

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA  
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE**

Cu titlu de manuscris  
C.Z.U.: 599.35/38(478)(043.2)

**NISTREANU VICTORIA**

**MAMIFERELE INSECTIVORE (MAMMALIA: ERINACEOMORPHA,  
SORICOMORPHA) DIN REPUBLICA MOLDOVA: TAXONOMIE,  
MORFOLOGIE, BIOLOGIE ȘI ECOLOGIE**

**165.02. ZOOLOGIE**

**Teză de doctor habilitat în științe biologice**

Autor:

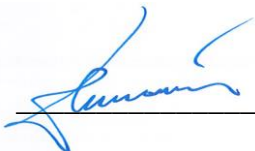


**NISTREANU Victoria,**  
doctor în științe biologice,  
conferențiar cercetător

Consultanți științifici:



**BUȘMACHIU Galina**  
doctor habilitat în științe biologice,  
conferențiar cercetător



**MURARIU Dumitru**  
doctor în biologie, academician

**Chișinău, 2024**

**© Nistreanu Victoria, 2024**

## CUPRINS

<b>ADNOTARE.....</b>	<b>5</b>
<b>ANNOTATION.....</b>	<b>6</b>
<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA ABREVIERILOR .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA TABELELOR .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA FIGURILOR .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>15</b>
<b>Capitolul I. ISTORICUL CERCETĂRILOR SPECIILOR DE INSECTIVORE....</b>	<b>24</b>
1.1. Evoluția și clasificarea mamiferelor insectivore.....	24
1.2. Cercetările speciilor de mamifere insectivore în Europa.....	32
1.3. Istoricul cercetărilor speciilor de mamifere insectivore în Republica Moldova.	42
1.4. Concluzii la capitolul 1.....	49
<b>Capitolul II. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE.....</b>	<b>51</b>
2.1. Descrierea teritoriului Republicii Moldova.....	51
2.2. Metode de colectare a materialului.....	59
2.3. Identificarea speciilor și analiza statistică.....	62
2.4. Concluzii la capitolul 2.....	66
<b>Capitolul III. EVOLUȚIA, TAXONOMIA ȘI MORFOLOGIA SPECIILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE.....</b>	<b>68</b>
3.1. Evoluția mamiferelor insectivore pe teritoriul Republicii Moldova.....	68
3.2. Taxonomia și morfologia speciilor de mamifere insectivore.....	76
3.2.1. Familia Erinaceidae Bonaparte, 1838.....	78
3.2.2. Familia Talpidae Gray, 1825.....	84
3.2.3. Familia Soricidae Fischer, 1814.....	87
3.3. Concluzii la capitolul 3.....	107
<b>Capitolul IV. PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE SPECIILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE.....</b>	<b>109</b>
4.1. Structura demografică a speciilor de mamifere insectivore.....	109
4.2. Particularitățile de reproducere a speciilor de mamifere insectivore.....	116
4.3. Investigarea genomului mitocondrial la speciile de mamifere insectivore din Republica Moldova.....	124
4.4. Concluzii la capitolul 4.....	127
<b>Capitolul V. PARTICULARITĂȚILE ECOLOGICE ALE COMUNITĂȚILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE.....</b>	<b>129</b>

5.1. Distribuția și preferințele biotopice ale speciilor de mamifere insectivore...	129
5.2. Structura comunităților de mamifere insectivore în ecosistemele forestiere..	140
5.3. Structura comunităților de mamifere insectivore în habitatele umede.....	147
5.4. Mamiferele insectivore în ecosistemele mun. Chișinău.....	152
5.5. Dinamica sezonieră și multianuală a comunităților de soricide.....	157
5.6. Conexiunile biocenotice ale speciilor de mamifere insectivore.....	170
5.7. Factorii limitativi și conservarea speciilor de mamifere insectivore.....	180
5.8. Concluzii la capitolul 5.....	188
<b>CONCLUZII GENERALE.....</b>	<b>191</b>
<b>RECOMANDĂRI.....</b>	<b>193</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>231</b>
<b>ANEXA 1. BAZA DE DATE A SPECIILOR DE SORICIDE DIN COLECȚIA DE VERTBERATE TERESTRE, INSTITUTUL DE ZOOLOGIE, USM.....</b>	<b>231</b>
<b>ANEXA 2. Acte de implementare.....</b>	<b>234</b>
<b>DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....</b>	<b>239</b>
<b>CURRICULUM VITAE AL AUTORULUI .....</b>	<b>240</b>



## ADNOTARE

**Nistreanu Victoria. "Mamiferele insectivore (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) din Republica Moldova: taxonomie, morfologie, biologie și ecologie", teză de doctor habilitat în științe biologice, Chișinău, 2024.**

Teza constă din introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 412 titluri, 193 pagini de text de bază, 78 figuri, 22 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 107 lucrări științifice.

**Cuvinte cheie:** mamifere insectivore, evoluție, taxonomie, morfologie, biologie, ecologie, conexiuni biocenotice, importanță, conservare.

**Domeniul de studiu:** 165.02-Zoologie.

**Scopul lucrării:** Stabilirea statutului taxonomic, elucidarea particularităților biologice și ecologice ale speciilor de mamifere insectivore, evidențierea importanței insectivorelor în funcționarea ecosistemelor.

**Obiectivele:** Elucidarea evoluției, statutului taxonomic și morfologic al speciilor de mamifere insectivore în Republica Moldova; evidențierea particularităților populaționale și de reproducere ale speciilor de mamifere insectivore și stabilirea strategiilor adaptive; determinarea particularităților ecologice, a influenței factorilor biotici și abiotici asupra populațiilor speciilor; stabilirea dinamicii sezoniere și multianuale, cu evidențierea stării actuale și tendințelor de dezvoltare a populațiilor de mamifere insectivore; relevarea rolului mamiferelor insectivore în relațiile biocenotice, în funcționarea ecosistemelor, importanței lor în natură și economie.

**Noutatea științifică** constă în faptul că pentru prima dată a fost stabilit statutul taxonomic al ariciului pe teritoriul Republicii Moldova, elucidate diferențele morfologice ale speciilor de soricide și ajustată clasificarea la nivel mondial. La specia *Sorex araneus* în premieră s-a stabilit existența fenomenului lui Dehnel în țară. S-au evidențiat diferențele sezoniere și de habitat ale structurii populaționale și activității reproductive la speciile de soricide. A fost efectuată analiza complexă a particularităților ecologice a comunităților de soricide în aspect sezonier și multianual. S-a stabilit influența factorilor biotici și abiotici asupra speciilor de soricide și elucidate corelațiile între efectivul populațiilor de chițcani și factorii de mediu. Pentru prima dată a fost amplificat ADN-ul mitocondrial al genei ARN-ribozomiale 12S la specia *Sorex araneus*. A fost elucidat în premieră spectrul trofic al ariciului dunărean în diverse tipuri de ecosisteme și evidențiată importanța mamiferelor insectivore în relațiile biocenotice.

**Rezultatele principale:** În prezent diversitatea speciilor de mamifere insectivore este mult mai săracă în comparație cu epocile din trecut. S-a stabilit că aricii de pe teritoriul republicii aparțin speciei *Erinaceus roumanicus*, iar din punct de vedere morfologic speciile de mamifere insectivore aparțin populațiilor din Europa Centrală și de Est. A fost demonstrată existența fenomenului lui Dehnel la specia *Sorex araneus*. În premieră pentru republică au fost inițiate cercetările de biologie moleculară la speciile de soricide. S-au stabilit mecanismele populaționale și de reproducere a soricidelor, direcționate spre modificarea unor parametri, care asigură supraviețuirea subadulților în perioada rece a anului. Factorii antropici au dus la declinul populațiilor de chițcani, iar schimbările climatice din ultimii ani, manifestate prin aridizare, agravează acest proces.

**Semnificația teoretică.** Au fost obținute date noi privind taxonomia, morfologia, biologia și ecologia comunităților de mamifere insectivore, strategiile lor populaționale și reproductive. A fost confirmată existența fenomenului lui Dehnel la chițcanii comuni din Republica Moldova. În premieră au fost investigat genomul mitocondrial la speciile de soricide. Rezultatele obținute extind cunoștințele privind fauna și ecologia mamiferelor insectivore, strategiile de adaptare ale acestora, trendurile dezvoltării populațiilor, relațiile trofice și rolul lor în funcționarea ecosistemelor.

**Valoarea aplicativă** a datelor privind starea actuală a speciilor de mamifere insectivore pe teritoriul republicii au servit ca bază pentru elaborarea măsurilor de protecție a speciilor rare și habitatelor acestora. În premieră a fost efectuată modelarea distribuției predictive a speciilor rare ale gen. *Neomys*. A fost elucidată importanța insectivorelor în natură și economia umană. A fost completat Cadastrul lumii animale, creată o colecție osteologică și elaborată o bază de date cu informația existentă pe speciile de mamifere insectivore cu valoare științifică și educațională.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Rezultatele studiului au fost implementate în activitatea rezervațiilor naturale. Rezultatele sunt utilizate și implementate în procesul didactic, la realizarea tezelor de licență și de masterat la instituțiile de învățământ cu profil biologic și ecologic. Datele obținute au fost utilizate la elaborarea ediției a III-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova, vor fi implementate la elaborarea și redactarea ediției a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova, precum și în Atlasul mamiferelor Europei.

## АННОТАЦИЯ

**Нистрянэ Виктория.** «Насекомоядные млекопитающие (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) Республики Молдова: таксономия, морфология, биология и экология», диссертация доктора биологических наук, Кишинэу, 2024.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, общих выводов и рекомендаций, библиографии из 412 наименований, 193 страниц основного текста, 78 рисунков, 22 таблиц. Полученные результаты опубликованы в 107 научных работах.

**Ключевые слова:** насекомоядные млекопитающие, систематика, морфология, биология, экология, биоценоотические связи, значение, охрана.

**Область исследования:** 165.02 – Зоология.

**Цель работы:** Установление таксономического статуса, выяснение биологических и экологических особенностей видов насекомоядных млекопитающих, выявление важности насекомоядных в функционировании экосистем.

**Задачи:** Выяснение эволюции, таксономического и морфологического статуса насекомоядных видов млекопитающих Республики Молдова; выявление популяционных и репродуктивных особенностей насекомоядных млекопитающих, их адаптивных стратегий; выявление экологических особенностей, влияния биотических и абиотических факторов на популяции видов; установление сезонной и многолетней динамики, освещение современного состояния и тенденций развития популяций насекомоядных млекопитающих; выявление роли насекомоядных млекопитающих в биоценоотических связях, в функционировании экосистем, их значения в природе и хозяйстве.

**Научная новизна и оригинальность:** впервые на территории Республики Молдова установлен таксономический статус ежа, выяснены морфологические различия видов землероек и упорядочена классификация на мировом уровне. Впервые установлено существование феномена Денеля в стране для вида *Sorex araneus*. Выделены сезонные и биотопные различия популяционной структуры и репродуктивной активности видов землероек. Проведен комплексный анализ экологических особенностей сообществ землероек в сезонном и многолетнем аспекте. Установлено влияние биотических и абиотических факторов на виды землероек и выяснены корреляции между их численностью и факторами внешней среды. Впервые у вида *Sorex araneus* была амплифицирована митохондриальная ДНК гена 12S рибосомальной РНК. Впервые выяснен трофический спектр дунайского ежа в различных типах экосистем и выявлена роль насекомоядных млекопитающих в биоценоотических связях.

**Основные результаты:** В настоящее время разнообразие видов насекомоядных гораздо ниже по сравнению с прошлыми эпохами. Установлено, что ежи на территории республики относятся к виду *Erinaceus roumanicus*, а с морфологической точки зрения виды насекомоядных относятся к популяциям Центральной и Восточной Европы. Было продемонстрировано существование феномена Денеля у вида *Sorex araneus*. Впервые в республике начаты генетические и молекулярно-биологические исследования землероек. Установлены популяционные и репродуктивные механизмы землероек, направленные на изменение некоторых параметров, обеспечивающих выживание полувзрослых особей в зимний период. Антропогенные факторы привели к сокращению популяций землероек, а климатические изменения усугубляют этот процесс.

**Теоретическое значение.** Получены новые данные по систематике, морфологии, биологии и экологии сообществ насекомоядных млекопитающих, популяционным и репродуктивным стратегиям. Существование феномена Денеля подтверждено у обыкновенных землероек Республики Молдова. Впервые исследован митохондриальный геном видов землероек. Полученные результаты расширяют знания о фауне и экологии насекомоядных млекопитающих, их адаптационных стратегиях, тенденции развития популяций, трофических взаимоотношениях и их роли в функционировании экосистем.

**Прикладное значение** данных о современном состоянии видов насекомоядных на территории республики послужило основой для разработки рекомендаций по охране редких видов и их местообитаний. Впервые проведено моделирование распространения редких видов рода *Neomys*. Выяснено значение насекомоядных в природе и хозяйстве человека. Дополнен Кадастр животного мира, создана остеологическая коллекция и разработана база данных с имеющейся информацией о видах насекомоядных млекопитающих, имеющих научное и учебное значение.

**Внедрение научных результатов.** Результаты исследования были внедрены в деятельность заповедников, в дидактический процесс, при подготовке диссертаций в образовательных учреждениях биолого-экологического профиля. Полученные данные были использованы при разработке 3-го издания Красной книги, будут внедрены при разработке 4-го издания Красной книги, а также Атласа млекопитающих Европы.

## ABSTRACT

**Nistoreanu Victoria. „Insectivorous mammals (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) from the Republic of Moldova: taxonomy, morphology, biology and ecology”, thesis of doctor habilitatus in biological sciences, Chişinău, 2024.**

The thesis consists of introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 412 titles, 193 pages of basic text, 78 figures, 22 tables. The obtained results are published in 107 scientific papers.

**Keywords:** insectivorous mammals, taxonomy, morphology, biology, ecology, biocenotic connections, importance, conservation.

**Field of study:** 165.02 – Zoology.

**The purpose of the work:** Establishing the taxonomic status, elucidating the biological and ecological peculiarities of insectivorous mammal species, highlighting the importance of insectivores in the functioning of the ecosystems.

**Objectives:** Elucidation of the evolution, of taxonomic and morphological status of insectivorous mammal species in the Republic of Moldova; highlighting the population and reproductive characteristics of insectivorous mammal species and establishing their adaptive strategies; determination of ecological peculiarities, the influence of biotic and abiotic factors on species populations; establishing seasonal and multiannual dynamics, highlighting the current state and development trends of insectivorous mammal populations; revealing the role of insectivorous mammals in biocenotic relations, in the functioning of ecosystems, their importance in nature and economy.

**The scientific novelty:** for the first time the taxonomic status of the hedgehog was established on the territory of the Republic of Moldova, the morphological differences of the shrew species were elucidated and the classification was adjusted at the international level. The existence of Dehnel's phenomenon in the country was established for the *Sorex araneus* species for the first time. The seasonal and habitat differences of the population structure and reproductive activity of the shrew species were highlighted. The complex analysis of the ecological peculiarities of the shrew communities in seasonal and multiannual aspect was carried out. The influence of biotic and abiotic factors on the species was established and the correlations between the shrew populations and environmental factors were elucidated. For the first time, the mitochondrial DNA of the 12S ribosomal RNA gene was amplified in the *Sorex araneus* species. The trophic spectrum of the Danube hedgehog in various types of ecosystems was elucidated for the first time and the importance of insectivorous mammals in biocenotic relationships was highlighted.

**Main results:** Currently, the diversity of insectivorous mammal species is much lower compared to the past eras. It was established that the hedgehogs on the territory of the republic belong to the species *Erinaceus roumanicus*, and from the morphological point of view the species of insectivorous mammals belong to the populations of Central and Eastern Europe. The existence of Dehnel's phenomenon was demonstrated in *Sorex araneus*. For the first time for the republic, genetic and molecular biology research was initiated on shrew species. The populational and reproductive mechanisms of shrews were established, aimed at changing some parameters, which ensure the survival of subadults during during the cold period of the year. Anthropogenic factors have led to the decline of shrew populations, and the climate changes from the last years, worsen this process.

**Theoretical significance.** New data were obtained on the taxonomy, morphology, biology and ecology of insectivorous mammal communities, their population and reproductive strategies. The existence of Dehnel's phenomenon was confirmed in common shrew from the Republic of Moldova. For the first time, the mitochondrial genome of shrew species was investigated. The obtained results expand the knowledge regarding the fauna and ecology of insectivorous mammals, their adaptation strategies, population development trends, trophic relationships and their role in the functioning of ecosystems.

**The applicative value:** the data on the current status of insectivorous mammals on the territory of the republic served as a basis for the development of recommendations for protection of rare species and their habitats. For the first time, modeling of the predictive distribution of rare species of the genus *Neomys* was performed. The importance of insectivores in nature and the human economy was elucidated. The Cadastre of the animal world was completed, an osteological collection was created and a database was developed with the existing information on insectivorous mammals with scientific and educational value.

**Implementation of scientific results.** The results of the study were implemented in the activity of nature reserves. The results are used in the didactic process, in the preparation of bachelor's and master's theses at institutions with biological and ecological profile. The obtained data were implemented in the 3rd edition of the Red Book of the Republic of Moldova, will be implemented in the elaboration of the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova, as well as in the Atlas of European Mammals.

