

## АНОТАЦІЯ

*Марців М. В.* Живлення хижих ссавців в умовах антропогенно-трансформованого середовища заходу України. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 — «Біологія». Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, 2023.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню особливостей харчування 11 видів хижих ссавців в умовах антропогенно-трансформованого природного середовища заходу України. Здійснено аналіз спектрів живлення куниць кам'яної та лісової, ласиці, горностає, видри річкової та лиса рудого; з'ясовано особливості трофічних зв'язків і трофічної конкуренції хижаків; визначено чинники, що впливають на трофічну поведінку хижих; проведено аналіз змін, які відбулися у трофіці цих видів на території заходу України за останні пів століття; з'ясовано зміни в раціонах хижаків залежно від географічного поширення та встановлено сучасне значення хижих ссавців у антропогенно-трансформованому середовищі.

Дослідження хижаків є надзвичайно важливим у наш час, оскільки ці тварини виконують ключову роль у природних екосистемах. Вони посідають найвищі ланки в харчових ланцюгах і регулюють чисельність та структуру популяцій інших тварин. Хижі ссавці є індикаторами стану екосистем, оскільки їхня кількість і поширення залежать від наявності достатньої кількості кормових ресурсів та придатного середовища проживання. Водночас вони є досить вразливими до змін у екосистемах та до антропогенного впливу. Практично всі хижі ссавці України перебувають під захистом Бернської конвенції, а частина видів є рідкісними або вразливими й занесені до Червоної книги України та до Європейського червоного списку.

Одним з основних питань вивчення біології хижих ссавців є дослідження їхнього раціону та трофічних зв'язків, від яких залежить чисельність інших видів і стабільність екосистем. Раціон хижих відображає екологічну нішу виду, адаптацію до середовища, конкуренцію з іншими видами та вплив на

біорізноманіття. Трофічні зв'язки хижих визначають їхню роль у функціонуванні екосистем. Такі дослідження дають змогу виявити особливості харчування різних видів, їхню спеціалізацію та пластичність, залежність від кормових ресурсів і середовища, взаємодію з іншими видами та людиною.

Цей напрям досліджень широко поширений у світі. Проте на території України такі дослідження є нечисленими, а на теренах західних областей трофіку хижаків докладно досліджували ще у 60-х роках ХХ століття. Щодо сучасних досліджень у цьому напрямі, то найбільше вивченим на території заходу України є харчування борсука європейського. Стосовно живлення інших хижих ссавців відомо лише фрагментарні дані, що свідчить про значну актуальність цього питання, особливо з позиції збереження біотичного різноманіття.

Під час проведення досліджень зібрано дані щодо харчування 11 видів хижих: лиса рудого, вовка, єнота уссурійського, видри річкової, куниці лісової, куниці кам'яної, ласиці, горностая, борсука європейського, тхора темного та візона річкового. Загалом проаналізовано 379 зразків живлення хижих ссавців двох родин: псових Canidae та куницевих Mustelidae. Встановлено, що раціон хижаків на території західних областей України налічує 93 об'єкти харчування, і рослинного (32 об'єкти), і тваринного (61) походження. Найчастіше рослинні об'єкти споживають лис рудий, куниці кам'яна та лісова. Поза тим у раціоні хижих виявлено п'ять неїстівних об'єктів: поліетилен, пластик, пінопласт, фольгу та каміння.

Встановлено, що найрізноманітніший раціон у лиса, він налічує 65 об'єктів харчування, індекс Шеннона становить 4,6. Найменшу кількість об'єктів харчування виявлено у горностая — 20, індекс Шеннона для цього виду теж найменший — 2,6.

Результати неметричного багатовимірного шкалювання даних вибірки показали, що найкраще описують подібність зразків три параметри (з кореляцією 0.21): метод збору, вид хижака та території населених пунктів. Аналіз даних показав суттєву відмінність раціону видри річкової від раціону інших видів. Зважаючи на отриману модель, можна дійти висновку, що трофічна ніша цього

хижака незначно перекривається з ласицею, горностаєм, куницею лісовою та лисом. Також встановлено схожість раціонів представників роду *Mustela*. Найбільш схожими виявилися раціони куниць лісової та кам'яної. Важливу роль у їхньому харчуванні відіграють фрукти та безхребетні тварини.

