с.
- Шепель А. И.* Биология хищных птиц и сов в условиях антропогенного ландшафта (Пермской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Свердловск, 1981. — 23 с.
- Ялковская Л. Э.* Геномная и онтогенетическая нестабильность в популяциях грызунов : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Екатеринбург, 2007. — 24 с.
- Zaika S.* Small mammals community in the South-East of Ukraine: analysis of Long-eared Owl (*Asio otus*) pellets. Biodiversity and role of animals in ecosystems. “Zoocenosis — 2009” : Proceedings of the V International Conference. — Dnipropetrovsk : Dnipropetrovsk Univ. Press, 2009. — P. 332–334.
- Rubolini D., Pirovano A., Borghi S.* Influence of seasonality, temperature and rainfall on the winter diet of the long-eared owl, *Asio otus* // Folia Zoologica. — 2003. — Vol. 52, No. 1. — P. 67–76.
- Van Valen L.* A study of fluctuating asymmetry // Evolution. — 1962. — N 16. — P. 125–142.