## LISTA ABREVIERILOR

- MA – milioane ani  
LCorp – lungimea corpului  
LCd – lungimea cozii  
LTars – lungimea labei posterioare sau tarsului  
G – greutatea corpului  
LCB – lungimea condilobazală  
LCC – lățimea cutiei craniene  
CIO – constricția interorbitală  
HC – înălțimea cutiei craniene  
LM – lungimea mandibulei  
HRM – înălțimea ramurii mandibulare  
LMS – lungimea șirului de molari superiori  
LR – lungimea rostrului  
LZ – lățimea zigomatică  
DO – diametrul orbitei  
LRa – lățimea rostrului în partea anterioară  
LRp – lățimea rostrului în partea posterioară  
LSNM – lungimea suturii naso-maxilare  
LMI – lungimea șirului de molari inferiori  
LRC – înălțimea ramurii coronoide  
IN – indexul nazal  
IMN – indexul maxilar-nazal  
IM – indexul mandibular  
A – indicele de abundență relativă a speciei  
F – indicele de frecvență a speciei  
n - numărul de indivizi ai unei specii  
N – numărul total de indivizi  
W – semnificația ecologică a speciei  
Ip – indicele de predilecție biotopică  
I – incisivi

C – canini  
Pm – premolari  
M – molari  
min – valoarea minimă  
Max – valoarea maximă  
DS – deviația standard  
ES – eroarea standard  
CV – coeficientul de variație  
PCA – analiza componentelor principale  
PCR – reacția de polimerizare în lanț  
ADN – acid dezoxiribonucleic  
ARN – acid ribonucleic  
ad – adult  
sad – subadult  
agro – agrocenoză  
păd-agro – ecoton pădure – agrocenoză  
păd.umed – pădure umedă de luncă  
păd-pal – ecoton pădure – biotop palustru  
pal-agro – ecoton biotop palustru – agrocenoză  
pal-paj – ecoton pădure – pajiște

## LISTA TABELELOR

2.1. Date climatice lunare medii multianuale înregistrate în Republica Moldova în ultimii 20 de ani.....	52
2.2. Parametrii climatici anuali înregistrați în Republica Moldova.....	53
3.1. Poziția stratigrafică a siturilor și speciile fosile de mamifere insectivore găsite.....	71
3.2. Caracterile biometrice externe ale <i>E. roumanicus</i> din Republica Moldova și alte țări.....	81
3.3. Măsurătorile craniene ale <i>E. roumanicus</i> din Republica Moldova (n=42).....	82
3.4. Valorile caracterelor biometrice al speciei <i>S. araneus</i> .....	91
3.5. Datele obținute în urma analizei componentelor principale (PCA) în programul R..	93
3.6. Valorile caracterelor biometrice ale speciei <i>S. minutus</i> (n=78).....	96
3.7. Datele biometrice ale chițcanilor gen. <i>Sorex</i> din colecție.....	97
3.8. Valorile caracterelor biometrice ale speciei <i>N. fodiens</i> din bazinul Someșului Mic, România (n=21).....	100
3.9. Datele biometrice ale speciei <i>N. milleri</i> (n=32).....	101
3.10. Datele biometrice ale speciei <i>C. leucodon</i> (n=126).....	104
3.11. Datele biometrice ale speciei <i>C. suaveolens</i> (n=83).....	106
4.1. Rata sexelor speciilor de chițcani în perioada reproductivă pe tipuri de ecosisteme..	110
4.2. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada postreproductivă pe tipuri de ecosisteme.....	112
4.3. Distribuția claselor de vârstă (%) la soricide în perioada reproductivă în diverse ecosisteme.....	115
4.4. Distribuția claselor de vârstă (%) la soricide în perioada postreproductivă în diverse ecosisteme.....	115
4.5. Dinamica sezonieră a activității reproductive sezonieră a speciilor de soricide.....	120
4.6. Detalii ale experimentului de amplificare in silico.....	125
5.1. Valorile indicelui predilecției biotopice relative a speciilor de chițcani.....	137
5.2. Indicii predilecției biotopice relative a speciilor de chițcani în Rezervația „Plaiul Fagului”.....	144
5.3. Frecvența speciilor de soricide în dieta celor 3 specii de strigiforme.....	177

## LISTA FIGURILOR

1.1. <i>Morgunacodon</i> Kuhne, 1949 – animal asemănător mamiferelor atribuit insectivorelor.	25
1.2. Distribuția actuală a speciilor <i>E. europaeus</i> (albastru), <i>E. roumanicus</i> (roșu) și <i>E. concolor</i> (verde), zonele de simpatie (violet) și căile de expansiune după ultima eră glaciară.....	34
2.1. Rezervația peisagistică „La Castel”.....	54
2.2. Iaz cu vegetație palustră abundentă în Rezervația „Plaiul Fagului” .....	55
2.3. Lacul Belevu cu vegetație palustră abundentă.....	56
2.4 Ecosisteme forestiere din raza mun. Chișinău.....	58
2.5. Ecosisteme palustre din mun. Chișinău.....	58
2.6. Agrocenoze din apropierea mun. Chișinău.....	59
2.7. Ingluvii de <i>Asio otus</i> colectate în or. Chișinău.....	61
2.8. Cutie cu chițcani din colecția de vertebrate a Institutului de Zoologie.....	61
2.9. Măsurătorile biometrice craniene ale speciilor de chițcani.....	63
2.10. Măsurătorile biometrice craniene ale ariciului.....	63
3.1. Reconstrucția paleogeografică a Paratetisului la începutul Miocenului tardiv.....	68
3.2. Evoluția și conexiunile filogenetice ale mamiferelor insectivore pe teritoriul Republicii Moldova.....	74
3.3. Diferențe morfologice al genurilor de chițcani: dispunerea perilor pe coadă și forma incisivului inferior.....	77
3.4. Arici în poziție rulată cu țepii trași peste abdomen.....	79
3.5. Variația mărimii și formei petei albe de pe partea ventrală la <i>E. roumanicus</i> din Republica Moldova.....	80
3.6. Craniu de <i>E. roumanicus</i> din partea centrală a R. Moldova.....	81
3.7. Mandibulă de <i>E.europaeus</i> (A), <i>E.concolor</i> (B) și <i>Erinaceus</i> sp. din zona centrală a R.Moldova (C).....	82
3.8. Sutura nazo-maxilară la <i>E. roumanicus</i> (a) și <i>E. concolor</i> (b,c,d) și la indivizi arici din R. Moldova.....	83
3.9. Aspectul exterior al cârțiței și al labei anterioare specializată pentru săpat.....	86
3.10. Chițcan comun – <i>Sorex araneus</i> .....	90
3.11. Comparația măsurătorilor biometrice între indivizii adulți (albastru) și subadulți (roșu) la lungimea corpului (A), greutate (B) și lungimea condilobazală (C).....	91

3.12. Comparația măsurătorilor biometrice între indivizii adulți (albastru) și subadulți (roșu) la 3 caractere morfologice.....	92
3.13. Analiza grafică a componentelor principale la indivizii adulți de <i>S. araneus</i> .....	94
3.14. Chițcan de mlaștină – <i>Neomys milleri</i> .....	101
3.15. Chițcan de câmp – <i>Crocidura leucodon</i> .....	103
4.1. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada reproductivă pe luni.....	111
4.2. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada postreproductivă pe luni.....	113
4.3. Dinamica lunară a procesului reproductiv în anii optimi și secetoși.....	122
4.4. Analiza regresională între ponderea femelelor reproductive și gradul de umiditate...	123
4.5. Logo-urile de secvențe pentru amplificarea <i>in silico</i> cu primerii Met-12S.....	126
5.1. Abundența speciilor <i>E. roumanicus</i> și <i>T. europaea</i> în diverse tipuri de biotopuri.....	129
5.2. Ecotonul pădure-lac cu densitate mare a speciei <i>T. europaea</i> .....	130
5.3. Abundența relativă a speciilor de soricide în diverse tipuri de ecosisteme.....	132
5.4. Distribuția cunoscută și modelul predictiv al distribuției pentru specia <i>N. fodiens</i> în Republica Moldova și teritoriile adiacente.....	134
5.5. Distribuția cunoscută (A) și modelul predictiv (B) al distribuției pentru specia <i>N. milleri</i> în Republica Moldova.....	135
5.6. Dendrograma similarității comunităților de soricide în biotopurile studiate.....	138
5.7. Corelația densității chițcanilor cu distanța până la apă și înălțimea stratului ierbos....	139
5.8. Analiza regresională a dependenței densității chițcanilor de gradul de umiditate și grosimea literei .....	139
5.9. Biotop forestier cu apă curgătoare – unul din habitatele preferate ale chițcanilor.....	141
5.10. Abundența relativă totală a speciilor de chițcani în ecosistemele forestiere.....	142
5.11. Abundența relativă a speciilor de soricide în ecosistemele Rezervației „Plaiul Fagului”.....	142
5.12. Distribuția biotopică a speciilor de chițcani în ecosistemele rezervației „Plaiul Fagului”.....	143
5.13. Structura comunității de chițcani în rezervația „Pădurea Domnească”.....	145
5.14. Rezervația peisagistică „Trebujeni” cu o diversitate mare de ecosisteme.....	146
5.15. Structura comunităților de chițcani în ecosistemele Parcului Național Orhei.....	147
5.16. Mușuroaie de cârțiță situate în nemijlocita apropiere a unui lac natural.....	148
5.17. Biotop palustru din zona umedă Ramsar Nistrul de Jos.....	149
5.18. Biotop palustru din zona umedă Ramsar Prutul de Jos, lacul Beleu.....	149



5.19. Structura comunităților de chițcani în habitatele umede ale republicii.....	150
5.20. Structura comunității de chițcani în habitatele umede ale zonei Ramsar „Lacurile Prutului de Jos”.....	151
5.21. Distribuția biotopică a speciilor de chițcani în habitatele umede ale sitului Ramsar „Lacurile Prutului de Jos”.....	151
5.22. <i>E. roumanicus</i> în grădina unei case din sectorul Botanica al or. Chișinău.....	153
5.23. Locurile de observare a <i>E. roumanicus</i> și <i>T. europaea</i> în limita mun. Chișinău.....	153
5.24. Abundența relativă a speciilor de chițcani în ecosistemele mun. Chișinău.....	154
5.25. Abundența relativă a speciilor de chițcani în diverse tipuri de cosisteme ale mun. Chișinău.....	155
5.26. Dinamica sezonieră a abundenței relative a speciilor de chițcani.....	158
5.27. Dinamica populațiilor speciilor de soricide până în 2000.....	160
5.28. Dinamica structurii comunităților de chițcani in anii 2003-2021.....	163
5.29. Dinamica multianuală a densității relative și pronosticul dezvoltării populației speciei <i>N. milleri</i> în Republica Moldova.....	164
5.30. Corelația dintre densitatea speciei <i>N. milleri</i> și indicele de ariditate Martonne.....	164
5.31. Dinamica multianuală a comunităților de chițcani în ecosistemele forestiere.....	165
5.32. Dinamica multianuală a abundenței relative a speciilor de chițcani în ecosistemele Rezervației „Plaiul Fagului”.....	166
5.33. Analiza regresională a dependenței abundenței relative a chițcanilor de cantitatea de precipitații în Rezervația „Plaiul Fagului”.....	167
5.34. Dinamica multianuală a comunităților de chițcani în habitatele umede.....	168
5.35. Conexiunile trofice ale mamiferelor insectivore.....	170
5.36. Spectrul trofic al ariciului dunărean ( <i>Erinaceus roumanicus</i> ) în Rezervația „Plaiul Fagului”.....	171
5.37. Spectrul trofic al <i>E. roumanicus</i> în ecosistemele agricole.....	172
5.38. Spectrul trofic al <i>E.roumanicus</i> în ecosistemele de stepă ale localității Sadaclia.....	173
5.39. Spectrul trofic al ciufului de pădure în perioada de iarnă în mun. Chișinău.....	175
5.40. Spectrul trofic al cucuvelei în perioada de iarnă în loc. Gordinești.....	176
5.41. Spectrul trofic al huhurezului în perioada de nidicolă în rezervația peisagistică Dobrușa.....	177
5.42. Cazuri de mortalitate a <i>E. roumanicus</i> pe drumurile naționale ale R. Moldova.....	181
5.43. Defrișări rase în zona de nord a Republicii Moldova (raionul Șoldănești).....	182

5.44. Deșeuri în urma activității turistice și lucrărilor de construcții.....	182
5.45. Albia secată a râului Ichel în zona carierelor de piatră de la Cricova.....	183
5.46. Poluarea habitatelor acvatice cu poluanți nedegradabili.....	184

## INTRODUCERE

**Actualitatea temei.** Mamiferele insectivore includ peste 350 specii și reprezintă al doilea cel mai mare grup de mamifere de pe Pământ. Insectivorele sunt unul din cele mai arhaice grupuri de mamifere, primele fosile fiind cunoscute încă din Paleocen (cca 60 MA) și includ reprezentanți ai celor două grupuri taxonomice majore ale ordinului Eulipotyphla – aricii și chițcanii, inclusiv cârțițele (Butler, 1988). Majoritatea insectivorelor sunt adaptate la modul de viață terestru, dar există și forme subterane, iar unele specii s-au adaptat la modul semiacvatic de viață. Din aceste considerente aspectul exterior prezintă diferențe morfologice și de adaptare. Însă, toate mamiferele insectivore au trăsături comune conform cărora au fost clasificate într-un ordin – Eulipotyphla, care recent a fost divizat în două subordine (Butler, 1972; Murphy s.a., 2001). Fiind unul dintre cele mai arhaice grupuri de mamifere, insectivorele prezintă un interes deosebit din punct de vedere genetic și cariologic pentru explicarea unor fenomene complexe, precum direcțiile de evoluție, speciația, căile și modurile de ocupare a noilor teritorii pe parcursul epocilor geologice (Bolfiková, Hulva, 2012; Zima ș.a., 1996; Mishta ș.a., 2000; Igea ș.a., 2015 etc.).

La mamiferele insectivore toate procesele fiziologice decurg mai repede, au un metabolism intens, și au nevoie de foarte multă energie pe care o iau din hrana de origine animală. Sursa trofică principală sunt insectele și larvele lor, moluștele, viermii și alte nevertebrate, însă consumă oricare altă pradă pe care o pot captura, așa ca rozătoare mici, șerpi, broaște și mormoloci, pești. Ciclul activității circadiene al mamiferelor insectivore este determinat de viteza digestiei. De obicei, perioadele de căutare a hranei alternează cu cele de odihnă, care durează 3-5 ore, în dependență de conținutul caloric al hranei consumate. Soricidele consumă zilnic o cantitate de hrană cel puțin egală cu masa corpului și sunt specializate în vânatul prăzii de diferite mărimi în dependență de talia speciei (Pernetta, 1976). De asemenea, s-a constatat o mare varietate de obiecte pradă, însă principalele grupuri sunt insectele adulte și larvele lor, arahnidele, litobiomorfele (Churchfield, 1982; 1990). Totodată, insectivorele constituie hrana multor specii de mamifere carnivore și păsări de pradă (Murariu, 2000; Zubcov, 1981), fiind verigi trofice importante în menținerea echilibrului ecosistemelor.

Deși sunt insectivore și depind de disponibilitatea bazei trofice, doar aricii hibernează în perioada rece a anului, fapt care se explică prin dimensiunile corporale mai mari și, respectiv, cantitatea de hrană necesară mai mare. Soricidele au mecanisme specifice de micșorare a cantității de utilizare a hranei în perioada de iarnă (Dehnel, 1949; Churchfield, 1990). Durata vieții insectivorelor este relativ scurtă și variază în dependență de specie. Aricii și cârțițele trăiesc 4-5 ani, iar chițcanii sunt printre cele mai efemere mamifere cu durata vieții de 1-1,5 ani.

În ultimele decenii unele din cele mai importante probleme la nivel mondial sunt conservarea biodiversității și utilizarea rațională a resurselor naturale. Modificările antropogene și utilizarea intensă a resurselor naturale, precum și influența schimbărilor climatice, care se manifestă tot mai accentuat în ultimii ani, au dus la degradarea habitatelor naturale și modificarea statutului speciilor de animale vulnerabile, inclusiv insectivore. Unele specii de soricide, care erau comune 50-70 ani în urmă (Lozan, 1975), în prezent au devenit rare și periclitare. Acestea sunt sensibile la modificările antropice, cât și la schimbările climatice, și pot fi considerate indicatori ai stării ecosistemelor. Deoarece Republica Moldova este parte a 18 convenții internaționale din domeniul mediului, din care 10 promovează direct conservarea biodiversității și patrimoniul natural, studiul speciilor rare și indicatoare ale stării ecosistemelor este deosebit de actual.

**Descrierea situației în domeniul și identificarea problemelor de cercetare.** În Republica Moldova cercetări ale mamiferelor insectivore sunt mult mai puține în comparație cu alte grupuri de mamifere. Doar în domeniul paleontologiei insectivorelor s-au efectuat cercetări aprofundate, importante la nivel mondial, cu descrierea speciilor noi, preponderent din Miocenul tardiv (Lungu, 1981; Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009; Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011). În ce privește speciile actuale, în literatura de specialitate din secolul trecut, speciile de insectivore sunt menționate doar ca elemente faunistice prezente sau absente într-un anumit teritoriu (Kuznețov, 1952; Gassovskii, 1952; Saenco, 1959; Averin, 1969; 1975; Cuciuc, 1969). Prima și unica lucrare dedicată exclusiv insectivorelor a fost elaborată în baza cercetărilor pe parcursul a 15 ani (1957-1972) de M. Lozan (1975). Aceste date sunt prezentate și în monografia „Mamifere” din seria „Lumea animală a Moldovei” (Averin ș.a., 1979). În calitate de obiecte trofice, insectivorele sunt menționate într-un șir de lucrări privind spectrul trofic al păsărilor de pradă (Zubcov, 1981; 1986; 1992). În anii 1990 apare o serie de lucrări dedicate faunei de mamifere mici, inclusiv speciile de insectivore, în care se regăsesc date importante despre răspândirea lor, abundența și repartiția biotopică a speciilor pe teritoriul Moldovei (Mihailenco ș.a., 1992; Mihailenco 1993; 1997). După 2000 în publicații continuă caracterul de constatare a prezenței speciilor în anumite zone ale republicii (Munteanu 2005; 2007). Doar începând cu 2006 au demarat studii aprofundate dedicate exclusiv acestui grup de mamifere.

Lipsa informației despre astfel de aspecte de importanță majoră precum, adaptările morfo-fiziologice ale insectivorelor în perioada de iarnă, strategiile populaționale și de reproducere, genetica speciilor, morfologia, taxonomia, care este incertă și în zilele noastre, au constituit un punct de reper pentru inițierea unui studiu aprofundat al ordinului Eulipotyphla. Luând în considerație importanța extraordinară a mamiferelor insectivore în funcționarea lumii vii și în

economia umană, cât și gradul scăzut de cunoaștere al acestor animale, a fost necesar și deosebit de actual un studiu complex al acestor mamifere pe teritoriul Republicii Moldova.

În lucrare sunt prezentate datele cercetărilor efectuate între anii 2003-2021 pe întreg teritoriul Republicii Moldova. S-au efectuat cercetări pe mai multe direcții, care nu au mai fost realizate anterior, și anume – sistematica actualizată, taxonomia, morfologia, particularitățile populaționale și de reproducere, biologie moleculară, ecologia comunităților, dinamica sezonieră, multianuală și tendințele populaționale, relațiile biocenotice și importanța mamiferelor insectivore din Republica Moldova.

**Scopul tezei:** stabilirea statutului taxonomic, elucidarea particularităților biologice și ecologice, evaluarea stării structural-funcționale a populațiilor speciilor de mamifere insectivore, evidențierea importanței insectivorelor în funcționarea ecosistemelor. Pentru realizarea acestui scop au fost realizate următoarele **obiective:**

- Elucidarea evoluției, statutului taxonomic și morfologic al speciilor de mamifere insectivore în Republica Moldova;
- Evidențierea particularităților populaționale și de reproducere ale speciilor de mamifere insectivore și stabilirea strategiilor adaptive;
- Determinarea particularităților ecologice, a influenței factorilor biotici și abiotici asupra populațiilor speciilor;
- Stabilirea dinamicii sezoniere și multianuale, cu evidențierea stării actuale și tendințelor de dezvoltare a populațiilor de mamifere insectivore;
- Relevarea rolului mamiferelor insectivore în relațiile biocenotice, în funcționarea ecosistemelor, importanței lor în natură și economie.

**Ipoteza de cercetare:** diminuarea drastică a numărului speciilor de insectivore în procesul evolutiv se corelează cu evenimente climatice ale epocilor geologice, iar modificarea stării actuale, a strategiilor lor populaționale și reproductivă este cauzată de schimbările globale meteorologice și antropice.

**Suportul metodologic al lucrării** se bazează pe metode standard de colectare a materialului, studiul exemplarelor din colecții, efectuarea măsurătorilor biometrice corporale și craniene importante din punct de vedere taxonomic. Analiza complexă a evoluției mamiferelor pe teritoriul republicii s-a efectuat prin studiul bibliografiei existente (Lungu, 1981; Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009; Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011). În calitate de metode inovative s-au utilizat analiza K means clustering și PCA, cu ajutorul programului R, amplificarea ADN mitocondrial, modelarea distribuției speciilor rare cu ajutorul algoritmului BioClim. Drept suport

metodologic și teoretico-științific pentru prezenta lucrare au servit rezultatele cercetărilor publicate în lucrările autorilor Lozan, 1975; Pucek ș.a., 1981; Murariu, 2000; 2014; Krystufek, 2002; Bogdanov, 1990; Zubcov, 1981; Clark ș.a., 2016; Hijmans ș.a., 2022 și alții.

**Noutatea științifică a rezultatelor obținute.** A fost stabilit statutul taxonomic al ariciului pe teritoriul Republicii Moldova, elucidate diferențele morfologice ale speciilor de soricide și ajustată clasificarea la nivel mondial. La specia *Sorex araneus* a fost efectuată în premieră analiza K means clustering și PCA cu ajutorul programului R, în urma căreia s-a demonstrat existența fenomenului lui Dehnel pe teritoriul republicii. S-au evidențiat diferențele sezoniere și de habitat ale structurii populaționale și activității reproductive la speciile de soricide, precum și factorii care le condiționează. A fost efectuată analiza complexă a particularităților ecologice a comunităților de soricide în plan sezonier și multianual. S-a stabilit influența factorilor biotici și abiotici asupra speciilor de soricide și elucidate corelațiile între efectivul populațiilor de chițcani și factorii de mediu. În premieră au fost inițiate cercetări de biologie moleculară și testată acoperirea taxonomică a speciilor de soricide cu primeri nou creați Met-12S. Pentru prima dată a fost amplificat ADN-ul mitocondrial al genei ARN-ribozomiale 12S la specia *Sorex araneus*. A fost elucidat în premieră spectrul trofic al ariciului dunărean în diverse tipuri de ecosisteme și evidențiată importanța mamiferelor insectivore în relațiile biocenotice ale lumii vii.