Встановлено, що розподіл харчових об'єктів у раціонах різних видів хижаків визначають різні параметри. Для лиса найкраще описують раціон метод збору даних, сезон та території ПЗФ (з кореляцією 0.16). Зокрема, збираючи дані про вміст шлунків, частіше виявляли залишки гризунів, натомість у зразках екскрементів здебільшого знаходили безхребетних та інші об'єкти харчування. Щодо видри розподіл харчових об'єктів описують два параметри: сезон і території ПЗФ (з кореляцією 0.07). Раціон куниці лісової найкраще пояснити сезоном (із кореляцією 0.20): весняно-літньому періоду характерна значна кількість безхребетних, а в осінньо-зимовий куниця споживає переважно гризунів. Розподіл об'єктів у раціоні куниці кам'яної оптимально описує метод збору даних (з кореляцією 0.31). Як і в лиса, гризунів частіше виявляли у шлунках, а безхребетних — у екскрементах. Раціон ласиці найповніше описує один параметр — території ПЗФ (з кореляцією 0.25). Гризунів та нижчих хребетних ласиця споживає частіше поза межами територій ПЗФ, хоча на цих територіях переважають рослинні корми та безхребетні об'єкти.

Трофічна конкуренція найбільше проявляється між лисом і куницями лісовою (індекс Сьоренсена становить 70 %) та кам'яною (індекс Сьоренсена 61 %). Подібність раціону двох видів куниць за індексом Сьоренсена становить 63 %, а в горностая і ласиці — 58 %. Раціон видри суттєво відрізняється від раціону інших хижаків, тому вона майже не конкурує за ресурси з іншими досліджуваними видами. Найбільше подібний раціон видри з раціоном горностая (індекс Сьоренсена 45 %), проте ця подібність виникла на основі другорядних об'єктів харчування. Тож рівень подібності раціонів не завжди вказує на рівень трофічної конкуренції.

Упродовж річного циклу дослідженим видам притаманна значна мінливість раціону. В зимовий період куниця кам'яна харчується здебільшого рослинами (69 %), а ласиця — тваринами (75 %), зокрема гризунами (50 %). Лис

і куниця лісова у цей період споживають корми рослинного і тваринного походження майже з однаковою частотою. Взимку лис урізноманітнює раціон безхребетними, рибою, домашніми ссавцями та рештками копитних у невеликих кількостях, хоча основним типом корму в цей період є гризуни (19 %) та птахи (17 %). Куниця лісова в цей час частіше полює на птахів (17 %), а кам'яна — на гризунів (23 %), переважно на полівку звичайну (12 %).

У весняний період кількість об'єктів рослинного походження в раціонах усіх хижаків різко знижується. Найяскравіше це проявляється у куниці кам'яної: близько 80 % кормів тваринного походження, близько 10 % — домашні ссавці (залишки кроля домашнього, kota свійського), а також до 10 % зростає частка птахів. Частка тварин збільшується і в раціоні лісової куниці, проте вона в цей період також активно полює на безхребетних (37 %). Птахів у весняний період у раціоні лісової куниці не виявлено, натомість у цей період вони присутні в раціоні ласиці — 6 %.

Літній раціон у всіх видів, окрім видри, майже половину становлять рослинні об'єкти: у лиса рудого — 49 %, в куниці лісової — 47 %, в куниці кам'яної — 56 %, в ласиці — 46 %. Також усі хижаки в цей період споживають безхребетних. Найбільше їх спостерігали у харчуванні куниці лісової (35 %), а найменше — у куниці кам'яної (6 %), основним кормом якої влітку є рослини (56 %), гризуни (22 %) та птахи (17 %). Частка птахів у цей період знижується і в інших видів (лис — 5 %, куниця лісова — 7 %, ласиця — 5 %, видра — 3 %).

Восени частка рослинних компонентів у раціонах хижих становить понад половину (в лиса — 56 %, у куниці лісової — 67 %, у куниці кам'яної — 55 %). Цьому періоду характерна найвища частка соковитих плодів упродовж року, крім ласиці, в раціоні якої рослини в цей період трапляються рідко — 21 %. Основою раціону виду в цей період є ссавці — 64 %. У раціоні лиса в осінній період зростає частка гризунів (16 %) та птахів (8 %).

Встановлено харчові преференції, пов'язані зі статтю, для лиса рудого. Зокрема, гризуни в раціоні самців трапляються частіше (75 %), ніж у раціоні самок (25 %). Окрім того, самці урізноманітнюють раціон птахами, домашніми ссавцями, копитними, земноводними та плазунами.

За допомогою регресійного аналізу даних вибірки встановлено чинники, які можуть впливати на споживання хижаками п'ятьох типів кормів. Зокрема, ймовірність споживання соковитих плодів залежить від виду хижака: статистично нижчі шанси знайти залишки цих кормів у зразках харчування видри річкової ( $\beta = -6,5$ , ЙІ:  $-11,8 / -3,2$ ), горностая ( $\beta = -5,4$ , ЙІ:  $-11,8 / -1,2$ ) та ласиці ( $\beta = -3,2$ , ЙІ:  $-5,9 / -1,1$ ), ніж у зразках лиса. Крім того, сезон має негативний вплив для всіх видів хижих, зменшуючи шанси споживання соковитих плодів у весняний ( $\beta = -2,9$ , ЙІ:  $-4,5 / -1,5$ ), зимовий ( $\beta = -1,9$ , ЙІ:  $-2,9 / -0,9$ ) та літній періоди ( $\beta = -1,1$ , ЙІ:  $-4,5 / -1,5$ ).

Вид хижака є статистично значущим чинником впливу на споживання категорії інші рослини і зменшує шанси виявити цей тип корму в раціонах видри ( $\beta = -2,5$ , ЙІ:  $-3,6 / -1,6$ ), ласиці ( $\beta = -2,9$ , ЙІ:  $-4,1 / -1,7$ ), горностая ( $\beta = -2,1$ , ЙІ:  $-3,6 / -0,5$ ), куниці кам'яної ( $\beta = -1,4$ , ЙІ:  $-2,6 / -0,2$ ), візона річкового ( $\beta = -3,9$ , ЙІ:  $-6,9 / -1,1$ ) та тхора лісового порівняно ( $\beta = -2,9$ , ЙІ:  $-6,1 / -0,4$ ) з лисом.

На споживання безхребетних впливають усі чинники регресійної логістичної моделі. Зокрема, ймовірність виявлення безхребетних у зразках харчування куниці лісової сильно зростають ( $\beta = 1,7$ , ЙІ:  $0,9 / 2,5$ ) порівняно з лисом, а от імовірність споживання цього корму видрою, навпаки, знижується ( $\beta = -1,3$ , ЙІ:  $-2,4 / -0,4$ ). Згідно з результатами регресійного аналізу, зимовий період знижує шанси хижаків полювати на безхребетних ( $\beta = -2,4$ , ЙІ:  $-3,7 / -1,2$ ), а літній період збільшує ймовірність споживання цих кормів ( $\beta = 0,8$ , ЙІ:  $0,1 / 1,7$ ). Територія, на якій збирали дані, також впливає на ймовірність трапляння безхребетних: тварини, які проживають чи харчуються у населених пунктах, із меншою ймовірністю споживатимуть безхребетних ( $\beta = -1,3$ , ЙІ:  $-2,6 / -0,1$ ), аніж ті, які живуть на територіях ПЗФ.

Ймовірність виявити нижчих хребетних у зразках харчування статистично вища для видри ( $\beta = 6,9$ , ЙІ:  $5,1 / 9,2$ ). Ні сезон, ні територія збору матеріалу не мають значущого впливу на споживання цих об'єктів харчування.

Вид хижака та пора року статично суттєво впливають на споживання гризунів. Для видри ( $\beta = -4,1$ , ЙІ:  $-6,7 / -2,2$ ) та куниці лісової ( $\beta = -0,9$ , ЙІ:  $-1,7 / -0,1$ ) цей чинник є негативним, що зменшує шанси знайти гризунів у зразках

харчування цих видів. Для візона річкового ( $\beta = 5,0$ , ЙІ: 0,5 / 12,0) та тхора лісового ( $\beta = 4,7$ , ЙІ: 0,2 / 11,8) ця змінна є позитивною та статистично збільшує ймовірність споживання цими хижаками гризунів. Весняний ( $\beta = 1,1$ , ЙІ: 0,2 / 2,0) та зимовий ( $\beta = 1,0$ , ЙІ: 0,2 / 1,9) сезони мають позитивний вплив на споживання гризунів — збільшують шанси виявлення гризунів у зразках хижаків.