**Problema științifică soluționată** constă în evidențierea relațiilor filogenetice între speciile fosile și actuale de mamifere insectivore pe teritoriul republicii, actualizarea statutului taxonomic al mamiferelor insectivore și ajustarea clasificării la standardele internaționale, elucidarea particularităților morfologice, inclusiv demonstrarea prezenței fenomenului lui Dehnel la chițcanul comun. S-au elucidat strategiile populaționale și de reproducere ale speciilor de insectivore, care sunt direcționate spre supraviețuirea indivizilor în perioada rece și spre adaptarea la schimbările climatice. În premieră pentru țară s-a efectuat PCR-ul *in silico* și *in vitro* al speciilor de soricide în vederea testării perechii de primeri universali nou creați Met-12S. S-a stabilit dependența densității populațiilor speciilor de soricide de factorii de mediu, care explică statutul de raritate al speciilor.

**Semnificația teoretică.** În premieră a fost realizat un studiu complex al particularităților morfologice, biologice, ecologice ale speciilor de mamifere insectivore pe teritoriul republicii. S-a stabilit că aricii de pe teritoriul Republicii Moldova aparțin speciei *Erinaceus roumanicus*. A fost ajustată taxonomia și clasificarea mamiferelor insectivore din republică la nivel mondial. În premieră au fost obținute date privind distribuția exactă a speciilor pe tot teritoriul republicii și identificate habitatele favorabile pentru speciile de soricide. În premieră a fost amplificat ADN-ul mitocondrial al genei ARN-ribozomiale 12S la specia *Sorex araneus*. Rezultatele obținute contribuie la consolidarea cunoștințelor biologice, necesare pentru protecția speciilor rare și

conservarea habitatelor acestora. Cercetările efectuate se încadrează în direcțiile și cercetările științifice prioritare, în programele și strategiile naționale și internaționale, privind protecția și conservarea biodiversității, ceea ce constituie o contribuție semnificativă la realizarea convențiilor internaționale, la care a aderat și Republica Moldova. Cercetările efectuate contribuie la elucidarea filogeniei, taxonomiei, strategiilor populaționale și de reproducere ale speciilor, ceea ce evidențiază mecanismele de adaptare a speciilor la modificările antropice și schimbările climatice.

**Valoarea aplicativă a lucrării.** Rezultatele obținute constituie un suport metodologic în realizarea monitoringului durabil al speciilor rare de soricide în ecosistemele republicii și vor contribui la realizarea măsurilor îndreptate spre protecția speciilor. S-a stabilit dependența densității populațiilor speciilor de soricide în raport cu factorii de mediu, speciile indicatoare a calității și stabilității ecosistemelor, ceea ce va contribui la evaluarea exactă a habitatelor potențiale pentru existența speciilor rare. În premieră s-a elucidat spectrul trofic al ariciului și evidențiată importanța practică a mamiferelor insectivore. A fost completat Cadastrul lumii animale, creată o colecție osteologică și elaborată o bază de date cu informația existentă pe speciile de mamifere insectivore cu valoare științifică și educațională. Datele au fost utilizate la descrierea stării speciilor rare pentru ediția a III-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova. Rezultatele obținute vor fi implementate la elaborarea și redactarea ediției a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova, precum și a Atlasului mamiferelor Europei. Datele au fost utilizate la descrierea speciei *Neomys milleri* în IUCN (<https://www.iucnredlist.org/species/221738646/221738688>). De asemenea, rezultatele cercetărilor sunt utilizate în procesul didactic al ciclului universitar, inclusiv la susținerea cursurilor teoretice și practice „*Zoologia vertebratelor*” ale diferitor instituții de învățământ.

#### **Rezultatele științifice înaintate spre susținere**

1. În prezent diversitatea speciilor de mamifere insectivore este mult mai săracă în comparație cu epocile din trecut;
2. Teritoriul Republicii Moldova este populat de specia *Erinaceus roumanicus*;
3. Din punct de vedere morfologic speciile de mamifere insectivore aparțin populațiilor din Europa Centrală și de Est;
4. Strategiile populaționale și reproductive ale speciilor de soricide sunt direcționate spre modificarea unor parametri, care asigură supraviețuirea subadultilor în perioada rece a anului;
5. Speciile de soricide au predilecție biotopică semnificativă pentru habitatele umede, pentru ecosistemele din apropierea bazinelor acvatice și valori negative ale predilecției biotopice pentru habitatele xerofite;
6. Factorii antropici sunt responsabili pentru declinul populațiilor de chițcani, iar condițiile climatice din ultimii ani, manifestate prin aridizare, agravează acest proces;

7. Relațiile biocenotice ale mamiferelor insectivore au un rol major în funcționarea și stabilitatea ecosistemelor și prezintă o importanță deosebită pentru economia naturală și umană.

**Aprobarea rezultatelor lucrării.** Rezultatele științifice prezentate în lucrare au fost prezentate, discutate și aprobate în cadrul întrunirilor științifice internaționale și naționale de specialitate: Conferința a VI-a a Zoologilor din Moldova cu participare internațională (Chișinău, 2007), Simpozionul internațional „Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică” (Chișinău, 2008), International Conference “Transboundary Dniester river basin management and the EU water framework directive” (Chișinău, october 2-3, 2008), Simpozion internațional jubiliar „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale” (Chișinău, 2009), Sesiunea Științifică internațională „Muzeul și Cercetarea Științifică” (România, Craiova, septembrie 2009), Simpozion dedicat aniversării a 40 ani de la formare a Rezervației „Codrii” (Chișinău, 2011), Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (12-13 November 2009, Bucharest), Международная научно-практическая конференция „Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья” (22–23 октября 2009, 9-10 ноября 2012, Тирасполь), Sesiunea Științifică internațională „Muzeul și Cercetarea Științifică” (România, Craiova, septembrie 2010), Международная научно-практическая конференция «Бассейн реки Днестр: экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами» (Тирасполь, 15-16 октября 2010), International Conference of Zoologists dedicated to the 50<sup>th</sup> anniversary from the foundation of Institute of Zoology of ASM “Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity”. Chisinau, 2011, Scientific Symposium “Biology and Sustainable Development” (Bacau, Romania, September 2011), Annual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum (12-13 November 2011, 21-23 November 2012, Bucharest, Romania), Conferința a VIII a zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională (Chisinau, 2013), Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (20-23 November 2013, Bucharest, Romania), International symposium dedicated to 75<sup>th</sup> anniversary of Professor Andrei Munteanu (Chișinău, 2014), Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (19-22 November 2014, Bucharest, Romania), Materialele Simpozionului International Protecția Plantelor – realizări și perspective (Chisinau, 2015), Biology and sustainable Development, the 13th edition (December 3-4, 2015. Bacău, Romania), International Symposium EuroAliment, (Galati, Romania, 2015) IX-th International Conference of Zoologists “Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change” (Chishinau. 12-13 October 2016), International zoological congress of „Grigore Antipa” Museum (22-25 November 2017 Bucharest), Scientific Symposium Biology and sustainable Development, XVth edition, (7-8 December, 2017 Bacău, Romania), International



Symposium „Actual problems of zoology and parasitology : achievements and prospect”, dedicated to the 100th anniversary from the birth of academician A. Spassky, one of the founders of the Academy of Sciences of Moldova and of the Parasitological school of the Republic of Moldova (13 October 2017, Chişinău), International Scientific Symposium „Current Trends in Natural Sciences” (April 19-21, 2018, Piteşti, România), Simpozion Internaţional „Ecologia funcţională a animalelor”, consacrat aniversării a 70 de ani de la naşterea academicianului Ion Toderaş (Chişinău, 2018), International zoological congress of „Grigore Antipa” Museum (21-24 November 2018. Bucharest), First Ukrainian Mammal Mapping Conference (28-29 March, 2019 Kiev, Ukraine), scientific symposium biology and sustainable development the 17<sup>th</sup> edition (Bacău, December 5-6, 2019), Conferinţei Ştiinţifice a doctoranzilor „Tendinţe contemporane ale dezvoltării ştiinţei: viziuni ale tinerilor cercetători” ed. IX-a (Chisinau, 2020), 11<sup>th</sup> Baltic Theriological Conference (25-27 January 2021), Simpozion ştiinţific internaţional consacrat aniversării a 50 ani de la fondarea Rezervaţiei “Codrii” (24-25 septembrie 2021, Lozova), 10<sup>th</sup> International Conference of Zoologists “Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change” (Chişinău, 2021), Simpozionului ştiinţific internaţional „Zonele umede valori perene cu rol vital pentru omenire”. dedicat aniversării a 30 ani de la fondarea Rezervaţiei.

Rezultatele cercetărilor efectuate au fost publicate în 107 lucrări ştiinţifice, inclusiv 20 articole în reviste din străinătate recunoscute (3 articole în reviste cu impact factor), 11 articole în reviste din Registrul Naţional al revistelor de profil (categoria B şi C), o monografie de unic autor, 3 monografii colective, un atlas, o indicaţie metodică, o broşură, 21 articole în culegeri ale conferinţelor naţionale şi internaţionale şi 48 teze prezentate la manifestări ştiinţifice.

**Sumarul capitolelor tezei.** Teza cuprinde: adnotare prezentată în limbile română, rusă şi engleză, introducere, cinci capitole, concluzii şi recomandări, referinţe bibliografice, 2 anexe, declaraţia privind asumarea răspunderii, CV-ul autorului. Teza este expusă pe 193 pagini de text, este ilustrată cu 78 figuri şi 22 tabele. Teza este fundamentată pe 412 referinţe bibliografice.

În **Introducere** sunt argumentate actualitatea şi importanţa problemei, necesitatea cercetării ştiinţifice efectuate. Este reflectată situaţia actuală în domeniu şi sunt formulate scopul şi obiectivele studiului. Sunt arătate elementele de noutate şi originalitate ştiinţifică ale tezei, problema ştiinţifică soluţionată, valoarea teoretică şi aplicativă a rezultatelor cercetării, implementarea rezultatelor ştiinţifice şi aprobarea lor.

În **Capitolul 1.** „Istoricul cercetărilor speciilor de mamifere insectivore” este consacrat analizei stării actuale cercetărilor în faunei mamiferelor insectivore. În subcapitolul 1.1 sunt expuse problemele de evoluţie şi clasificare a acestui grup, multe dintre care au rămas doar parţial rezolvate. În partea a doua este dat istoricul cercetărilor privitor la taxonomia mamiferelor în

general și locul mamiferelor insectivore în diverse clasificări, descrierea studiilor aprofundate efectuate începând cu a doua jumătate a secolului trecut și descrierea detaliată a cercetărilor efectuate în România, unde se întâlnesc aceleași specii ca și în fauna republicii. În partea a treia este dată trecerea în revistă a cercetărilor efectuate pe teritoriul Republicii Moldova. Se evidențiază unica lucrare dedicată exclusiv mamiferelor insectivore din secolul trecut, alte lucrări menționând speciile de insectivore în cadrul studiului altor grupuri. Capitolul se încheie cu concluzii.

În **Capitolul 2.** „Materiale și metode de cercetare” sunt reflectate detaliat metodologia, metodele și materialele de cercetare folosite în cadrul studiului științific efectuat. Este expusă caracteristica fizico-geografică a Republicii Moldova: condițiile climatice, vegetația, rezervațiile de pe teritoriul republicii, unde au fost efectuate cele mai multe investigații, caracterizarea diferitor tipuri de ecosisteme naturale și antropizate, inclusiv urbane. Sunt prezentate metodele clasice de colectare și analiză a materialului, cât și metode mai avansate de biologie moleculară și modelare a distribuției. S-au evidențiat metodele biometrice de analiză, care au rol important pentru identificarea și elucidarea morfologiei speciilor. În teză au fost utilizate metode statistice de procesare și analiză ecologică a datelor în programele Microsoft Excel, Statistica, BioDiversity Pro. Capitolul se încheie cu concluzii.

În **Capitolul 3.** „Evoluția, taxonomia și morfologia speciilor de mamifere insectivore” este prezentată evoluția acestora pe teritoriul Republicii Moldova, bogăția materialului colectat în siturile paleontologice și evidențiate speciile noi pentru știință identificate printre resturile fosile. S-a evidențiat diversitatea mult mai mare a mamiferelor insectivore în epocile trecute în comparație cu fauna actuală. Începând cu sfârșitul miocenului de pe teritoriu actual al republicii au dispărut cca 20 de specii din 6 subfamilii. S-au evidențiat caracterele morfologice care dovedesc prezența speciei *Erinaceus roumanicus* pe teritoriul republicii. Au fost elaborate cheile de determinare a speciilor de soricide, iar valorile dimensiunilor biometrice corporale și craniene ale acestora se încadrează în limitele indicate pentru Europa centrală și de est. Pentru specia *S. araneus* au fost găsite diferențe semnificative ( $p \leq 0,05$ ) între indivizii adulți și subadulți la caracterele morfologice de bază, precum și între indivizii adulți din perioada primăvară-vară și toamnă, fapt care confirmă existența fenomenului lui Dehnel. Capitolul se încheie cu concluzii.

În **Capitolul 4.** „Particularitățile biologice ale speciilor de mamifere insectivore” a inclus studiul structurii populaționale a speciilor de insectivore în dependență de sezon. S-au evidențiat grupele de vârstă și rata sexelor, precum și modificărilor proporției acestora pe parcursul anului. S-au evidențiat particularitățile reproductive ale speciilor de mamifere insectivore și s-au analizat strategiile de reproducere direcționate spre supraviețuirea cu succes a sezonului rece. S-a efectuat identificarea bioinformatică a secvențelor de metabarcod pentru 4 specii de soricide, s-a testat o

pereche nouă de primeri, care pot fi utilizați pentru identificarea speciilor de chițcani în experimente de metabarcodare. Capitolul se încheie cu concluzii.

În **Capitolul 5**, „Particularitățile ecologice ale comunităților de mamifere insectivore”, s-a efectuat analiza predilecției biotopice a speciilor, studiul comparativă complex al comunităților în diverse tipuri de ecosisteme, determinată structura comunităților în baza indicilor ecologici – abundența, frecvența, semnificația ecologică. S-a efectuat analiza similarității comunităților de soricide din diverse tipuri de ecosisteme și zone ale republicii. Au fost elucidate aspectele ecologice ale comunităților din ecosistemele forestiere și palustre, care sunt de o importanță deosebită pentru mamiferele insectivore, precum și din ecosistemele urbane. S-a evidențiat dinamica multianuală, schimbările survenite și tendințele dezvoltării populațiilor de soricide. Au fost evidențiate conexiunile biocenotice și elucidat rolul mamiferelor insectivore în funcționarea ecosistemelor. S-au analizat factorii limitativi și problemele de conservare a speciilor rare. Capitolul se încheie cu concluzii.

Concluziile generale și Recomandările sunt incluse într-un compartiment aparte al tezei, care reflectă analiza rezultatelor obținute, importanța lor și exprimă valoarea teoretică și practică a lucrării prin recomandările înaintate.

Bibliografia include cele 412 surse citate în teză.

**Cuvinte-cheie:** mamifere insectivore, evoluție, taxonomie, morfologie, biologie, ecologie, conexiuni biocenotice, importanță, conservare.

# 1. ISTORICUL CERCETĂRILOR SPECIILOR DE INSECTIVORE

## 1.1. Evoluția și clasificarea mamiferelor insectivore

Mamiferele insectivore sunt cele mai arhaice mamifere placentare de pe Terra și includ 4 familii recente din ordinul Eulipotyphla (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, Solenodontidae) și câteva familii dispărute (Nesophontidae, Amphilemuridae, Nyctitheridae, Dimylidae, Heterosoricidae, Plesiosoricidae). Până la sfârșitul secolului trecut, toate aceste familii au fost incluse în ordinul Insectivora, din care făcea parte și subordinul Tenrecomorpha (tenrecii și cârțițele aurii), acum afiliat într-un ordin separat – Afrotheria.

Insectivorele sunt al treilea cel mai divers grup de mamifere vii (după rozătoare și chiroptere), reprezentate de aproximativ 470 de specii și 60 de genuri. De asemenea, au fost descrise peste 250 de genuri dispărute, dintre care peste 100 sunt cunoscute încă din Paleogen, perioadă care a durat între 66-23 milioane ani în urmă (Lopatin, 2006).

Este cunoscut faptul că mamiferele placentare au apărut în ultima perioadă a erei mezozoice - cretacic (145-66 milioane ani) ca forme mici, nespecializate, care pot fi cel mai bine comparate cu insectivorele faunei moderne de mamifere. Cei mai vechi reprezentanți ai erinaceidelor sunt cunoscuți din Cretacicul târziu, în urmă cu aproximativ șaptezeci de milioane de ani, fapt confirmat de fosilele găsite în mai multe situri ale Americii de Nord (Van Valen, 1967; Butler, 1988; Gould, 1955; Lopatin, 2006). Taxonii fosili asemănători cu insectivorele „adevărate”, dar care au relații filogenetice îndepărtate de acestea, au fost numite placentare asemănătoare insectivorelor (insectivore-like). Astfel de mamifere asemănătoare chițcanilor sunt adesea imaginate ca unicii supraviețuitori ai evenimentelor care au provocat dispariția în masă a dinozaurilor și sunt descrise ca mamifere tipice ale epocii următoare Paleogen. Fauna mamiferelor din Paleocen (66-56 MA) a fost foarte variată, iar mamiferele asemănătoare insectivorelor reprezentau o parte semnificativă din primele complexe faunistice ale paleogenului.

Clasificarea insectivorelor a fost incertă multă vreme din cauza lipsei unei definiții clare a grupului și complicată de ideea larg acceptată a primitivității lor (Symonds, 2005). În mod tradițional, insectivorele au fost clasificate ca un singur ordin de mamifere placentare, Insectivora, care include chițcanii, cârțițele și aricii, precum și forme exotice ca cârțițele aurii din Africa și tenrecii din Madagascar. Aceste animale se hrănesc de obicei cu nevertebrate mici, dar, de fapt, majoritatea insectivorelor consumă aproape orice sursă de origine organică (Kielan-Jaworowska ș.a., 1979). Deși multe insectivore s-au specializat la anumit mod de viață pe parcursul evoluției, unele caracteristici precum creierul foarte mic și dentiția primitivă arată că acestea se numără

printre cele mai primitive mamifere placentare. Astfel, primii cercetători au presupus că insectivorele ocupau o poziție centrală în infraclasa Placentalia și că acestea reprezentau stocul din care au evoluat toate celelalte grupuri de placentare. Datorită dominării îndelungate a ipotezei lui Huxley (1880) privind originea tuturor placentarelor de la insectivore, timp de aproape 100 de ani orice mamifer de origine și relații incerte cu alte ordine din Paleogenul timpuriu sau Cretacic erau afiliați la ord. Insectivora. Pe măsură ce s-a descoperit un număr tot mai mare de forme fosile primitive care nu prezentau nicio relație evidentă cu niciunul dintre ordinele mai avansate, acestea au fost incluse implicit în Insectivora. Ordinul Insectivora a devenit un fel de „coș de gunoi” pentru mamiferele placentare problematice cu trăsături primitive (MacPhee, Novacek, 1993).