Частота споживання гризунів різко знизилась за останні пів століття. У раціоні куниці лісової гризуни трапляються на 50 % рідше, ніж у 1960-х роках. Частота трапляння гризунів у раціоні лиса теж знизилась від 10 % до 60 % залежно від сезону. Проте в раціоні куниці та лиса частіше почали з'являтися птахи, комахи, а також рослинні об'єкти. Заєць сірий, який досить часто траплявся в раціоні лиса у 1960-х роках, у наших зразках практично відсутній.

Сильно виражена географічна мінливість у харчуванні проявляється у двох досліджуваних видів: лиса та куниці лісової. Порівнюючи літературні дані щодо харчування лиса рудого в Європі та на території західних регіонів України, можна помітити, що раціон цього виду із досліджуваної території найбільш схожий до раціону лиса з північних регіонів материка. І на території Данії, і на наших теренах лис здебільшого живиться рослинними компонентами, гризунами, птахами та копитними. Проте на досліджуваній території лис споживає безхребетних частіше, ніж в інших частинах Західної Європи. Крім того, на території України цей вид найчастіше харчується об'єктами рослинного походження (частота трапляння 92 %).

Щодо харчування куниці лісової також простежуємо відмінності в раціоні залежно від географічного поширення популяції виду. Порівнюючи харчування куниці лісової на території західних регіонів України та на території Європи, помітно, що раціон куниці з досліджуваних областей найбільш схожий до раціону куниць з Ірландії. У харчуванні хижаків на досліджуваній території також найчастіше трапляються безхребетні та соковиті плоди, а гризуни і птахи посідають третє місце й трапляються майже з однаковою частотою. На відміну від північно-західних територій Європи, на досліджуваній ділянці ми не зафіксували, що куниця споживає копитних, а зайцеподібних виявили лише в

одному зразку. Також на досліджуваних територіях безхребетні трапляються частіше, майже в усіх зразках харчування.

Відзначено, що харчування куниці кам'яної, ласиці та горностає не пов'язане з географічним поширенням, склад їхнього раціону змінюється залежно від доступності основних харчових об'єктів. А зміни в раціоні видри відбуваються залежно від типу біотопу, в якому проживає цей вид.

Згідно із законодавством України, такі хижі ссавці, як вовк та лис рудий, належать до шкідливих видів. Безумовно, вони несуть певну загрозу людині, але ступінь її часто перевищений, а користі від них інколи значно більше. Це вказує на те, що потрібно прописати чіткі критерії, за якими визначають шкідливість того чи іншого виду тварини, переглянути й оновити вже наявний список видів «шкідників». Також потрібно узгодити методи моніторингу хижих тварин (із розрахунком кількості особин на певну площу) та визначити категорії людей, які мають право відстрілювати цих хижаків. Варто також подумати про заміну терміну «шкідник», щоб знизити конфлікт людина — хижак. Наприклад, замість цього терміну вживати «види, які потребують регуляції чисельності».

*Ключові слова:* хижі ссавці, раціон хижаків, трофічні ніші, трофічна конкуренція, мінливість раціону, антропогенно трансформоване середовище, вплив екологічних чинників на раціон, трофічні зв'язки.

## ANNOTATION

*Martsiv M. V.* Diet of predatory mammals in the anthropogenically transformed environment of Western Ukraine. — Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 091 — "Biology". Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 2023.

The dissertation is devoted to the study of the nutritional characteristics of 11 species of carnivorous mammals in the conditions of the anthropogenically transformed natural environment of western Ukraine. An analysis of feeding spectra of stone and pine martens, weasel, stoat, river otter, and red fox was carried out; the peculiarities of trophic relationships and trophic competition of predators are clarified; factors influencing the trophic behavior of predators are determined; an analysis of the changes that occurred in the trophic of these species in the territory of western Ukraine over the past half-century was carried out; the changes in the diets of predators depending on the geographical distribution were clarified and the modern importance of predatory mammals in the anthropogenically transformed environment was established.