Astfel, în prima jumătate a secolului trecut au fost descoperite multe fosile de animale asemănătoare mamiferelor, de talie mică, cu trăsături primitive ale scheletului și, mai ales, ale dentiției, care au fost atribuite insectivorelor, precum *Morganucodon* Kuhne, 1949 (fig. 1.1), care se consideră că a apărut cu peste 200 MA în urmă. *Morganucodon* era un animal mic, plantigrad, cu coada nu prea lungă și bot alungit. Craniul avea 2–3 cm lungime și o lungime presacrală a corpului de aproximativ 10 cm și în aspectul general, ar fi arătat ca un chițcan sau șoarece. În urma reviziei sistematice, acest taxon a fost atribuit unei clade separate – Mammaliaforma, în prezent extinctă (Kemp, 2005).



**Figura 1.1. *Morganucodon* Kuhne, 1949 – animal asemănător mamiferelor atribuit insectivorelor (<https://newdinosaurs.com/morganucodon/>)**

În prezent, conceptul tradițional de Insectivora, care consideră acest grup drept baza radiației evolutive a mamiferelor placentare, a fost abandonat. În schimb, s-a propus ca insectivorele actuale și rudele lor fosile apropiate să formeze o ramură separată pe arborele evolutiv al mamiferelor placentare, la fel ca rozătoarele sau primatele, și să nu fie amestecate cu

mamifere arhaice neînrudite. Pentru a evita confuzia cu vechiul concept de Insectivora, spre sfârșitul sec. XX, datorită dezvoltării unui nou concept de clasificare a ordinelor, un taxon diferit – Lipotyphla (Butler, 1972) este folosit pentru ordinul care conține insectivorele „adevărate”, în timp ce formele arhaice sunt uneori denumite Proteutheria (MacPhee, Novacek, 1993). După revizuirea taxonomică, peste 20 de familii au fost excluse din ordinul insectivorelor. În plus, studii moleculare recente au arătat că cârțițele aurii și tenrecii din Africa și Madagascar, nu sunt strâns legate de insectivorele mai „nordice”. S-a dovedit că ele fac parte dintr-o radiație tipic africană a mamiferelor, Afrotheria, care include și elefanți, vacile de mare, hiracoideele și chițcanii elefanți. Așadar, cârțițele aurii și tenrecii au fost îndepărtate din Lipotyphla, care, după acest eveniment, a fost denumit Eulipotyphla, și atribuite unui nou ordin, Afrosoricida, adică chițcanii africani (Murphy s.a., 2001).

Rămășițele scheletice ale insectivorelor sunt destul de fine, de obicei doar dinții și mandibulele lor sunt conservate ca fosile, dar acestea nu sunt ușor de colectat din cauza dimensiunilor lor mici. Prin urmare, insectivorele sunt slab reprezentate în colecțiile de mamifere din Paleogenul timpuriu. Începând cu anii 1960 a început aplicarea tehnicilor de spălare cu sita a sedimentelor de fosile (Krause, 1984). În prezent, se cunoaște că insectivorele au constituit o componentă semnificativă a faunei paleocenului din America de Nord, Europa și cel puțin nordul Africii (Russel, 1964; Ting, 1998; Rose, 1981; Gheerbrant, 1995). Spre deosebire de continentele nordice, insectivorele sunt aproape absente în Paleocenul Americii de Sud, unde marsupialele ocupau nișele ecologice corespunzătoare.

Reprezentanții incontestabili ai ordinului Lipotyphla sunt cunoscuți pentru prima dată din Paleocen și includ deja membri ai celor două diviziuni majore de eulipotifle actuale – aricii și speciile înrudite, și chițcanii cu speciile înrudite, inclusiv cârțițele (Butler, 1988). Membrii ambelor grupuri sunt printre cele mai mici mamifere găsite în complexe faunistice ale paleocenului.

Primii aricii arhaici apar în Paleocenul mediu (62 - 59 MA) al Americii de Nord, cu genul *Mackennatherium* strâns înrudit cu gen. *Adunator* din Germania, puțin mai tânăr ca vârstă (Novacek s.a., 1985; Butler, 1988). Câteva mamifere insectivore din Paleocenul târziu (59-56 MA), cum ar fi *Litolestes* din Wyoming și *Adapisorex* din Franța și Germania, sunt suficient de asemănătoare cu aricii pentru a fi clasificate în familia Erinaceidae (Novacek s.a., 1985). Aceste genuri sunt cazuri excepționale, deoarece practic toate celelalte mamifere placentare din epoca paleocenului aparțin unor familii extinse. După cum arată fosilele conservate în Grube Messel din Germania, genul erinaceomorf *Macrocranion*, care este cunoscut și din Paleocenul tardiv din Wyoming (Bloch, Boyer, 2001), a evoluat până în Eocen (56-39 MA).

Cele mai vechi și mai primitive rude ale chițcanilor sau soricomorfelor sunt reprezentanții familiei extinse Nyctitheriidae (Butler, 1988), care apare mai întâi în America de Nord cu gen. *Leptacodon*, în Paleocenul timpuriu până la Eocenul timpuriu, iar ultimii membri cunoscuți ai familiei datează din Oligocen (McKenna, Bells, 1997). Molarii superiori ai unor nictiteriide avansate prezintă dentiție dilambdodontă, model care caracterizează și dinții chițcanilor și cârțițelor, și este posibil ca fam. Nyctitheriidae să includă strămoșii ambelor grupuri moderne (Butler, 1988). Chițcanii și cârțițele adevărate apar în Eocenul mijlociu. Cele mai vechi soricide cunoscute până în prezent aparțin familiei dispărute Heterosoricidae, fosilele cărora au fost găsite din Eocenul mijlociu al Americii de Nord acum 40 milioane ani (Harris, 1998).

Extincția dinozaurilor în Cretacic a oferit noi oportunități pentru dezvoltarea mamiferelor placentare, dar a existat doar o diversificare limitată a formelor asemănătoare insectivorelor înainte de Paleocen. Una din explicațiile acestui fenomen este presiunea prădării de către dinozauri, însă acest lucru nu este prea convingător în cazul mamiferelor mici. În prezent insectivorele se dezvoltă alături de multe specii de prădători și nu există niciun motiv să se creadă că dinozaurii reprezentau o amenințare mai mare pentru mamiferele timpurii asemănătoare insectivorelor decât carnivorele sau păsările de pradă pentru mamiferele mici de astăzi. Prin urmare, se poate presupune că unele dintre nișele ecologice ocupate mai târziu de mamifere placentare asemănătoare insectivorelor au fost ocupate de alte animale din comunitățile Cretacicului târziu. Este posibil ca dinozaurii carnivori de talie mică să fi concurat cu unele specii de mamifere asemănătoare insectivorelor (Carroll, 1988) și ar fi putut fi un factor limitator, la fel ca pterozaurii care se hrăneau cu insecte. Însă, concurenții cei mai importanți au fost probabil marsupialele, care erau abundente și diverse în Cretacic.

În Europa familia Erinaceidae a apărut probabil în Oligocenul mijlociu, după turnover-ul faunistic numit „Grande Coupure”, definit de Stehlin (1910) ca o schimbare faunistică majoră care a afectat faunele continentale de vertebrate din întreaga Europă și a avut loc aproape de limita Eocen-Oligocen. În timpul acestui eveniment, un număr mare de mamifere endemice din Eocenul european au dispărut și au apărut noi imigranți asiatici. S-a constatat că Grande Coupure coincide cu cea mai timpurie glaciațiune din Oligocen Oi-1 și că schimbările climatice combinate cu concurența au provocat turnoverul faunistic (Hooker s.a., 2004). Varietatea erinaceidelor din localitățile fosile din Europa confirmă opinia că Miocenul a fost epoca aricilor. Primii imigranți au fost membrii subfamiliei Galericinae (arici fără spini), identificați și în siturile fosile din Moldova (Lungu, 1979). În timpul Miocenului (23-5,3 MA), peste de 20 de specii din 6 genuri (*Parasorex*, *Galerix*, *Schizogalerix*, *Lantanoherium*, *Deinogalerix*, *Riddleria*) au locuit în diferite zone ale continentului (Rzebik-Kowalska, 2009). Galericinele au dispărut aproape complet din

Europa la sfârșitul Miocenului și cel mai probabil, evenimentele climatice (răcire și deshidratare) din jurul limitei Miocen-Pliocen (în cronologia marină cunoscută sub numele de criza de salinitate Messiniană) au cauzat extincția subfamiliei. În zilele noastre aricii fără spini cuprind 4 genuri, reprezentanții cărora trăiesc în zone împădurite relict din Asia de Sud-Est, frecvent în apropierea bazinelor de apă.

Primele fosile ale reprezentanților subfamiliei Erinaceinae (arici spinoși) în Europa au fost găsite din Oligocen (Lopatin, 2006). În Miocen ei erau deja reprezentați de șase genuri (*Amphiechinus*, *Dimylechinus*, *Postpalerinaceus*, *Atelerix*, *Mioechinus*, *Erinaceus*) cu mai mult de zece specii (Rzebik-Kowalska, 2009). Cu toate acestea, erinaceinele destul de rare printre fosilele de mamifere din Miocen, iar relațiile filogenetice, în special între taxonii Erinaceinae din Miocen, sunt incerte. În timpul Miocenului în Europa populau peste 30 de specii (14 genuri) din ambele subfamilii (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009), în timp ce doar trei specii din două genuri, toți reprezentanți ai unei subfamilii (Erinaceinae) au supraviețuit până în prezent în Europa.

Cârțițele (familia Talpidae) au avut o diversificare majoră în Oligocenul târziu și în Miocen. În Miocenul din Europa acestea erau mult mai abundente în genuri și specii decât în prezent. Probabil că au apărut pe parcursul turnover-ului faunistic Grande Coupure. Deși se consideră ca multe specii de mamifere, inclusiv cârțițe au imigrat din Asia, unii autori au argumentat în favoarea originii lor europene pe baza unor dovezi rare din localitățile Eocene din Europa (Isle of Wight, Anglia, Belgia – Sige ș.a. 1977; Smith, 2007). Cel mai probabil diversificarea speciilor a fost inițiată de schimbările climatice din Europa, precum creșterea aridității și a suprafeței zonelor de stepă, care au dus la răspândirea cârțițelor în terenuri deschise (Sige ș.a., 1977). Astfel, din Miocenul timpuriu au fost găsite 7-8 specii de cârțițe într-o singură locație din Germania (Ziegler ș.a., 2005).

Cârțițele recente includ cârțițe adevărate, adaptate la săpatul intens (Talpinae), forme mai puțin adaptate la viața subterană (Uropsilinae) și specii adaptate la modul de viața acvatic sau semiacvatic (Desmaninae). Unii autori consideră existența a 5 subfamilii: Uropsilinae, Proscalopinae, Gaiillardinae, Desmaninae și Talpinae (Hutchinson, 1974), pe când alți autori diferențiază doar 3 familii – Scalopinae, Uropsilinae și Talpinae, inclusiv desmanii (Hutterer, 2005). Totuși, paleontologii consideră desmanii o subfamilie separată – Desmaninae, originea cărora este incertă. Clasificarea propusă de Rumke (1985) a fost utilizată de mulți cercetători. Apoi, în baza caracterelor morfologice ale dentiției și humerusului două genuri (*Asthenoscapter* și *Mygatalpa*) au fost excluse din Desmaninae și incluse în Uropsilinae (Hoek Ostende, 2001). Deci, conform ultimei revizii taxonomice doar 6 genuri reprezintă subfam. Desmaninae: *Mygalea*, *Ruemkelia*, *Mygalinia*, *Desmana*, *Galemys* și *Storchia*. Genurile *Galemys* și *Desmana* sunt considerate



descendente ale gen. *Mygalea* (Rzebik-Kowalska, 2009). Totuși, până în prezent relațiile filogenetice ale subfamiliilor din cadrul fam. Talpidae rămân incerte și controversate.

Pe parcursul Miocenului, peste 45 de specii din 18-20 de genuri au populat continentul european (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009). Subfam. Uropsilinae este cea mai primitivă din fam. Talpidae. Până în prezent se cunosc resturi fosile din Oligocenul tardiv până în Pliocenul tardiv al Europei (*Desmanella*), din Miocenul timpuriu și mediu (*Asthenoscapter*), Oligocenul tardiv și Miocenul timpuriu (*Mygatalpa*) (Hutchinson, 1974; Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009; Ziegler ș.a., 2005). Taxonul cu cea mai lungă durată de existență este *Desmanella*, până în prezent fiind identificate cca 12 specii (Rzebik-Kowalska, 2009). Cel mai vechi reprezentant al genului a fost găsit din Oligocenul tardiv al Germaniei (Ziegler ș.a., 2005).

Subfamilia Scalopnae include genurile *Condylura* (Pliocen), *Proscapanus* (Miocen mediu și tardiv), *Hugueneya*, cunoscut doar din Germania (Ziegler ș.a., 2005), *Leptoscaptor* (Miocenul mediu al Germaniei), *Parascalops* (Pliocen timpuriu) și *Scalopoides* (Miocen tardiv, Pleistocen tardiv) (Rzebik-Kowalska, 2009).

Subfamilia Talpinae include cca 10 genuri, unele fiind găsite doar în anumite situri, iar altele larg răspândite în complexele faunistice fosile din Europa. Genul *Neurotrichus* cu 2 specii a fost identificat doar în Polonia în Pliocen-Pleistocen (Rzebik-Kowalska, 2009). Genurile *Myxomigale* și *Paratalpa* se consideră cele mai arhaice, fiind cunoscute din Oligocen până în Miocenul mediu (Ziegler, 2005; Engesser, 2005; Doukas, 2005 etc.). Gen. *Tenuibrachiatum* conține doar o specie descrisă din Germania, iar *Quyania* a fost descris Pliocenul tardiv al Bulgariei (Ziegler, 2003; Popov, 2004). *Scaptonyx* era o cârțiță comună în Miocenul mediu al Europei, iar *Urotrichus* este cunoscut din Miocenul și Pliocenul Europei (Ziegler, 2005; Engesser, 2005, Rzebik-Kowalska, 2009). Genul fosil *Geotrypus* a fost identificat din Oligocenul mediu până în Miocenul mediu și este unul din cele mai vechi genuri (Brunet ș.a., 1981, Ziegler ș.a., 2005). Genul *Talpa*, reprezentanții căruia populează Europa în prezent, a fost cel mai bine reprezentat încă din Oligocenul tardiv (Tobien, 1980). Cea mai veche specie este considerată *Talpa minuta*, larg răspândită în Oligocenul tardiv și Miocenul Europei (Ziegler, 2005; Engesser, 2005; Rzebik-Kowalska, 2005 etc.). Alte 5 specii ale genului au locuit în Miocen și Pliocenul timpuriu. Specia *T. fossilis* larg răspândită și comună pe continentul european a fost identificată începând cu Miocenul tardiv până în Pleistocenul mediu și este considerată predecesoarea speciei actuale *T. europaea*. Însă, cele mai vechi fosile ale *T. europaea* se cunosc din Pliocenul tardiv, ceea ce demonstrează că *T. fossilis* și *T. europaea* au populat împreună între Pliocenul tardiv și Pleistocenul mediu (Rzebik-Kowalska, 2009).

Reprezentanții tuturor subfamiliilor Talpidae au supraviețuit până în prezent, deși în Europa există doar șapte specii din trei genuri și două subfamiii (Talpinae și Desmaninae). Actualmente, toate speciile, cu excepția cârțiței (*Talpa europaea*), larg răspândită pe continentul european, locuiesc în zone mici relict.

Familia extinctă Dimylidae din subordinul Soricomorpha este cunoscută din Oligocenul tardiv și Miocen, însă nu se cunoaște nimic despre originea ei. Dimilidele erau reprezentate de genurile *Exoedaenodus*, *Dimylus*, *Dimyloides*, *Plesiodimylus*, *Cordylodon*, *Chainodus* și *Metacordylodon*, dintre care *Plesiodimylus* era cea mai răspândită (Rzebik-Kowalska, 2009).

O alta familie extinctă este Plesiosoricidae, reprezentanții căreia au intrat în Europa cu valul de imigrație Grande Coupure (Ziegler, 1999). Cele mai vechi fosile apar în Eocenul timpuriu (55-50 MA) al Asiei, iar în Europa apar în Oligocenul timpuriu (34-28 MA), aparținând gen. *Butselia* (Ziegler, 2007). În Oligocenul tardiv apar și alte plesiosoricide din gen. *Plesiosorex* cu 7 specii, însă toate foarte rare, care au dispărut în Miocenul tardiv (Rzebik-Kowalska, 2009).

Chițcanii din Miocenul Europei sunt incluși taxonomic în două familii – Heterosoricidae (dispărută) și Soricidae (existentă). Reprezentanții heterosoricidelor au trăit în Eurasia și America de Nord. În Oligocenul timpuriu, acum 33 milioane ani apar primii reprezentanți ai heterosoricidelor în Europa, fosilele cărora au fost găsite în Germania, Republica Cehă, Franța și Elveția (Rzebik-Kowalska, 1998, 2003). Conform datelor fosile, speciile acestei subfamiii au devenit comune în Miocenul timpuriu și mijlociu. Heterosoricidele din Miocenul timpuriu (23 MA) au fost numeroase și reprezentate de trei specii din genul *Heterosorex* și două specii de *Dinosorex*, cu o răspândire geografică vastă, din Spania până în Grecia. În timpul Miocenului Mijlociu fam. Heterosoricidae număra patru specii din genurile *Dinosorex* și *Heterosorex*, care erau răspândite din Spania până în Polonia și Slovacia (Rzebik-Kowalska, 1998). Până în prezent au fost identificate 10 specii din două genuri care au dispărut din Europa până la sfârșitul Sarmațianului mediu.

Originea chițcanilor adevărați este departe de a fi clară. Unii autori consideră fam. Nyctitheriidae ca fiind strămoșii lor direcți (Sige, 1976). Cel mai vechi soricid adevărat cunoscut aparține subfamilei Crocidosoricinae, care include cei mai primitivi chițcani din Oligocen și Miocen (Rzebik-Kowalska, 2009). Până în prezent au fost descoperite cca 10 genuri cu aproximativ 17 specii din Miocen. În Europa subfamilia a supraviețuit până la limita Miocen-Pliocen, deși o specie a existat până în Pliocenul timpuriu în peninsula italiană Gargano, care în acea epocă era insulă (Degiuli ș.a., 1987), iar altele au fost identificate în localitățile Pliocenului târziu din Franța și Spania (Furió ș.a., 2007).

Deoarece temperatura și umiditatea joacă un rol crucial în ecologia chițcanilor, cel mai probabil că schimbările climatice de la limita Miocen – Pliocen, manifestate prin răcirea și aridizarea climei, au fost una din cauzele dispariției familiei Heterosoricidae și subfamiliei Crocidosoricidae (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009).

Subfamilia Crocidosoricinae a dat naștere altor subfamilii de chițcani, în special Soricinae, care au supraviețuit până în prezent. Pentru perioade scurte de timp în Miocenul mediu și tardiv reprezentanții subfam. Soricinae (cu 6 genuri și 9 – 10 specii) au utilizat nișele ecologice libere, rămase în urma dispariției treptate a heterosoricidelor și crocidosoricinelor (Reumer, 1989).

Subfamilia extinctă Allosoricinae a inclus 2 genuri – *Allosorex* și *Paenelimnoecus*, cei mai vechi reprezentanți fiind găsiți din Miocenul mediu al Germaniei (Ziegler, 2005).

Subfamilia Crocidurinae este una din cele 3 subfamilii reprezentanții cărora au supraviețuit până în prezent. Deși se întâlnesc și în Europa, marea majoritate a speciilor actuale sunt larg răspândite în Africa și sudul Asiei. Cele mai vechi fosile ale crocidurinelor au fost descoperite în Asia Mică din Miocenul mediu și tardiv. În Europa cei mai vechi reprezentanți provin din Pliocenul timpuriu (5-4 MA) al Greciei și Elveției (Doukas, 2005; Engesser, 2005). Cele 4 specii fosile au trăit din Pliocen până în Pleistocenul tardiv. Alte 3 specii găsite în localitățile din Pleistocenul Europei au supraviețuit până în prezent (*Crocicura leucodon*, *C. suaveolens*, *C. russula*). Actualmente, subfam. Crocidurinae numără 9 genuri cu peste 200 specii, dintre care doar 2 genuri cu 6 specii sunt prezente în fauna actuală a Europei.

Subfamilia Soricinae include peste 40 de genuri fosile și actuale, răspândite pe toate continentele. Printre genurile fosile din Europa poate fi menționat *Amblycoptus* din Miocenul tardiv al Ungariei, Spaniei și Ucrainei, însă cele mai vechi fosile au fost descoperite în Republica Moldova (Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011). Alte genuri fosile sunt *Crusafotina* (Miocen mediu și tardiv), *Paranourosorex* (Pliocen timpuriu), *Beremendia* (Pliocen timpuriu), *Hemisorex* (Miocen mediu), *Alloblarinella* (Miocen tardiv – Pliocen tardiv), *Petenya* (Miocen tardiv), *Cokia* (Pliocen tardiv), *Blarinoidea* (Pliocen timpuriu), *Mafia* (Pliocen tardiv), *Sulimskia* (limita Pliocen – Pleistocen), *Asoriculus* (Pliocen tardiv), *Macroneomys* (Pleistocen timpuriu și mediu), *Neomysorex* (Pliocen timpuriu), *Nesiotites* (Pliocen tardiv), *Parasoriculus* (Pliocen tardiv), *Dimylosorex* (limita Pliocen – Pleistocen), *Zelceina* (Pliocen timpuriu), precum și genuri fosile cunoscute din Asia și America de Nord (Rzebik-Kowalska 2009). În Pliocen chițcanii au radiat puternic, dând naștere la zeci de specii, multe dintre care au supraviețuit până în zilele noastre. În general, comparativ cu Miocenul, componența de specii a chițcanilor în perioadele următoare a devenit complet diferită.

Tehnicile de cercetare în permanentă perfecționare, utilizarea metodelor paleogenetice au dus în ultimii ani la descoperirea unor noi specii, la concretizarea taxonomică a multor specii cu poziție incertă, la elucidarea unor aspecte importante ale evoluției mamiferelor insectivore.

## **1.2. Cercetările speciilor de mamifere insectivore în Europa**

Începuturile cunoașterii unor aspecte ale lumii animale sunt legate de numele lui Aristotel, care în lucrarea sa „Istoria animalelor” împarte toate „animalele cu sânge” cunoscute pe atunci în 5 grupuri, printre care primul grup, numit Tetrapoda zootoca (patrupede care nasc animale vii), corespunde cu mamiferele. În lucrare autorul prezintă descrierea mai multor specii de mamifere, printre care ariciul și cârțița. După o perioadă îndelungată de cca 1800 ani ilustrul naturalist Linnaeus a stabilit regulile nomenclurii, introduce nomenclatura binară – denumirea științifică a plantelor și animalelor, inclusiv denumirea de „Mammalia” pentru clasa mamiferelor. Anume a zecea ediție a lucrării „Systema Naturae” (1758) este considerată baza nomenclurii zoologice. În ediția a XII-a (1766) autorul evidențiază trei grupuri de mamifere, iar în grupul Ungulata este inclus ordinul Ferae, care include focile, carnivorele, oposumii, cârțițele, aricii, soricidele.

După Linnaeus mulți naturaliști au propus clasificările lor și au perfecționat taxonomia mamiferelor. O contribuție importantă această privintă a adus-o Pallas, care în lucrarea „*Novae species Quadrupedum e Glirium ordine*” (1788) prezintă descrierea amănunțită a multor specii de mamifere mici din Rusia și Siberia, poziția lor sistematică, anatomia, zoogeografia, descrie și multe specii noi. În lucrarea „*Zoogeographia Rosso-Asiatica*” (1831) Pallas a descris toate speciile de mamifere cunoscute în număr de 151, multe dintre care erau noi pentru știință. Trebuie menționată contribuția lui Gmelin și Eversmann în cercetarea mamiferelor cu descrierea speciilor noi, inclusiv de insectivore de pe teritoriul Rusiei și Asiei.

În lucrarea sa din 1817 „*Le Regne Animal*” Cuvier acordă o atenție sporită clasificării mamiferelor. Acesta este primul autor care separă insectivorele de alte grupuri și a introdus noțiunea de „Insectivores”, precum și noțiunea de „familie” în regnul animal. Huxley în lucrarea „*On the application of the laws of evolution to the arrangement of the Vertebrata, and more particularly of the Mammali*”, 1880, descrie 4 stadii, pe care le-au trecut în evoluția lor mamiferele: Hypotheria, Prothiteria, Metatheria și Euteria. Deși autorul exprimă acești termeni din punct de vedere evoluționist, actualmente sistematicienii utilizează acești termeni în taxonomie. Ca lucrări mai importante pentru taxonomia mamiferelor trebuie menționate cele ale lui Gregori „*The order of Mammals*” din 1910 și Simpson „*The principles of classification and a classification of the mammals*” din 1945. Este de o importanță deosebită lucrarea „*Checklist of Palearctic and Indian mammals*” (Ellerman, Morrison-Scott, 1945) în care autorii prezintă lista completă a ordinelor,

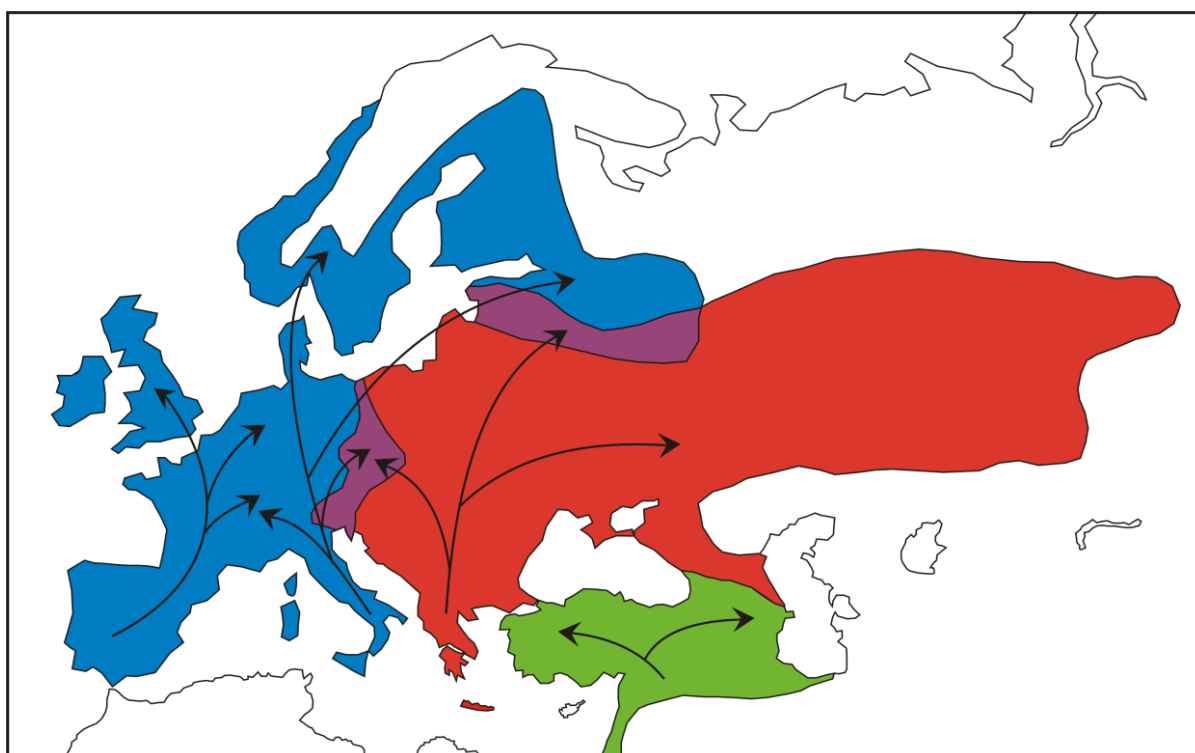
famiilor, genurilor, subgenurilor și speciilor de mamifere din regiunea Paleartică și India, precum și răspândirea lor și sinonimele.

Pentru Rusia și teritoriile adiacente sunt de o importanță deosebită lucrările lui Satunin (1914, 1915), care au inclus descrierea speciilor de chiroptere, insectivore și carnivore, caracterizarea ordinelor, familiilor, speciilor și subspeciilor, răspândirea lor geografică și modul de viață atât în zona Caucazului, cât și pe întreg teritoriul Imperiului Rus. În perioada sovietică ilustrul zoolog Ognev este inițiatorul și coautorul seriei de volume „Mamiferele USSR și a țărilor adiacente” (1928-1950), unde sunt date descrierea taxonomică, sinonimele, răspândirea și ecologia speciilor de mamifere. În continuare au fost editate o serie de volume și determinatoare dedicate mamiferelor, cu date importante de taxonomie, zoogeografie, răspândire, ecologie, multe volume fiind dedicate inclusiv insectivorelor (Bobrinskii ș.a., 1944; Sokolov ș.a., 1963; Sokolov, 1973; Gureyev, 1979 etc.). În țara vecină Ucraina o contribuție importantă în cercetarea faunei de insectivore a adus-o lucrarea „Fauna Ucrainei” (Abelentsev ș.a., 1956), unde sunt descrise speciile de insectivore, taxonomia, răspândirea, date de biologie și ecologie.

În Europa, aricii din zona centrală și de est au fost considerați timp de mulți ani ca subspecii ale *Erinaceus europaeus* (Barret-Hamilton, 1900; Herter, 1952; Vasiliu, Sova, 1968; Stroganov, 1957; Gromov ș.a., 1963; Bobrinskii ș.a., 1944; Gureev, 1979 etc.), deși încă din 1912 Miller (cit. de Kristufek, 2002) a sugerat că aricii din Europa de Est sunt diferiți față de speciile occidentale, în timp ce Ognev încă din 1928 considera că *E. concolor* și *E. roumanicus* sunt specii diferite.

Ca bază pentru diferențierea aricilor vestici și estici a servit variația clară a formei și poziției oaselor maxilare și nazale, indicele maxilar, indici parietal și nazal (Rodl, 1966). Analiza cariologică a confirmat separarea speciilor de vest și de est (Kral, 1967). În aceeași perioadă s-a dovedit că ariile celor două specii se suprapun parțial în Europa Centrală (Kratochvil, 1966; 1975). Astfel, ariciul estic a fost recunoscut ca specie sub numele de *E. concolor* Martin, 1838. De atunci, mulți autori au stabilit în structura craniului și colorația blănii pe partea ventrală diferențe evidente și constante, al căror nivel dovedesc particularitățile specio-specifice ale ariciului vestic (Wolff, 1976; Kratochvil, 1975, Scudlin, 1976; Zaitsev, 1982, 1984). Studiile cariologice au confirmat rangul speciei *E. concolor* (Kral, 1967; Markov, Dobrijanov, 1974; Giagia, Ondrias, 1980; Sokolov ș.a., 1991; Gavrilă ș.a., 1998; Zagorodniuc, Mishta, 1995) în funcție de diferențele formei localizării unor autozomi și unele diferențe de heterocromatină. Alți autori au considerat specia răsăriteană ca subspecia *E. concolor roumanicus* (Hrabe, 1976; Murariu, 2000; Kratochvil, 1975) sau ca specia *E. roumanicus* Barret-Hamilton, 1900 (Rodl, 1966; Ruprecht, 1972; Markov, Dobrijanov, 1974).

Actualmente, sunt recunoscute patru specii de arici din genul *Erinaceus*. Există informații destul de limitate despre *E. amurensis*, care trăiește în China și zonele limitrofe. Alte trei specii populează zona Palearctică de vest (Aulagnier ș.a., 2009). Aria de distribuție a ariciului vestic (*E. europaeus*) acoperă Europa de Vest și se extinde spre Scandinavia, republicile Baltice și nordul Rusiei. Ariciul dunărean sau ariciul cu piept-alb nordic (*E. roumanicus*) populează Europa de Est și regiunile ponto-mediteraneene. Arealul ariciului cu piept-alb sudic (*E. concolor*) include Asia Mică și regiunea Mediteraneană de est, fiind izolat de arealul *E. roumanicus* prin strâmtoarea Bosfor și Munții Caucaz (fig. 1.2) (Hewitt, 2000; Bolfíková, Hulva, 2012).



**Figura 1.2. Distribuția actuală a speciilor *E. europaeus* (albastru), *E. roumanicus* (roșu) și *E. concolor* (verde), zonele de simpatie (violet) și căile de expansiune după ultima eră glaciară (după Bolfíková, Hulva, 2012)**

*E. europaeus* și *E. roumanicus* au cariotipuri compatibile cu  $2n=48$  cromozomi, dar și diferențe în localizarea heterocromatinei (Sokolov ș.a., 1991). Este posibil ca diferențele în ecologia speciilor, cât și mecanismele lor de izolare reproductivă, precum preferințele de habitat, termenii perioadei reproductive, ritualurile de curtare, comunicarea acustică și olfactivă să minimalizeze procesul de hibridizare a acestor două specii în zonele de simpatie (Bolfíková, Hulva, 2012).

Începând cu anii 1950-1960 în Europa au demarat cercetări mai îngust direcționate, axate pe anumite specii ale subordinului Soricomorpha, particularitățile lor sistematice și taxonomice,

bazate pe morfologie, anatomie, fiziologie, adaptări ale scheletului la anumit mod de viață etc. (Yalden, 1966; Armsby s.a., 1966, Grulich, 1967, Haitlinger, Humin, 1964; Sebek, 1971, Huminski și Wojcik–Migala, 1967 etc.). Astfel de cercetări au continuat prin studii ale morfologiei externe la speciile de soricide (Borowski, 1968,1973; Fedyk, borowski, 1980; Michalak 1983, 1986, Pernetta, 1976). S-a studiat detaliat aparatul locomotor și adaptarea la viața subterană a cârțiței. Se presupune ca adaptarea la săpat a început în perioada post-Cretacică, când climatul s-a răcit considerabil, iar cârțițele au trecut la săpatul în straturile superficiale ale solului în căutarea hranei (Gureev, 1979). În afară de alte insecte și larvele acestora, în sol se găsesc în cantități mari râme, care au început să fie intens utilizate ca hrană. Spre deosebire de alte nevertebrate, în timpul uscării sau răcirii suprafeței solului, râmele se deplasează în straturile mai profunde. Acest fapt a condiționat urmărirea lor de către cârțițe, ceea ce a dus la necesitatea de a săpa în profunzime, în paralel cu specializarea sistemului locomotor la spat ca mijloc de dobândire a hranei, iar mai târziu a dus la deplasarea exclusiv subterană. În consecință scheletul cârțițelor a suferit un șir de modificări și adaptări la modul de viață subteran pe parcursul evoluției: forma cilindrică a corpului, scurtarea oaselor antebrăului și brațului, deplasarea centurii scapulare mai anterior, în regiunea gâtului, ceea ce a oferit posibilitatea de a apropia și a deplasa înainte membrele anterioare, modificarea structurii labelor anterioare, formate din oase scurte, late și turtite, cu gheare turtite lateral și ascuțite (Yalden, 1966).

Soricomorfele sunt remarcabile prin dimensiunile lor mici, cerințele mari de energie în raport cu dimensiunea lor, rezistența scăzută la foamete și capacitatea mică de stocare a grăsimilor. La speciile de chițcani există un raport mare între suprafața corpului și volumul lui și ratele metabolice ridicate în raport cu dimensiunea lor ceea ce le situează aproape de masa critică pentru menținerea endotermiei, în special la temperaturi scăzute (McNab, 1983; Genoud, 1988; Taylor, 1998). Cârțița are nevoie de o cantitate cel puțin egală cu greutatea corpului timp de 24 ore, iar hrana permanentă și indispensabilă o constituie râmele (Skokzen, 1966). Chițcanii consumă zilnic o cantitate de hrană egală sau mai mare decât greutatea corpului lor, iar speciile de diferite dimensiuni sunt specializate în pradă de diferite mărimi (Pernetta, 1976; Saariko, 1989; Grainger, Fairley, 1978; Wolk, 1976). În urma studiului spectrului trofic al celei mai răspândite și numeroase specii *Sorex araneus*, s-a constatat o mare varietate de obiectelor-pradă, însă principalele grupuri pe parcursul tuturor anotimpurilor au fost coleopterele adulte, larvele de insecte, araneidele, opilionidele și izopodele (Churchfield, 1982).

Spre sfârșitul toamnei la soricide are loc micșorarea semnificativă a greutateii corpului și volumului cutiei craniene, fapt care a fost descris pentru prima dată de biologul polonez August Dehnel (Dehnel, 1949). Acest proces este cunoscut ca fenomenul lui Dehnel. În perioada

octombrie-noiembrie soricidele pierd 13% din greutatea corpului, iar în următoarele luni – încă 10% (Mezhzherin, Melnicova, 1966; Pucek, 1963). Micșorarea greutății este favorizată și de alte procese, precum micșorarea dimensiunilor cutiei craniene, a volumului și greutății creierului, a glandelor endocrine, a greutății unor organe interne, ca ficatul și rinichii. Aceste modificări în perioada de iarnă sunt condiționate de necesitatea de a micșora cantitatea de hrană consumată, care este mult mai puțin disponibilă în sezonul rece (Mezhzherin, 1988; Churchfield s.a., 2012).

În studiile de ecologie populațională au fost evidențiate unele particularități ale structurii demografice, variațiilor sezoniere ale densității și reproductivității. Efectivul și densitatea variază de la o specie la alta, în dependență de anotimp, biotop, condiții climatice, trofice etc. Pentru cârțița cea mai mică densitate a fost stabilită în luna aprilie după perioada de iernare și înainte de apariția puilor (Mellanby, 1966; Goszczynsky, 1983) Pentru speciile de chițcani s-a stabilit că efectivul animalelor crește din mai până în octombrie, după care scade și rămâne la un nivel minim până în mai (Myllymaki s.a., 1971; Pelikan, 1971; Grainger, Fairley, 1978; Churchfield, 1980). Au fost efectuate investigații ale densităților soricidelor în cele mai diverse tipuri de habitate – păduri de foioase, amestecate, taiga, pășuni, sectoare molăștinăse, dune de nisip (Butterfield s.a., 1981; Martinsson s.a., 1993; Hanski, Kaikusalo, 1989; Henttonen s.a., 1989, Churchfield, 1980; 1995 etc). Speciile mai superioare din punct de vedere competitiv sunt mai abundente în habitatele mai productive, pe când speciile mai mici se refugiază în habitate mai puțin productive, unde pot supraviețui datorită cerințelor trofice mai scăzute.

În studiile dedicate coexistenței speciilor de chițcani, s-au confirmat ipotezele conform cărora modelele de selecție a habitatului și dinamica abundenței sezoniere reduc presiunea competitivă, permițând astfel coexistența chițcanilor în comunități relativ bogate în specii într-un număr redus de habitate și rolul crucial jucat de structura vegetației în determinarea modelelor de distribuție (Mortelliti, Boitani, 2009).

Din punct de vedere cariologic chițcanul comun (*Sorex araneus*) are cea mai mare variabilitate printre mamiferele insectivore. Până în anii 1990 erau cunoscute cel puțin 40 de rase cromozomiale, care diferă prin numărul și structura autozomilor (Zima ș.a., 1996), iar după 2000 au fost evidențiate 68 de rase cromozomiale (Wojcik ș.a., 2003). Rasele sunt parapatrice și pot forma hibrizi în zonele de interferență geografică. Studii detaliate ale variabilității cromozomiale a chițcanului comun au fost efectuate în toată Europa de Vest și selectiv în Rusia (Mercer, Searle, 1991; Searle, Wojcik, 1998; Nairan, Fredja, 1996; Bystrakova ș.a., 1997; Polyakov ș.a., 2003; Schipanov, 2007 etc.).