The study of carnivores is extremely important nowadays because these animals play a key role in natural ecosystems. They occupy the highest links in food chains and regulate the number and population structure of other animals. Carnivorous mammals are indicators of the state of ecosystems, since their number and distribution depend on the availability of sufficient food resources and suitable habitat. At the same time, they are quite vulnerable to changes in ecosystems and to anthropogenic influence. Virtually all carnivorous mammals of Ukraine are protected by the Berne Convention, and some species are rare or vulnerable and listed in the Red Book of Ukraine and the European Red List.

One of the main issues in the study of the biology of carnivorous mammals is the study of their diet and trophic relationships, which depend on the number of other species and the stability of ecosystems. A predator's diet reflects a species' ecological niche, adaptation to the environment, competition with other species, and impact on biodiversity. The trophic relationships of predators determine their role in the functioning of ecosystems. Such studies make it possible to reveal the peculiarities of



nutrition of various species, their specialization and plasticity, dependence on food resources and the environment, and interaction with other species and humans.

This direction of research is widespread in the world. However, on the territory of Ukraine, such studies are few, and on the territory of the western regions, the trophic system of predators was studied in detail as early as the 60s of the 20th century. As for modern research in this direction, the diet of the European badger is the most studied in the territory of western Ukraine. Regarding the nutrition of other carnivorous mammals, only fragmentary data is known, which indicates the significant relevance of this issue, especially from the point of view of preserving biotic diversity.

During the research, data were collected on the diet of 11 species of predators: red fox, wolf, common raccoon dog, river otter, pine marten, stone marten, weasel, stoat, European badger, European polecat, and American mink. A total of 379 food samples of carnivorous mammals of two families: Canidae and marten Mustelidae were analyzed. It was established that the diet of predators in the western regions of Ukraine includes 93 food items, both of plant (32 items) and animal (61) origin. Red foxes, stone martens, and pine martens most often consume plant objects. In addition, five inedible objects were found in the diet of predators: polyethylene, plastic, Styrofoam, foil and stones.

It has been established that the fox has the most diverse diet, it has 65 food items, and the Shannon index is 4.6. The smallest number of food objects was found in the stoat — 20, the Shannon index for this species is also the smallest — 2.6.

The results of non-metric multidimensional scaling of sample data showed that three parameters (with a correlation of 0.21) best describe the similarity of samples: collection method, predator species, and settlement areas. Data analysis showed a significant difference in the diet of the river otter from the diet of other species. Considering the obtained model, it can be concluded that the trophic niche of this predator slightly overlaps with the weasel, stoat, pine marten, and fox. The similarity of the diets of representatives of the genus *Mustela* has also been established. The diets of pine and stone martens turned out to be the most similar. Fruits and invertebrates play an important role in their diet.

It was established that the distribution of food objects in the diets of different types of predators is determined by different parameters. For the fox, the diet is best described by the method of data collection, the season, and the territory of the Nature reserve fund (with a correlation of 0.16). In particular, when collecting data on the contents of stomachs, the remains of rodents were more often found, while invertebrates and other food objects were mostly found in excrement samples. Regarding the otter, the distribution of food objects is described by two parameters: the season and the territory of the Nature reserve fund (with a correlation of 0.07). The diet of the pine marten is best explained by the season (with a correlation of 0.20): the spring-summer period is characterized by a significant number of invertebrates, and in the autumn-winter the marten consumes mainly rodents. The distribution of objects in the diet of the stone marten optimally describes the method of data collection (with a correlation of 0.31). As in foxes, rodents were more often found in stomachs, and invertebrates - in excrement. The diet of the weasel most fully describes one parameter — the territory of the Nature reserve fund (with a correlation of 0.25). The weasel consumes rodents and lower vertebrates more often outside the territories of the Nature reserve fund, although in these territories plant feed and invertebrates prevail.

Trophic competition is most pronounced between the red fox and pine martens (Sørensen's index is 70 %) and stone martens (Sørensen's index is 61 %). The similarity of the diet of two species of martens according to the Sørensen index is 63 %, and that of the stoat and weasel is 58 %. The diet of the otter is significantly different from the diet of other predators, so it almost does not compete for resources with other studied species. The diet of the otter is most similar to the diet of the stoat (Sørensen index 45 %), but this similarity arose on the basis of secondary food objects. Therefore, the level of similarity of diets does not always indicate the level of trophic competition.