În **România** cercetările sistematice ale insectivorelor au început din 1900 cu lucrările de faunistică și taxonomie ale cercetătorilor notorii din acea perioadă. Astfel, Barret-Hamilton (1900)



în urma studiului aricilor de pe teritoriul României descrie subspecia *Erinaceus europaeus roumanicus*, care este diferită de *E. europaeus* de pe teritoriul Europei de vest și de nord. În 1901 Matschie face o trecere în revistă a mamiferelor din România, în care sunt menționate și speciile de insectivore. Marele zoolog Simionescu (1920) descrie speciile *E. europaeus*, *T. europaea* și *Sorex vulgaris*, iar în 1922 ista este completată cu *S. fodiens* și pentru prima dată face observații asupra unor obiceiuri ale animalelor (Simionescu, 1922). În lucrarea „Mamiferele României” sunt listate speciile *E. roumanicus*, *C. leucodon*, *C. mimula*, *C. russula*, *N. fodiens*, *S. alpinus*, *S. araneus*, *S. minutus* și *T. europaea* (Călinescu, 1931).

Cercetările faunei de insectivore, preponderent ca componente ale comunităților de mamifere mici, au început în anii 50-60 ai secolului trecut cu studii faunistice și ecologice în diverse regiuni ale țării. Astfel, în perdelele forestiere din regiunea „Valul lui Traian” au fost înregistrate speciile *E. europaeus*, *T. europaea*, *C. leucodon* și *C. suaveolens*, cu o abundență mai ridicată a speciilor gen. *Crocidura* în perioada de toamnă la liziera pădurii întinerită prin defrișare (Auslander, Hellwing, 1957; Hellwing, Schnapp, 1960). În aceeași perioadă încep cercetările faunei de mamifere mici, inclusiv insectivore din Moldova, regiunea Suceava și Iași, unde au fost semnalate speciile *T. europaea*, *S. minutus*, *S. araneus*, *C. leucodon* și *N. fodiens* (Hellwing, 1960; Hellwing, Ghizelea, 1963; Papadopol, Ghizelea, 1965). În pădurile din zona Bucureștiului au fost identificate doar 2 specii – *S. araneus* și *C. leucodon* (Ghizelea, 1965).

Este efectuat primul studiu aprofundat al speciei *S. araneus* (Hamar ș.a., 1961) în urma colectărilor efectuate pe tot teritoriul României. Este dată distribuția geografică, biotopică a chițcanului comun, măsurătorile biometrice și craniometrice, stabilită prezența subspeciei *S. araneus tetragonurus* și evidențiate 22 locuri noi de semnalare a speciei.

În lucrarea de sinteză privitor la mamiferele din România sunt menționate speciile de insectivore *E. europaeus* cu subspecia *E. e. roumanicus* Barret-Hamilton, 1900, *T. europaea* cu subspecia *T. e. romana*, Tomas, 1902; *S. araneus* cu subspeciile *S. a. tetragonurus*, Hermann, 1870 și *S. a. peucinius* Tomas, 1913; *S. minutus* L., 1766; *S. alpinus* Schinz, 1837; *N. fodiens* Schreber, 1777; *N. anomalus* cu subspecia *N. a. milleri* Cabrera, 1907; *C. leucodon* Hermann, 1780; *C. suaveolens* Palls, 1811; *C. russula* Hermann 1780 (Schnapp, 1963).

Cercetările morfologice aprofundate ale unor specii de insectivore încep în anii 70 ai secolului trecut cu studiul comparativ al cornetelor nazale la *T. europaea*, *C. leucodon*, *C. suaveolens*, *S. araneus* și *N. fodiens*, în care se descrie amănunțit structura lor, contribuind la cunoașterea craniului acestui grup de mamifere (Andreescu-Nițescu, 1970). Studiile morfologice continuă cu descrierea coloanei vertebrale și osului coxal la 3 specii de insectivore (*T. europaea*,

*S. araneus*, *C. leucodon*), se figurează detaliat fiecare regiune, evidențiindu-se elementele de diferențiere de la o specie la alta (Nițescu-Andreescu, 1971).

În această perioadă încep și cercetările fiziologice ale sistemului glandular tegumentar al unor specii de insectivore. S-au studiat glandele sebacee și sudoripare la speciile *T. europaea* și *S. araneus* și s-a constatat că în afară de regiunea ventrală a autopodului, s-au observat glande sudoripare și în tegumentul de pe bărbie, bot, abdomen și regiunea anală, în aceasta din urmă s-au întâlnit straturi foarte dense de glande sebacee și sudoripare (Murariu, 1971). S-a stabilit că glandele sebacee și sudoripare la *E. europaeus*, *C. leucodon* și *N. fodiens* diferă ca formă, mărime, structură și răspândire (Murariu, 1972). În cadrul cercetărilor glandelor mamare au fost luate în studiu 4 specii de Insectivore la care s-a constatat că numărul de mamele este următorul: *E. europaeus* - 5 perechi; *T. europaea* - 4 perechi; *S. araneus* - 3 perechi; *C. leucodon* - 3 perechi, iar dispoziția lor este simetrică față de linia medio-ventrală, fiind așezate de-a lungul liniilor inguino-axilare (Murariu, 1974). S-a constatat prezența glandelor sebacee specializate în regiunea circumanală la speciile de insectivore (Murariu, 1975a,b).

La sfârșitul anilor 1960 și în anii 1970-1980 ai secolului trecut apare un șir de lucrări elaborate de ilustrul zoolog V. Simionescu dedicate atât studiului comunităților de mamifere mici (Simionescu, 1968; 1970; 1972; 1985), cât și cercetărilor aprofundate ale unor specii de insectivore (Simionescu 1971; 1977; 1979; Simionescu & Varvara, 1983; 1988). Cercetătoarea a efectuat studii extinse asupra speciilor gen. *Talpa* din diverse zone ale României (Moldova, Oltenia, Carpații Orientali), a efectuat analiza statistico – biometrică cu utilizarea a 15 caracteristici și a concluzionat că în România genul *Talpa* este reprezentat prin două specii: *T. europaea* și *T. caeca* (Simionescu, 1971). Cercetările privind variabilitatea speciei *C. suaveolens* s-au efectuat în baza materialului colectat din Moldova, Dobrogea, Transilvania și Muntenia cu analiza a 16 caractere biometrice și au scos în evidență o variabilitate geografică continuă pentru unele caractere (Simionescu, 1977). S-a stabilit existența unor zone de intergradare între subspeciile *C. s. suaveolens* și *C. s. mimula* în cadrul populațiilor din partea estică a României. Pentru specia *E. europaeus* a fost studiat dimorfismul sexual și creșterea alometrică în baza unei analize statistice complexe a 13 caractere biometrice. S-a constatat că dimorfismul sexual dimensional este absent, corelația caracterelor este directă, iar gradul corelației prezintă o alometrie negativă (Simionescu, 1977). Studiile aricilor au continuat cu comparația morfologică a populațiilor locale cu cele din Europa de Vest, care au dovedit că aricii din România se încadrează în subspecia *E. e. roumanicus* (Simionescu, 1979).

În nord-estul Câmpiei Române au fost semnalate speciile *E. europaeus*, *E. roumanicus*, *T. europaea*, *S. araneus* și *C. leucodon* (Murariu, 1976). În județul Vrancea s-au înregistrat speciile

*T. europaea*, *S. araneus*, *S. alpinus*, *S. minutus*, *N. fodiens* și *N. anomalus* (Murariu, 1976). În județele Vrancea, Buzau, Prahova și Argeș s-a înregistrat o fauna bogată de insectivore, fiind găsite 9 specii: *E. europaeus*, *Talpa europaea*, *S. araneus*, *S. alpinus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. leucodon* și *C. russula*, cu evidențierea unor particularități ecologice și relațiilor interspecifice (Murariu, Andreescu, 1979). Spre exemplu, speciile *S. araneus* și *S. minutus* cohabitează în aceleași biotopuri, dar sunt excluse de prezența cârțiței. Pentru fauna de insectivore din jud. Argeș sunt prezentate și date biometrice (Murariu, Andreescu, 1980). Continuă cercetările în zona Câmpiei Române între râurile Ialomița și Olt. Dintre Soricidae, specia cea mai bine reprezentată în fauna regiunii studiate este *S. araneus*. În afara aspectelor ecologice, indivizii de *S. araneus* și *C. leucodon* se înscriu cu datele măsurătorilor corporale între valorile minime ale celor din literatură, iar *C. russula* și *C. suaveolens* prezintă date morfologice cu valoarea medie a celor din literatură (Murariuș.a., 1980). Studiul structurii și dinamicii populațiilor de chițcani în rezervația Pădurea Seculară Slătioara a evidențiat prezența a 3 specii: *S. araneus*, *S. minutus* și *N. fodiens*, acesta din urmă cu o abundență și frecvență foarte reduse (Simionescu, Varvara, 1983). Este dată caracteristica dinamicii populaționale a speciilor gen. *Sorex* în dependență de an, sezon și altitudine. Populațiile de soricide din unele ecosisteme forestiere din regiunile Suceava, Iași și munții Retezat erau reprezentate de speciile gen. *Sorex*, pentru care sunt prezentate date privind efectivul, structura populațională și dinamica sezonieră (Simionescu, Varvara, 1988; Simionescu, Munteanu, 1988). În 1984 este prezentată lista mamiferelor din România cu nume științifice și populare, unde se regăsesc 100 specii de mamifere dintre care 10 specii de insectivore (Murariu, 1984). Cercetările din nordul Moldovei au stabilit prezența a 4 specii de insectivore: *E. europaeus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, la care s-au efectuat și măsurătorile biometrice (Murariu, 1993).

În 1995 apare prima lucrare care se referă la statutul de raritate al speciilor de mamifere, după "IUCN Red List Categories" (1994), unde se specifică că între insectivore sunt trei specii cu grad scăzut de risc, cinci specii vulnerabile, una periclitată, una grav amenințată și una (*C. russula*) probabil dispărută (Murariu, 1995). În 2000 apare prima lucrare de completare a listei vertebratelor din România, care a constituit baza Cărții Roșii. Sunt menționate 6 specii de soricide (*S. alpinus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. leucodon* și *C. suaveolens*) care au tendința de descreștere a populațiilor și necesită măsuri speciale de conservare (Murariu, 2000a).

În 2000 în cadrul colecției Fauna României apare volumul XVI, fascicula I Insectivora, în care este descris ordinul Insectivora în general cu date de morfologie externă, anatomie internă, reproducere, forma de organizare a populației, răspândire geografică, importanța practică, metode de colectare și cercetare a insectivorelor și sistematica ordinului (Murariu, 2000). Sunt prezentate

indexul sistematic al speciilor de insectivore din fauna României, cheile de determinare ale celor 9 specii, iar pentru fiecare specie sunt prezentate informații despre taxonomie, descrierea morfologică, date biometrice, date de biologie și ecologie, care includ habitatul, hrana, reproducerea, longevitatea, dușmanii naturali, paraziții, importanța practică, răspândirea geografică, în lume și în România, și taxonomia intraspecifică.

Mamiferele din Delta Dunării sunt reprezentate prin 46% din numărul speciilor cunoscute în fauna României, printre care se numără și 7 specii de insectivore: *E. europaeus*, *Talpa europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus* și *C. suaveolens* (Murariu, 1996). În zonele colinare din bazinul Someșului Mic din nord-vestul țării au fost înregistrate 6 specii de chițcani: *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. leucodon* și *C. suaveolens*; este prezentată distribuția biotopică și structura demografică a populațiilor de soricide din zonă (Banaru, Coroiu, 1997a). S-a efectuat studiul biometric al chițcanilor din zonă în baza a 10 măsurători corporale și craniene și s-a constatat că diferențele între adulți și subadulți sunt semnificative, iar între sexe doar la unele caractere (Nistoreanu, 2000). În unele zone montane ale bazinului Someșului Mic au fost găsite 4 specii (*S. araneus*, *S. alpinus*, *N. fodiens*, *C. leucodon*), dintre care chițcanul de munte a fost semnalat prima dată în zonă, cu date de ecologie a comunităților și structură demografică (Banaru, Coroiu, 1997b).

Cercetările din platoul Târnavă, Transilvania au revelat prezența a 5 specii de insectivore (*E. concolor*, *Talpa europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon*), la speciile dominante s-a efectuat și studiul morfologiei externe (Istrate, 1998). Insectivorele din sud-vestul României sunt reprezentate de 7 specii (*E. concolor*, *Talpa europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus* și *C. suaveolens*) din totalul de 52 specii de mamifere raportate în zonă (Murariu, 2002). Aceleași 7 specii au fost raportate și pentru zona de nord a Dobrogei din totalul de 49 specii de mamifere semnalate în zonă (Murariu, 2006, Murariu ș.a., 2009c). În Podișul Transilvaniei au fost înregistrate 7 specii de insectivore cu analiza preferințelor de habitat, iar cea mai frecventă specie (peste 12%) a fost chițcanul comun (Benedek ș.a., 2014).

În munții Lotrului (bazinul r. Lotrioara) au fost identificate 4 specii de insectivore (*E. concolor*, *Talpa europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*), pentru care s-au efectuat și unele cercetări ecologice (Benedek ș.a., 2002). În partea de sud a Parcului Național Piatra Craiului au fost semnalate speciile *E. concolor*, *Talpa europaea*, *S. araneus* și *N. anomalus* (Murariu, 2003). Se menționează că particularitatea faunei din zonă constă în adaptările speciilor de ocupare a diversității habitatelor, ceea ce a permis structurarea unor complexe relații trofice. Parcul Național Retezat adăpostește o faună bogată de mamifere mici, fiind cunoscute 22 de specii, dintre care 9 insectivore. Investigațiile întreprinse pentru studiul dinamicii spațiale și temporale comunităților

de mamifere mici au elucidat următoarele particularități: diversitatea și abundența comunităților scad pe altitudine, iar în anii cu densități scăzute ale speciilor dominante de rozătoare (*Clethrionomys glareolus* și *Apodemus flavicollis*) predomină *S. araneus* (Benedek, 2006).

Mamiferele din zona Parcului Național Munții Măcinului și împrejurimi întrunesc aproape jumătate din numărul speciilor din toată țara, inclusiv 7 specii de insectivore (*E. concolor*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. suaveolens*). Biologia tuturor mamiferelor este interesantă în această zonă cu mari fluctuații termice și hidrice, iar sub aspectul tendințelor de evoluție a populațiilor ariciul este în descreștere, cârțița are un efectiv stabil, iar speciile de soricide au tendința de declin drastic (Murariu, 2008). Pentru munții Zarand sunt citate 7 specii de insectivore: *E. concolor*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. suaveolens* și indicate tendințele populaționale (Murariu ș.a., 2009a). În munții Cindrel au fost semnalate 6 specii de insectivore (*E. concolor*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *C. suaveolens*), indicat statutul de ocrotire al acestora și se menționează necesitatea stopării fragmentării și distrugerii habitatelor (Murariu ș.a., 2009b). În piemontul Făgăraș au fost înregistrate 24 specii de mamifere mici, dintre care 7 insectivore (Lazăr ș.a., 2012) cu o frecvență mai mare pentru *S. araneus* (peste 16%).

Noi raportări ale speciei rare *S. alpinus* au fost obținute pe parcursul cercetărilor în Munții Țarcului, Lotrioara (Munții Cibinului), Retezat, Făgăraș, cu indicarea caracterelor biometrice (Murariu, Benedek, 2005). Includerea speciei *S. alpinus* în „Cartea Roșie a vertebratelor din România” (2005) și constatarea pe teren a degradării habitatelor prin intervenția omului pentru exploatarea resurselor naturale din Carpații Răsăriteni și Meridionali sunt argumentele susținerii statutului de ocrotire a speciei, care este vulnerabilă.

Raportarea ocazională a trei specii pentru genul *Crociodura* din fauna României a îndemnat cercetătorii să verifice statutul lor. Pe baza măsurătorilor craniene s-a stabilit existența în fauna Țării doar a două specii: *C. leucodon* și *C. suaveolens*. Cheia de determinare a celor două specii se bazează pe valorile măsurătorilor craniene, între care lungimea condilobazală, șirul superior de dinți unicuspidati, forma apofizei angulare și lățimea apofizei condiloide au relevanță în identificarea lor (Murariu, 2001).

În cercetările din ingluviile păsărilor de pradă s-a stabilit prezența speciilor *S. araneus*, *C. leucodon* și *C. suaveolens* în dieta ciufului de pădure (*Asio otus*), șorecarului încălțat (*Buteo lagopus*) și cucuvelei (*Athene noctua*) în proporție de 2-5% (Barbu, Popescu, 1965; Murariu ș.a., 1991, Petrescu, 1992, 1994, 1997; Benedek, Sîrbu, 2010). În zona văii râului Crasna (Crișana) în perioada reproductivă în dieta huhurezului (*Tyto alba*) predomină insectivorele cu peste 50% din

totalul mamiferelor mici, reprezentate de 5 specii: *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *C. leucodon* și *C. suaveolens*, dominant fiind *C. leucodon* cu peste 25% (Benedek ș.a., 2007).

În condiții urbane a fost studiat spectrul trofic al ciufului de pădure și al cucuvelei și s-a constatat prezența într-un procent mic (până la 10%) a speciilor gen. *Crocidura* (Barbu, Korodi Gal, 1972; Laiu, Murariu, 1998, 2000; Laiu ș.a., 2002). În zona Clujului spectrul trofic al ciufului de pădure a inclus 4 specii de soricide (*S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon*, *C. suaveolens*), care au constituit cca 7% din prada ciufului de pădure (Banaru, Coroiu, 1997c).

În urma studiilor de citogenetică moleculară s-a stabilit prezența speciei *Erinaceus concolor* și raportarea greșită a speciei *E. europaeus* în fauna României (Gavrilă ș.a., 1998). A fost întreprins un studiu morfologic al mandibulei inferioare la 39 specii de micromamifere (Mammalia: Insectivora, Chiroptera, Rodentia) din fauna României (Răduleț, 2007). Autorul face propuneri pentru denumirea unor structuri observate pe fața internă a mandibulei – fossa ramus mandibulae, processus angulus mandibulae, crista ramus mandibulae, processus corpus mandibulae, incisura mandibulae superior, incisura mandibulae inferior, ceea ce completează cunoașterea morfologiei.

Cartea Roșie a Vertebratelor din România (Botnariuc, Tatole, 2005) include clasa Mammalia (autor D. Murariu), unde se regăsesc date despre 5 specii de soricide din România cu statut de raritate. Astfel, *S. alpinus* este o specie vulnerabilă cu populații mici și izolate; *N. fodiens* este o specie periclitată semiacvatică, cu un efectiv de până la 1000 exemplare; *N. anomalus* este specie periclitată cu preferințe față de locuri umede, care are câteva populații mici și izolate; *C. leucodon* este specie vulnerabilă cu un efectiv de cca 2000 indivizi; *C. suaveolens* este specie vulnerabilă, preferă locurile deschise și are un efectiv de până la 2000 indivizi. Lista sistematică a vertebratelor din fauna României include 11 specii de mamifere insectivore și prezintă sinteza actualizată a clasificării vertebratelor din România (Murariu, 2010; 2014). Sunt prezentate informații generale privitor la insectivore, precum scurt istoric al cercetărilor, caracterizarea ordinului, metode de colectare, cheile de determinare ale familiilor, genurilor și speciilor, iar pentru fiecare specie pot fi găsite datele despre taxonomie, biometrie, biologie și ecologie cu hărțile de răspândire a celor 11 specii pe teritoriul României.

### **1.3. Istoricul cercetărilor speciilor de mamifere insectivore în Republica Moldova**

Primele mențiuni cu privire la prezența speciilor de insectivore pe teritoriul Republicii Moldova sunt datate din 1837 în lucrarea „Voyage dans la Russie Meridionale et la Crimée” (Sainson ș.a., 1837), realizată în urma unei expediții comune a mai multor cercetători din diferite domenii, inclusiv zoologie, parte de care a fost responsabil A. Nordmann. În baza observațiilor

efectuate pe parcursul aceste călătorii în 1840 apare lucrarea lui Nordmann "Observation sur la faune pontique". În lucrare se menționează că Basarabia este cel mai bogat ținut din punct de vedere faunistic dintre toate regiunile Rusiei Noi: „Par suite de cette diversité dans la nature de son terrain, la Bessarabie possède une plus grande variété d'animaux que les autres provinces de la Nouvelle-Russie...". Este indicată prezența ariciului (*Erinaceus europaeus*), cârțiței (*Talpa europaea*) și a cinci specii de chițcani (*Sorex araneus*, *S. fodiens*, *S. pygmaeus*, *S. leucodon* și *S. suaveolens*).