During the annual cycle, the studied species have a significant variability in their diet. In winter, the stone marten feeds mostly on plants (69 %), and the weasel feeds on animals (75 %), including rodents (50 %). During this period, the fox and pine marten consume feed of vegetable and animal origin with almost the same frequency. In winter, the fox diversifies its diet with invertebrates, fish, domestic, mammals, and the remains of ungulates in small quantities, although the main type of feed during this

period is rodents (19 %) and birds (17 %). At this time, the pine marten more often hunts birds (17 %), and the stone marten hunts rodents (23 %), mainly the common vole (12 %).

In the spring period, the number of objects of plant origin in the diets of all predators decreases sharply. This is most clearly manifested in the stone marten: about 80% of the fodder is of animal origin, about 10 % is domestic mammals (remains of a domestic rabbit, a domestic cat), and the share of birds increases to 10 %. The share of animals also increases in the pine marten's diet, but it also actively hunts invertebrates (37 %) during this period. Birds were not detected in the diet of the wood marten in the spring period, but in this period they are present in the diet of the weasel — 6 %.

Almost half of the summer diet of all species, except the otter, is plant objects: in the red fox - 49%, in the pine marten – 47 %, in the stone marten – 56 %, in the weasel – 46 %. Also, all predators consume invertebrates during this period. Most of them were observed in the diet of the pine marten (35 %), and the least - in the stone marten (6 %), whose main food in the summer is plants (56 %), rodents (22 %), and birds (17 %). The share of birds in this period also decreases in other species (red fox — 5%, pine marten — 7 %, weasel — 5 %, otter — 3 %).

In autumn, the share of plant components in the diets of predators is more than half (56 % in the red fox, 67 % in the pine marten, and 55 % in the stone marten). This period is characterized by the highest share of juicy fruits throughout the year, except for the weasel, in whose diet plants are rarely found during this period — 21 %. The basis of the diet of the species during this period is mammals – 64 %. In the autumn period, the share of rodents (16 %) and birds (8 %) in the fox's diet increases.

Sex-related food preferences for red foxes have been established. In particular, rodents are more common in the diet of males (75 %) than in the diet of females (25 %). In addition, males diversify their diet with birds, domestic mammals, ungulates,, amphibians and reptiles.

With the help of regression analysis of the sample data, the factors that can affect the consumption of five types of feed by predators have been determined. In particular, the probability of consuming juicy fruits depends on the type of predator: statistically lower chances of finding the remains of these foods in food samples of river otter ( $\beta =$

-6.5, Q: -11.8 / -3.2), stoat ( $\beta = -5.4$ , Q: -11.8 / -1.2) and weasels ( $\beta = -3.2$ , Q: -5.9 / -1.1) than in fox samples. In addition, the season has a negative effect on all types of predators, reducing the chances of consuming juicy fruits in spring ( $\beta = -2.9$ , Q: -4.5 / -1.5), winter ( $\beta = -1.9$ , Q: -2.9 / -0.9) and summer periods ( $\beta = -1.1$ , Q: -4.5 / -1.5).

The type of predator is a statistically significant factor affecting the consumption of the category of other plants and reduces the chances of finding this type of food in the diets of otter ( $\beta = -2.5$ , Q: -3.6 / -1.6), weasel ( $\beta = -2.9$ , Q: -4.1 / -1.7), stoat ( $\beta = -2.1$ , Q: -3.6 / -0.5), stone marten ( $\beta = -1.4$ , Q: -2.6 / -0.2), American mink ( $\beta = -3.9$ , Q: -6.9 / -1.1) and European polecat compared ( $\beta = -2.9$ , Q: -6.1 / -0.4) with red fox.

Invertebrate consumption is influenced by all factors of the logistic regression model. In particular, the probability of detecting invertebrates in the food samples of the marten strongly increases ( $\beta = 1.7$ , Q: 0.9 / 2.5) compared to the fox, but the probability of consumption of this food by the otter, on the contrary, decreases ( $\beta = -1.3$ , Q: -2.4 / -0.4). According to the results of the regression analysis, the winter period reduces the chances of predators to hunt invertebrates ( $\beta = -2.4$ , Q: -3.7 / -1.2), and the summer period increases the probability of consuming these foods ( $\beta = 0.8$ , Q: 0.1 / 1.7). The area where the data were collected also affects the probability of invertebrate occurrence: animals living or feeding in populated areas are less likely to consume invertebrates ( $\beta = -1.3$ , Q: -2.6 / -0.1), than those who live in the territories of the Nature reserve fund.

The probability of detecting lower vertebrates in food samples is statistically higher for otter ( $\beta = 6.9$ , Q: 5.1 / 9.2). Neither the season nor the area of material collection has a significant effect on the consumption of these food items.

The type of predator and the season statically significantly affect the consumption of rodents. For otter ( $\beta = -4.1$ , Q: -6.7 / -2.2) and pine marten ( $\beta = -0.9$ , Q: -1.7 / -0.1), this factor is negative, which reduces the chances of finding rodents in food samples of these species. For American mink ( $\beta = 5.0$ , Q: 0.5 / 12.0) and European polecat ( $\beta = 4.7$ , Q: 0.2 / 11.8), this variable is positive and statistically increases the probability of consumption of these rodent predators. Spring ( $\beta = 1.1$ , Q: 0.2 / 2.0) and winter ( $\beta = 1.0$ , Q: 0.2 / 1.9) seasons have a positive effect on rodent consumption — increasing the chances of rodent detection in predator samples.

The frequency of rodent consumption has decreased dramatically over the past half-century. In the diet of pine marten, rodents are 50% less common than in the 1960s. The frequency of occurrence of rodents in the fox's diet also decreased from 10% to 60% depending on the season. However, birds, insects, and plant objects began to appear more often in the diet of martens and foxes. The gray hare, which was quite often in the diet of the fox in the 1960s, is practically absent in our samples.

Strong geographical variability in nutrition is manifested in two studied species: the fox and the pine marten. Comparing the literature data on the diet of the red fox in Europe and on the territory of the western regions of Ukraine, it can be seen that the diet of this species from the studied territory is most similar to the diet of the fox from the northern regions of the mainland. Both on the territory of Denmark and on our territory, the fox mostly feeds on plant components, rodents, birds and ungulates. However, in the studied area, the fox consumes invertebrates more often than in other parts of Western Europe. In addition, on the territory of Ukraine, this species most often feeds on objects of plant origin (frequency of occurrence 92 %).

Regarding the nutrition of the pine marten, we also observe differences in the diet depending on the geographical distribution of the population of the species. Comparing the diet of the pine marten in the western regions of Ukraine and in Europe, it is noticeable that the diet of the marten from the studied areas is most similar to the diet of the marten from Ireland. In the diet of the predator in the studied area, invertebrates and juicy fruits are also the most common, while rodents and birds take the third place and occur with almost the same frequency. In contrast to the north-western territories of Europe, we did not record marten consuming ungulates in the studied area, and lagomorphs were found in only one sample. Invertebrates are also more common in the studied areas, in almost all food samples.

It was noted that the diet of the stone marten, weasel and stoat is not related to geographical distribution, the composition of their diet changes depending on the availability of the main food objects. And changes in the diet of the otter occur depending on the type of biotope in which this species lives.

According to the legislation of Ukraine, such predatory mammals as the wolf and the red fox belong to harmful species. Undoubtedly, they pose a certain threat to a

person, but their degree is often exceeded, and their benefits are sometimes much greater. This indicates that it is necessary to prescribe clear criteria by which to determine the harmfulness of one or another species of animal, to review and update the already existing list of "pest" species. It is also necessary to coordinate the methods of monitoring predatory animals (calculating the number of individuals per a certain area) and determine the categories of people who have the right to shoot these predators. It is also worth thinking about replacing the term "pest" to reduce the human-predator conflict. For example, instead of this term, use "species that require population regulation."

*Keywords:* carnivorous mammals, predator diet, trophic niches, trophic competition, diet variability, anthropogenically transformed environment, influence of environmental factors on diet, trophic relationships.

# СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

## *Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. **Martsiv M.**, Syrota Y., Dykyu I. 2021. Diet composition of the red fox, *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 (Canidae, Carnivora) in Western Ukraine. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 21 (1): 71—81.
2. Дикий І., **Марців М.**, Шельвінський В., Затушевський А. 2018. Особливості живлення деяких видів родини Mustelidae на території Львівської області. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Біологія», 29 (2): 135—141.
3. **Martsiv M.**, Dykyu I. 2021. Comparative analysis of the diet of members of the families Mustelidae and Canidae. *Theriologia Ukrainica*, 21: 133—140. <http://doi.org/10.15407/TU2112>
4. Андріішин Б., Баландюх Н., Гнати́на О., Дикий І., Іванець О., Колтун І., Лесів К., Леснік В., **Марців М.**, Назарук К., Решети́ло О., Скирпан І., Хамар І., Царик І., Царик Й., Шидловський І. 2022. Ключові види тварин в екосистемах заходу України. Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 87: 112—129.
5. **Martsiv M.**, Dykyu I. 2023. Seasonal features of the diet of predatory mammals in the western regions of Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, 25: 203—212. <http://doi.org/10.53452/TU2516>

## *Наукові праці, які засвідчують апробацію результатів дисертації:*

6. **Марців М.** Шельвінський В. Дослідження живлення куниці кам'яної (*Martes foina*) на території Львівської області // Молодь і поступ біології: збірник тез XIII Міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів, Львів, 25—27 квітня 2017 року. Львів, 2017. — С. 155—156.
7. Кравченко А. О., Лупак В. А., Мурга М. В., **Марців М. В.** Цестода *Mesocoestoides lineatus* — типовий представник паразитофауни лиса Львівської

- області // Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: збірник тез Міжнар. конференції, Львів, 11—12 травня 2017 року. Львів, 2017. — С. 93—94
8. Кривокоритова О., Остапів У., Гайдук Н. **Марців М.** Цестодози хижих м'ясоїдних тварин Львівської області // Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: збірник тез Міжнар. конференції, Львів, 11—12 травня 2017 року. Львів, 2017. — С. 94—95.
9. **Марців М. В.**, Затушевський А., Шельвінський В. Дослідження живлення окремих видів хижаків родини Mustelidae на території Львівської області // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій: збірник тез наук. конференції, смт Шацьк, 7—10 вересня 2017 р. Львів : СПОЛОМ, 2017. — С. 77—81.
10. **Марців М.** Трофічні зв'язки синантропних видів хижих ссавців на території Львівської області // Біологія від молекули до біосфери: тези доповідей XIII Міжнар. наук. конф. молодих науковців, 28—30 листопада 2018 року. Харків, 2018. С. 161—163.
11. Сливка О. Особливості живлення видри (*Lutra lutra*) на території Львівської області / Сливка О., **Марців М.**, Дикий І. // XV Міжнар. конф. студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології», присвячена 135-й річниці від дня народження Я. Парнаса: збірник тез, 9—11 квітня 2019 р., м. Львів. — Львів, 2019. — С. 165.
12. **Марців М.** Живлення лиса *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 на території Заходу України // Тези доповідей Конференції молодих дослідників-зоологів, 13—14 листопада 2019 р., м. Київ. — Київ, 2019. — С. 16.
13. **Марців М. В.**, Дикий І. В. Зимовий раціон лиса звичайного (*Vulpes vulpes*) на території Львівської області // Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XVI Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої 75-й річниці створення біологічного факультету Львівського національного



університету ім. І. Франка та 90-й річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27—29 квітня 2020 р., м. Львів. — Львів, 2020. — С. 117.

14. **Марців М.**, Сирота Я., Дикий І. Оцінка впливу факторів на склад раціону лиса звичайного (*Vulpes vulpes*) в окремих областях Західної України // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій», присвяченої пам'яті члена-кореспондента НАН України, доктора біологічних наук, директора Інституту екології Карпат НАН України Козловського Миколи Павловича, 10—13 вересня 2020 р., м. Львів. — Львів, 2020. — С. 75—77.
15. **Марців М.**, Дикий І. 2021. Про шкідливі види (на прикладі хижих ссавців). Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 19—21 квітня 2021 р.). — Львів : ТОВ «Ромус-поліграф», 2021. — С. 155—157.
16. **Марців М.**, Дикий І. 2022. Трофічні зв'язки окремих видів хижих ссавців в межах Рівненського природного заповідника. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій», присвяченої 115-й річниці від дня народження Всеволода Ілліча Здуна. 8—11 вересня 2022. — С. 95—97.

***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

17. **Марців М.**, Дикий І., Шельвінський В. 2021. Реєстрації ссавців в західних областях України. Матеріали до Атласу ссавців України. Серія: «Conservation Biology in Ukraine», 20:148.