La începutul secolului XX ilustrul cercetător naturalist A. Brauner face o trecere în revistă a faunei de pe teritoriul Basarabiei în lucrarea „Sel'skokhozyaystvennaya zoologiya” (Brauner, 1923), unde menționează prezența speciilor *Erinaceus rumanicus* Bar-Ham., *Sorex araneus* L., *S. minutus* L., *Crocidura russula* Herm., *C. leucodon* Herm., *Neomys fodiens* Poll. și *Talpa europaea brauneri* Sat, iar specia *C. suaveolens* este indicată doar pentru Crimeea. În capitolul despre distribuția animalelor după modul de viață, autorul atribuie chițcanul de apă la grupul animalelor de uscat care sunt mai mult sau mai puțin legate de mediul acvatic. Cârțița este atribuită la animale care au un mod subteran de viață, iar ariciul și celelalte specii de chițcanii sunt atribuiți la grupul animalelor care populează suprafața pământului și petrec timpul în vizuini sau în afara acestora. După clasificarea pe stațiuni ariciul, cârțița și chițcanii (gen. *Sorex* și *Crocidura*) se referă la comunități arboricole, la comunități ierboase, iar chițcanul de apă la comunitățile apelor dulci – lunci, plauri (Brauner, 1923).

În anii 50 ai secolului trecut au fost efectuate primele inventarii ale faunei de mamifere pe teritoriul republicii, inclusiv insectivore (Kuznețov, 1952; Gassovskii, 1952; Saenco, 1959). În urma cercetărilor de teren pe parcursul a doi ani (1949-1950) cercetătorul Kuznețov a stabilit prezența pe teritoriul Moldovei a 7 specii de insectivore: *Talpa europaea* L., *Sorex araneus* L., *S. minutus* L., *Crocidura suaveolens* Pall., *Neomys fodiens* Schr., *N. anomalus* Cabrera și *Erinaceus europaeus* L. Autorul a evidențiat câteva complexe faunistice ecologice legate de anumite biotopuri, la care se referă și insectivorele. La speciile caracteristice biotopurilor de tip deschis se referă chițcanul de grădină, la cele care populează pădurile se referă speciile gen. *Sorex*, printre cele iubitoare de habitate umede sunt enumerate speciile gen. *Neomys* și specii ubicviste, în cadrul cărora care este inclus ariciul (Kuznețov, 1952). Speciile gen. *Crocidura* nu sunt diferențiate în lucrare, iar chițcanul de apă nu a fost găsit de autor și acesta îl citează după Brauner (1923).

În cercetările efectuate în unele raioane din nordul republicii conform diviziunii administrative din acea perioadă (Călărași, Cornești, Ungheni, Sculeni, Bolotin, Lipcani, Briceni, Ocnița, Drochia, Sângerei, Orhei, Chișinău, Ocnița) Gassovskii (1952) stabilește prezența a 5 specii (*T. europaea* L., *E. europaeus* L., *S. araneus* L., *N. anomalus* Cabr. și *C. leucodon* Herm.),

dintre cate cârțița și ariciul sunt menționate ca specii larg răspândite și comune, chițcanul comun și cel de mlaștină a fost semnalati doar în zona Redeni, iar chițcanul de câmp – în plantații forestiere din apropierea localității Curchi.

În cercetările efectuate în unele raioane din sudul și centrul republicii conform diviziunii administrative din acea perioadă (Bulboaca, Bender, Slobozia, Căușani, Olonești, Ceadâr-Lunga, Căinari, Vulcănești Baimaclia, Congaz, Comrat, Cotovsc, Chișinău, Cărpineni, Criuleni, Orhei, Strășeni, Bravicea și Călărași), Saenko (1959) menționează prezența a 7 specii (*T. europaea* L., *S. araneus* L., *S. minutus* L., *Crocidura suaveolens* Pall., *C. leucodon* Herm., *N. anomalus* Cabr. și *E. europaeus* L.) dintre care speciile gen. *Crocidura* și *Neomys* nu au fost găsite de autor. La speciile înregistrate (8 indivizi de cârțiță, 2 ind. de chițcan comun, 8 ind. de arici) sunt indicate date biometrice ale corpului și craniului (doar lungimea condilobazală), biotopurile unde au fost semnalate, iar pentru arici se indica apartenența la subspecia *E. e. rumanicus* Barr.-Ham.

Primele cercetări sistematice au început în anii 60 în cadrul Institutului de Zoologie al Academiei de Științe și al Universității de Stat din Moldova. Marele zoolog Iu. V. Averin în lucrările privind raionarea zoogeografică a R.Moldova în baza fainei de păsări și mamifere (Averin, 1965, 1969), indică prezența chițcanului comun, chițcanului pitic, chițcanului de mlaștină în zona de păduri, prezența chițcanului de câmp în zona de stepă, a chițcanului comun și de apă în zonele umede ale Nistrului și Prutului inferior. Același autor a caracterizat complexe faunistice ale biotopurilor actuale (Averin, 1969), unde menționează prezența ariciului, cârțiței, chițcanului comun, chițcanului pitic, chițcanului de mlaștină în biotopul arboricol-arbusticol, prezența ariciului, chițcanului de câmp și celui de grădină în biotopul de câmpie, prezența chițcanului comun, pitic și de mlaștină în biotopul acva-palustru, iar pentru biotopul de stâncărie și localități nu este indicată prezența insectivorelor.

În cercetările efectuate în zona Prutului inferior au fost semnalate 6 specii: *T. europaea*, *E. europaeus*, *C. leucodon*, *S. araneus*, *S. minutus*, și *N. anomalus* (Cuciuc, 1969), dintre care speciile de chițcani au fost semnalate foarte rar. Studiile privind particularitățile de iernare a mamiferelor pe teritoriul republicii au evidențiat convențional 9 grupuri ecologice după modul de supraviețuire în condiții nefavorabile (Lozan, 1969). Astfel, speciile de chițcani se atribuie grupului IV – populează și se hrănesc pe suprafața solului sub stratul de zăpadă, cârțița intră în grupul VII – iernează și se hrănesc în galerii subterane adânci, iar ariciul intră în grupul VIII – cad în hibernare.

În aceeași perioadă apar câteva lucrări cu privire la spectrul trofic al unor specii de păsări de pradă, cum sunt *Falco tinnunculus*, *Strix aluco*, *Athene noctua*, *Asio otus*, în ingluviile cărora au fost găsite resturi ale speciilor *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon* și *C. suaveolens*



(Averin, Ganea, 1966; Anisimov, 1966, 1969a,b,c,) în zona de nord, în zona Codrilor, în luncă Nistrului și în raza mun. Chișinău.

Prima și practic unica lucrare dedicată exclusiv insectivorelor a fost elaborată de ilustrul zoolog M. Lozan în 1975, unde sunt adunate datele cercetărilor de teren și laborator pe parcursul a 15 ani (1957-1972). În lucrare sunt descrise toate speciile de insectivore de pe teritoriul republicii, sunt prezentate date privind paleozoologia, morfologia, taxonomia, aspecte de biologie și ecologie a 8 specii – *Erinaceus europaeus* L., *Talpa europaea* L., *Sorex minutus* L., *S. araneus* L., *Neomys fodiens* Penn., *N. anomalus* Cabr., *Crocidura suaveolens* Pall., *C. leucodon* Herm. (Lozan, 1975). Se menționează că ariciul de pe teritoriul Moldovei aparține subspeciei *E. e. rumanicus* Barr.-Ham., cârțița este reprezentată de subspecia *T. e. brauneri* Sat., chițcanul pitic aparține subspeciei nominale *S. m. minutus* L., chițcanul comun aparține subspeciei nominale *S. a. araneus* L., chițcanul de mlaștină este reprezentat de subspecia *N. a. milleri* Motaz, larg răspândit pe teritoriul Ucrainei, speciile gen *Crocidura* aparțin subspeciilor nominale *C. s. suaveolens* Pall. și *C. l. leucodon* Herm. În ce privește chițcanul de apă (*N. fodiens*) acesta nu a fost găsit în cercetările efectuate, deși a fost menționat anterior ca fiind prezent pe teritoriul republicii. Autorul presupune, ca specia este foarte rară și probabil populează doar în zona de nord a republicii, unde s-au făcut puține cercetări (Lozan, 1975).

Inventarierea faunei rezervației „Codri”, efectuată la începutul anilor 70 ai secolului trecut, a scos în evidență prezența a 4 specii de insectivore: ariciul comun, cârțița, chițcanul comun și cel mic (Averin, 1975). Printre reprezentanții faunei urbane un rol important le revine insectivorelor reprezentate de 6 specii: ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul de câmp, chițcanul de grădină și cel de mlaștină (Anisimov, Cojuhari 1978). Este dată descrierea succintă a chițcanilor și importanța lor în natură, se menționează că ei populează parcurile, grădinile și chiar casele de locuit. Continuă cercetările privitor la spectrul trofic al unor păsări de pradă. Astfel, în dieta cucuvelei (*Athene noctua*) în zona centrală a Moldovei au fost găsite resturi de cârțiță, chițcan comun, chițcan de apă, chițcan de mlaștină, chițcan de grădină (Ganea, Zubcov, 1975).

În 1979 apare monografia „Mamifere” din seria Lumea Animală a Moldovei, unde este prezentată o informație mai amplă cu privire la speciile de insectivore din Moldova: arealul, răspândirea pe teritoriul republicii, descrierea, date morfologice, biologice, ecologice și etologice (Averin et al., 1979). În monografie se menționează că pe teritoriul Republicii Moldova populează 8 specii de insectivore din 3 familii: Erinaceide (*E. europaeus* L.), Talpidae (*T. europaea* L.) și Soricidae (*S. araneus* L., *S. minutus* L., *C. leucodon* Herm., *C. suaveolens* Pall., *N. fodiens* Penn., *N. anomalus* Cabr.). Pentru speciile comune cum sunt ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul mic, chițcanul de grădină sunt date informații cu privire la aspectul exterior, morfologie, areal,

răspândirea pe teritoriul republicii, biologie (ciclul anual, longevitate, reproducere, hibernare, hrană), ecologie (habitatele, importanța în rețelele trofice, rolul în natură), unele aspecte comportamentale. Pentru celelalte specii datele sunt mult mai sărace. Chițcanul de câmp este menționat ca o specie foarte rară, semnalată doar în Codri și raionul Orhei. Pentru chițcanul de apă sunt prezentate informații generale de răspândire și biologie, este indicată prezența în zona de nord, însă nu a fost găsit de autori. Chițcanul de mlaștină este indicat ca specie comună, răspândită în Codri, în zonele Nistrului și Prutului inferior, sunt prezentate date de morfologie externă, despre structura vizuinilor, despre nutriție, însă alte date de biologie nu existau la moment.

În anii 80 ai secolului trecut date privitor la speciile de insectivore sunt foarte puține, iar lucrări dedicate exclusiv insectivorelor lipsesc. 7 specii de insectivore sunt enumerate pentru rezervația Codri: *Erinaceus europaeus* L., *Talpa europaea* L., *Sorex araneus* L., *S. minutus* L., *Crocidura suaveolens* Pall., *C. leucodon* Herm. și *Neomys anomalus* Cabr. (Averin et al., 1984). Apare un șir de lucrări dedicate spectrului trofic al unor păsări de pradă (Zubcov, 1981; 1986). Astfel, în dieta cucuvelei au fost găsite speciile *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*, *C. suaveolens* cu o frecvență de până la 0,7% fiecare; în dieta strigăi (*Strix aluco*) au fost găsite resturi ale speciilor de pădure – sunt prezente *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *N. anomalus*, *C. suaveolens* cu o frecvență de până la 3%; în spectru trofic al ciufului de pădure (*Asio otus*) au fost găsiți doar speciile *S. araneus*, *S. minutus*, *N. anomalus*, *C. suaveolens*, *C. leucodon* în proporție de până la 0,3%; iar în dieta buhăi (*Bubo bubo*) au fost găsite ariciul, cârțița și chițcanul de grădină (Zubcov, 1981, 1986).

În anii 90 ai secolului trecut A. Mihailenco publică un șir de lucrări dedicate faunei de mamifere mici, inclusiv speciile de insectivore, cât și o serie de lucrări despre importanța epizootologică a diferitor specii de mamifere, în care se regăsesc date importante despre răspândirea insectivorelor pe teritoriul Moldovei. Pentru prima dată în anul 1992 este indicată prezența pe teritoriul republicii a speciei *Erinaceus concolor* Martin, 1838 și nu a *E. europaeus*, alături de alte 6 specii de insectivore: *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. suaveolens*, *C. leucodon* și *N. anomalus* (Mihailenco ș.a., 1992), iar în teza de doctorat cercetătorul face o trecere în revistă a acestor specii cu indicarea răspândirii în trei zone landșafto-biotopice (de nord, centru și sud), abundenței și repartiției biotopice a speciilor de insectivore din Moldova (Mihailenco, 1993). În 1995 autorul publică câteva teze care se bazează pe materialul colectat între anii 1980-1994, în care menționează că chițcanul de apă nu a fost semnalat în această perioadă, abundența speciilor gen. *Sorex* a variat între 0,5% și 5%, iar cea a speciilor gen. *Crocidura* și *N. anomalus* a fost de sub 0,5% (Mihailenco, 1995a). Autorul specifică că *N. anomalus* a devenit o specie rară, cota căruia a scăzut de la 8% la începutul anilor 1980 la 0,4% în 1990-1994, iar *C. leucodon* a avut

o proporție stabilă de 3-4% pe parcursul perioadei de studiu 1980-1994 (Mihailenco, 1995b). Pentru rezervațiile de pe teritoriul republicii (Pădurea Domnească, Codri, Plaiul Fagului, Iagorlîc, Prutul de Jos) este indicată prezența speciilor *E. concolor*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. suaveolens*, *C. leucodon* și *N. anomalus* (Mihailenco, 1996). În 1997 autorul publică revizuirea faunei de rozătoare și insectivore, unde indică prezența pe teritoriul Moldovei a 7 specii de insectivore (*E. concolor*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. suaveolens*, *C. leucodon* și *N. anomalus*) și menționează ca ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul mic și cel de grădină sunt specii abundente și/sau comune, chițcanul de câmp are un efectiv redus, însă o răspândit largă, arealul căruia încă nu este pe deplin elucidat, iar efectivul chițcanului de mlaștină s-a redus drastic odată cu fragmentarea și îngustarea ariei de răspândire (Mihailenco, 1997).

În aceeași perioadă, în cadrul cercetărilor mamiferelor mici din oazele biocenotice, este menționată prezență chițcanului comun în perdele forestiere (Munteanu, Savin, 1992). Studiile spectrului trofic al șorecarului comun au relevat prezența în dieta acestuia a cârțiței, chițcanului de grădină și chițcanului de apă cu o frecvență de 0,7% (Zubcov, 1992).

În monografia Mamifere din seria Lumea animală a Moldovei (Munteanu, Lozanu, 2004) este dată descrierea succintă a speciilor de insectivore (*E. europaeus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. suaveolens*, *C. leucodon*, *N. fodiens* și *N. anomalus*) de pe teritoriul republicii: aspect exterior, răspândire, habitat, particularități biologice și ecologice, rolul în natură și în viața omului, frecvența, factorii limitativi și fișa biologică.

Cercetările complexe ale faunei de mamifere din rezervația „Plaiul Fagului” au rezultat în monografia „Plaiul Fagului” (Munteanu, 2005), unde, la capitolul dedicat faunei de mamifere, este indicată prezența a 7 specii de insectivore pe teritoriul rezervației: *E. europaeus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon*, *C. suaveolens* și *N. anomalus*. Se menționează originea zoogeografică a speciilor, prezența în diverse tipuri de habitate, frecvența (comună, rară, critic periclitată), este prezentată o descriere succintă a speciilor de insectivore – răspândire, activitate, preferințele biotopice, date de biologie. Pe parcursul studiului componentei și distribuției spațiale a speciilor de mamifere mici în rezervația științifică „Pădurea Domnească” au fost găsite speciile *E. europaeus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon* și *N. fodiens* (Munteanu, 2007). Se menționează că cel mai frecvent este chițcanul comun, capturat în majoritatea biotopurilor, iar celelate specii de chițcani sunt foarte rare.

Începând cu 2006 cercetările insectivorelor s-au intensificat și au rezultat într-un șir de lucrări dedicate exclusiv acestui grup. În prima lucrare dedicată insectivorelor din bazinul râului Nistru sunt date privitor la răspândirea speciilor *E. europaeus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. leucodon*, *C. suaveolens* și *N. anomalus* în raioanele Ocnița, Drochia, Soroca, Orhei, Călărași,

Strășeni, Anenii-Noi, Criuleni, Căușeni, Ștefan-Vodă și mun. Chișinău, distribuția biotopică a acestora și gradul de raritate (Nistreanu, 2008). În același an sunt prezentate date preliminare privind răspândirea soricidelor pe teritoriul republicii, unde este indicată prezența a 5 specii de chițcani în raioanele din nordul, centrul și sudul R. Moldova cu mențiunea abundenței, frecvenței, preferințelor biotopice și statutului de raritate a speciilor (Nistreanu ș.a., 2008). A fost stabilită semnificația ecologică mai ridicată a insectivorelor în ecosistemele silvice ale ariei protejate Trebujeni (5,4%), în comparație cu complexul peisagistic Peresecina (1,05%) (Savin ș.a., 2008; 2010). Apare un șir de lucrări dedicate răspândirii speciilor gen. *Sorex* și *Crocidura* pe teritoriul republicii (Nistreanu, 2008; 2011a, b, d; Nistreanu ș.a., 2009), unde sunt date referitor la distribuția speciilor pe teritoriul republicii, abundența și frecvența, hărțile de răspândire, dinamica în ultimii ani. Studiile morfologiei externe și craniene a aricilor de pe teritoriul republicii au demonstrat că în Republica Moldova populează specia *E. roumanicus* (Nistreanu, 2019a, 2021).

A fost analizată dinamica multianuală și modificările survenite pe parcursul ultimilor 50 ani în comunitățile de chițcani pe întreg teritoriul republicii (Nistreanu 2011c; Nistreanu ș.a., 2010). S-a constatat că structura comunităților de soricide a suferit modificări radicale pe parcursul ultimelor decenii. Cea mai bine adaptată specie, care nu a suferit schimbări drastice ale efectivului, este chițcanul comun. Chițcanul de câmp, care era o specie rară în secolul trecut, inclusă în Cartea Roșie a Moldovei (2001) ca critic periclitată, a devenit una din cele mai comune specii printre chițcani spre sfârșitul primului deceniu al noului mileniu. Situația cu chițcanul de mlaștină este inversă: acesta era a doua specie ca abundență după chițcanul comun în anii 60-70 ai secolului trecut, iar în prezent a devenit o specie rară, critic periclitată, din cauza distrugerii și transformării habitatelor umede. Chițcanul mic și cel pitic sunt destul de răspândiți în diverse tipuri de ecosisteme însă abundența lor este scăzută, de obicei nu depășește 20%. Se menționează că chițcanii sunt indicatori buni ai stării ecosistemelor.

O serie de lucrări este dedicată studiului faunei urbane de soricide (Nistreanu ș.a., 2011a; 2012) și de mamifere mici în general, unde sunt studiate și speciile de insectivore (Nistreanu, Caraman, 2009; Nistreanu ș.a., 2011b; Caraman ș.a., 2013; 2016; Vasilașcu ș.a., 2013; Caraman, Nistreanu, 2017). În ecosistemele urbane ale mun. Chisinau populează 6 specii de insectivore: ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul mic, chițcanul de câmp și chițcanul de grădină. Ariciul este un animal euritop, semnalat în toate tipurile de biotopuri, inclusiv în cele puternic antropizate, cum sunt cartierele de locuit, iar printre chițcani cel mai răspândit și frecvent în habitatele urbane este *C. suaveolens*. Cercetările faunei urbane de mamifere mici efectuate împreună cu colegii din Rusia s-au soldat cu o serie de lucrări privitor la diversitatea, particularitățile ecologice și reproductive, distribuția biotopică, structura populațională a speciilor (Tikhonov ș.a., 2009a,b;

2010; 2012; 2014; Tikhonova ș.a., 2009; 2012a, b). În cercetări au fost înregistrate 4 specii de chițcani, menționate anterior, chițcanul de grădină fiind cea mai răspândită și numeroasă specie. Cele mai favorabile biotopuri sunt cele apropiate de naturale – rămășițe ale pădurilor naturale de la limita municipiului, parcurile mari cu bazine acvatice și etajul subarboretului bine dezvoltat, habitatele umede, livezile părăsite. Ecosistemele urbane puternic antropizate, cum sunt, terenurile părăsite, gazonurile, cartierele locative cu blocuri sunt nefavorabile pentru speciile de soricide. Studiile efectuate în zona aeroportului Chișinău au evidențiat prezența a 5 specii de insectivore: ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul de câmp și cel de grădină (Nisteanu, Larion, 2022). Ariciul și cârțița sunt larg răspândite în zonă, chițcanul de grădină a fost semnalat preponderent în împrejurimile aeroportului cu o abundență de până la 2%, iar chițcanul comun și cel de câmp au fost semnalati foarte rar, doar în habitate umede și biotopuri silvice.

Cercetările efectuate în ecosistemele Republicii Moldova privitor la focarele de leptospiroză au evidențiat 3 specii de soricide (*Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon*) cu portaj de leptospire drept rezervori, care au cote de infectare mici, sub 2% (Burlacu ș.a., 2017; Burlacu, 2020; Gheorghiu ș.a., 2009).

În lucrarea de față sunt prezentate datele cercetărilor efectuate între anii 2003-2021 pe întreg teritoriul Republicii Moldova. S-au efectuat cercetări pe mai multe direcții, care nu au mai fost realizate anterior, și anume sistematică actualizată, taxonomie, morfologie, biologie, ecologia comunităților, preferințele biotopice, biologie moleculară, starea actuală în ecosistemele forestiere, palustre și urbane, relațiile biocenotice, factorii limitativi, conservare.

#### **1.4. Concluzii la capitolul 1**

Mamiferele insectivore sunt cele mai arhaice mamifere placentare de pe Terra și includ 4 familii recente din ordinul Eulipotyphla și câteva familii dispărute. Au fost descrise peste 250 de genuri dispărute, dintre care peste 100 sunt cunoscute încă din Paleogen.

Clasificarea insectivorelor a fost incertă multă vreme din cauza lipsei unei definiții clare a acestui grup și complicată de ideea larg acceptată a primitivității lor. Spre sfârșitul sec. XX, datorită dezvoltării unui nou concept de clasificare a ordinelor, un nou taxon – Lipotyphla este folosit pentru ordinul care include insectivorele „adevărate”. Reprezentanții ordinului Lipotyphla sunt cunoscuți din Paleocen și includ aricii cu speciile înrudite, și chițcanii cu speciile înrudite.

În timpul Miocenului peste de 20 de specii de arici din 6 genuri (*Parasorex*, *Galerix*, *Schizogalerix*, *Lantanoherium*, *Deinogalerix*, *Riddleria*) au locuit în diferite zone ale Europei. Galericinele au dispărut aproape complet din Europa la sfârșitul Miocenului, fapt care a fost

provocat, probabil, de evenimentele climatice. În Miocenul din Europa cârțițele (fam. Talpidae) au avut o diversificare majoră și erau mult mai abundente în genuri și specii decât în prezent – peste 45 de specii din 18-20 de genuri. Chițcanii din Miocenul Europei sunt incluși taxonomic în două familii – Heterosoricidae (dispărută) și Soricidae (existentă). În timpul Miocenului Mijlociu fam. Heterosoricidae număra 10 specii din două genuri care au dispărut din Europa până la sfârșitul Sarmatianul mediu. În Pliocen chițcanii au radiat puternic, dând naștere la zeci de specii, multe dintre care au supraviețuit până în zilele noastre.

La începutul sec. XIX a fost introdusă noțiunea de „Insectivores” în clasificarea mamiferelor și acestea au fost separate de alte grupuri de mamife. În prima jumătate a sec. XX a fost inventariată fauna de mamifere cunoscută din regiunea Paleartică și India, este prezentată clasificarea și lista completă a ordinelor, familiilor, genurilor, subgenurilor și speciilor de mamifere, inclusiv speciile de insectivore.

Începând cu anii 1950-1960 în Europa au demarat cercetări mai îngust direcționate, axate pe anumite specii de mamifere insectivore, particularitățile lor sistematice și taxonomice, bazate pe morfologie, anatomie, fiziologie, adaptări ale scheletului la anumit mod de viață etc.

În România cercetări ale taxonomiei și sistematicii mamiferelor insectivore au început la începutul sec. XX, iar în a doua jumătate a secolului au fost inițiate cercetări aprofundate ale morfologiei, biologiei, ecologiei, particularităților de adaptare, importanței și protecției speciilor de insectivore, care continuă până în prezent.

Primele mențiuni cu privire la prezența speciilor de insectivore pe teritoriul Republicii Moldova sunt datate din prima jumătate a sec. XIX. La începutul sec. XX este efectuată o trecere în revistă a faunei de pe teritoriul Basarabiei, cu menționarea speciilor de insectivore. În anii 50 ai secolului trecut au fost efectuate primele inventarii ale faunei de mamifere pe teritoriul republicii și s-a stabilit prezența pe teritoriul Moldovei a 7 specii de insectivore. Prima și unica lucrare dedicată exclusiv insectivorelor a fost elaborată de ilustrul zoolog M. Lozan în 1975. În anii 80 ai secolului trecut date privitor la speciile de insectivore sunt foarte puține, iar lucrări dedicate exclusiv insectivorelor lipsesc. Pot fi menționate câteva lucrări privitor la mamiferele insectivore ca obiecte trofice ale păsărilor de pradă. În anii 1990 pentru prima dată este menționat faptul că aricii de pe teritoriul republicii aparțin speciei *Erinaceus concolor*. Date despre speciile de mamifere insectivore pot fi găsite sporadic în lucrările cercetătorilor care au studiat fauna de mamifere mici. Până în 2006 speciile de insectivore sunt menționate doar ca elemente faunistice prezente sau absente într-un anumit teritoriu

## 2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

### 2.1. Descrierea teritoriului Republicii Moldova

Republica Moldova ocupă cea mai mare parte a teritoriului dintre râurile Prut și Nistru și o fâșie îngustă în partea stângă a Nistrului în cursul sau de mijloc și inferior. Hotarul de sud al republicii se întinde până aproape de Marea Neagră, ieșirea la mare deschizându-se prin Limanul Nistrului și delta Dunării. Teritoriul republicii se întinde pe o distanță de 350 km de la nord la sud și de 150 km de la vest la est cu 3 zone geografice: Nord - regiunea podișurilor, platourilor și câmpiilor de silvostepă; Centru - regiunea de pădure a Podișului Moldovei Centrale (Codrii); Sud - regiunea câmpiei de stepă, ocupând spațiile de la cumpăna apelor, povârnișurile și văile interfluviului Nistru-Prut. Reieșind din particularitățile ecologo-faunistice ale teritoriului republicii, studiul a fost efectuat în diverse ecosisteme naturale și antropice.

Relieful este neuniform, caracterizându-se prin alternanța câmpiilor și a înălțimilor. Rețeaua fluvială e formată în fond de râurile Prut și Nistru, precum și de un număr însemnat de râuri mici, multe din care vara pe unele porțiuni seacă. Resursele de apă sunt de circa 6-7 mlrd m<sup>3</sup> anual. Din ele circa 85% revin apelor de suprafață și 15% apelor subterane. Apele de suprafață sunt reprezentate în cea mai mare parte de apele râurilor Nistru și Prut, o pondere mai mică revenind altor râuri și lacurilor.

Vegetația naturală care în trecut ocupa suprafețe imense, în prezent ocupă o suprafață neînsemnată – doar 8% de păduri naturale. De asemenea, fauna republicii e mult mai săracă decât în trecut. Din pădurile și stepele de odinioară în ultimele secole au dispărut multe specii de animale, iar altele și-au micșorat simțitor efectivele.

Republica Moldova este plasată în zona cu clima temperat-continentală la aproximativ jumătate din distanță între Ecuator și Polul Nord. Cele patru anotimpuri sunt bine evidențiate, iarna fiind blândă, iar vara lungă cu mult soare. Temperatura medie a aerului din Nord spre Sud variază între +7.5°C la +10°C și a solului +10 - +12°C. În Moldova sunt circa 2060-2360 ore cu soare pe an, temperatura pozitivă înregistrându-se în 165-200 de zile pe an, precipitațiile variază între 370-560 mm /an și circa 10% din ele cad sub formă de zăpadă, care se topește de câteva ori pe iarnă.

Iarna începe odată cu invazia maselor de aer rece dinspre nord-est și est, care duc la scăderea temperaturii. Iarna în Moldova este blândă cu temperatura medie în ianuarie de -5°C – -3°C, în unele zile ea poate să coboare la -15 – -20°C, iar în cazul pătrunderii maselor de aer arctic și până la -35°C. Primăvara circulația estică a maselor de aer, caracteristică pentru lunile de iarnă, se substituie treptat prin circulație vestică, iar odată cu aceasta, pe teritoriul republicii

pătrund cicloanele. Sporește radiația solară, se stabilesc temperaturi diurne pozitive, care, zi de zi cresc. Timpul este instabil, determinat de invazia aerului arctic rece, care aduce după sine înghețurile de primăvară. În luna mai, temperatura medie a aerului este în creștere, atunci temperatura se stabilește în jurul gradației +15°C și scade pericolul înghețurilor târzii.

Vara este însorită, călduroasă și secetoasă. Radiația solară atinge cote maxime. Temperatura medie a lunii iulie care în popor mai este numită și “luna lui Cuptor” este de +20°C – +23°C, dar uneori poate atinge cota de +35°C – +40°C. Vara ploile de cele mai dese ori sunt scurte și abundente, provocând uneori inundații locale. Prima jumătate a toamnei se caracterizează printr-un timp liniștit, însorit și cald. Treptat, în a doua jumătate, se întetește pătrunderea maselor de aer rece din nord-est și din est, ceea ce determină scăderea temperaturii aerului. În noiembrie temperatura medie coboară la +5 – +3°C și pot începe primele ninsori și înghețuri (tab. 2.1).

**Tabelul 2.1. Date climatice lunare medii multianuale înregistrate în Republica Moldova în ultimii 20 de ani (<https://old.meteo.md/mold/nssezon.htm>)**

Luna	Temperatura medie, °C		Umiditatea, %		Precipitații (mm)
	minimă	maximă	dimineața	seara	
Ianuarie	-8	-1	83	76	56
Februarie	-5	-1	87	75	50
Martie	-1	6	82	62	42
Aprilie	5	16	67	41	35
Mai	11	23	64	41	34
Junie	14	26	67	47	68
Iulie	16	27	68	48	65
August	15	27	73	46	38
Septembrie	11	23	75	67	45
Octombrie	7	17	84	52	22
Noiembrie	3	10	87	71	39
Decembrie	-4	2	84	76	45

Seceta în Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, reprezentând trăsătura specifică a climei regionale, condiționate de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului.

Deficitul de precipitații și repartiția foarte neuniformă a lor condiționează secete frecvente și intensive. Probabilitatea apariției secetelor foarte puternice ( $\leq 50\%$  din norma climatică a precipitațiilor) cu consecințe catastrofale în unele luni ale perioadei de vegetație pe teritoriul republicii constituie 11 - 41%.

În ultimele două decenii secetele s-au semnalat mai frecvent, și ele devin tot mai intensive. Astfel, în perioada anilor 2003 – 2020 pe teritoriul republicii s-au înregistrat câțiva anii (2007, 2009, 2011, 2015, 2019, 2020) cu secete de diferită intensitate (tab. 2.2), manifestate prin deficit



de precipitații și temperaturi medii anuale peste limita normei, care au dus la aridizarea ecosistemelor, scăderea gradului de dezvoltare a vegetației și, respectiv, a faunei de nevertebrate care reprezintă baza trofică a mamiferelor insectivore.

**Tabelul 2.2. Parametrii climatici anuali înregistrați în Republica Moldova**  
(<https://old.meteo.md/mold/nssezon.htm>)

Anul	Parametri climatici	Iarna	Primăvara	Vara	Toamna	Anual
2006	T medie, °C	-2 – -4	8-10	19,5-22	10-12	8,5-10,4
	Precip., mm	60-100	120-250	85-340	50-90	400-680
<b>2007</b>	T medie, °C	-0,9 – -2,8	11,1-12,8	21-24,7	8-11	10,1- <b>12,3</b>
	Precip., mm	70-90	50-120	62-170	125-200	400-610
2008	T medie, °C	-1-0,6	9,8-11,8	19,8-22,5	9,4-11,7	9,7-11,8
	Precip., mm	38-90	100-230	170-320	95-180	391-888
<b>2009</b>	T medie, °C	-1-1,5	9,5-11,1	20,1-23,1	10,5-12,6	9,6-11,8
	Precip., mm	75-145	65-90	68-170	44-85	<b>300-440</b>
2010	T medie, °C	-1,3 – -4,1	9,8-11,1	21,2-23,7	9,3-12,3	8,9-11,2
	Precip., mm	170-260	100-170	200-270	110-193	615-790
<b>2011</b>	T medie, °C	-2 – -3,7	9,1-10,5	20,1-22,2	8,9-11	9,1-10,7
	Precip., mm	81-142	55-140	170-235	35-60	<b>290-415</b>
2012	T medie, °C	-2 – -4	10,9-12,6	21,7-24,8	10,9-13,6	9,3-11,7
	Precip., mm	75-145	88-160	70-145	90-140	444-704
2013	T medie, °C	-0,5 – -3,3	9,4-12,0	19,8-22,4	10,0-11,9	9,4-11,5
	Precip., mm	125-240	100-197	155-245	100-180	400-750
2014	T medie, °C	-0,2 – -1,6	10,9-12,4	19,3-22,4	9,0-11,5	9,3-11,3
	Precip., mm	47-70	90-150	14-260	100-190	417-729
<b>2015</b>	T medie, °C	-0,8 – +0,5	9,9-11,4	21,6-23,8	10,4-12,7	10,5- <b>12,1</b>
	Precip., mm	70-120	100-140	80-160	100-200	<b>320-400</b>
2016	T medie, °C	0,6 – 2,0	10,9-12,2	20,8-23,0	8,5-11,1	9,9-11,8
	Precip., mm	75-117	108-138	160-260	115-220	445-765
2017	T medie, °C	-1,5 – -2,9	10,4-11,9	20,7-22,9	9,9-12,6	9,8-11,5
	Precip., mm	50-65	115-230	160-240	90-145	440-650
2018	T medie, °C	-0,9 – 1,8	10,7-12,3	20,7-23,3	10,6-12,9	9,8-11,7
	Precip., mm	95-190	90-145	165-230	50-90	480-650
<b>2019</b>	T medie, °C	-1,3 – 0,4	10,4-12,0	20,8-23,4	11,1-13,7	10,6- <b>12,6</b>
	Precip., mm	80-165	95-200	150-230	50-85	380-700
<b>2020</b>	T medie, °C	1,6 – 3,3	9,6-11,9	20,7-23,7	11,6-13,9	10,7- <b>13,1</b>
	Precip., mm	40-65	95-145	80-140	85-215	335-615
2021	T medie, °C	-0,8 – 2,2	7,9-9,9	20,4-22,4	9,0-11,8	8,9-11,4
	Precip., mm	90-155	110-215	170-305	15-40	500-810

Din punct de vedere geografic **zona de nord** reprezintă regiunea podișurilor, platourilor și câmpiilor de silvostepă. Datorită acestui fapt în această zonă se întâlnește o diversitate mare de biotopuri. Teritoriul Platoului de nord a Moldovei se întinde până la linia Soroca-Drochia-Râșcani, constituind o câmpie puțin înaltă înclinată spre sud. Câmpia Bălțiului ocupă spațiul dintre Platoul

Moldovei de nord și Codrii. Pădurile din nordul Moldovei sunt de două tipuri: de stejar cu cireș și de stejar cu mesteacăn (Postolache, 1995). În această zonă a fost instituită rezervația silvică „Pădurea Domnească” cu o suprafața totală - 6032 ha. Suprafața pădurilor naturale din rezervația „Pădurea Domnească” constituie 3054 ha - 52,1% din tot teritoriul ei (Postolache, 1995). În regiunea de nord există multe situri pitorești unice, cărora le-a fost desemnat statutul de rezervații peisagistice, cum sunt Calarașovca, Rudi-Arionestii, Dobrușa, Suta de Movile, Fetești, La Castel (fig. 2.1) și multe altele.



**Figura 2.1. Rezervația peisagistică „La Castel” (original)**

Agrocenozele includ o diversitate de biotopuri ce reprezintă terenuri agricole: livezi, grădini, vii, pășuni, culturi de cereale, furajere, terenuri abandonate, fâșii forestiere de protecție etc. cu condiții favorabile de trai și supraviețuire a mamiferelor insectivore.

Biotopurile palustre reprezintă luncile r. Prut în partea de nord-est și fluviului Nistru – în nord-vest, cu văi înguste și adânci acoperite de vegetație abundentă. Malurile fluviului Nistru în această zonă sunt preponderent abrupte. În regiunea Prutului de mijloc se întâlnesc biotopuri inundabile, unde se formează iazuri mici, mai ales, în perioada revărsării apelor. O mare parte din ele vara se transformă în sectoare mlăștinoase. Apele de suprafață sunt reprezentate de bazine acvatice artificiale: iazuri, heleșteie formate în luncile râurilor. Nordul Moldovei este străbătut de multe râuri mai mici: r. Vilia, Draghiște, Racovăț, Ciuhur, Cubolta, Căinari și Răutul superior. O mare parte a malurilor bazinelor acvatice este acoperită de stufăriș și altă vegetație hidrofilă, formând biotopuri palustre, care sunt populate în abundență de insectivore. În afară de aceste stații,

în luncile râurilor mici se află sectoare mlăștinoase, care reprezintă habitatele preferate ale speciilor de chițcani.

**Zona de centru** este reprezentată de masive silvice de tipul pădurilor de foioase din zona mijlocie a Europei Centrale, cu subarboret și înveliș ierbos bine dezvoltat. În luncile Nistrului și Prutului s-au păstrat parțial păduri de tip umed. Pe malurile apelor sunt răspândite răchitișuri și fâșii cu salcâm. În această zonă landșafto-faunistică sunt amplasate două rezervații forestiere: „Codrii” și „Plaiul Fagului”. Suprafața totală a rezervației “Codrii” - 5177 ha, este situată în partea de nord-vest a Podișului Central Moldovenesc, între Prut și Nistru. Rețeaua hidrografică a rezervației „Codrii” este prezentată de 3 afluenți ai râului Nistru, care iau începutul pe teritoriul rezervației: Botna, Cogâlnic și Bâc. Vegetația silvică a rezervației este reprezentată de păduri foioase de tip central european. Pădurile naturale în rezervație constituie 90,1% din suprafața totală (Postolache, 1995). În apropierea sediului rezervației se află un sector (15 ha) de luncă.

Rezervația științifică „Plaiul Fagului” are o suprafață totală de 5642 ha și ocupă partea de nord-vest a Codrilor Centrali. Teritoriul rezervației este foarte fragmentat. Plantațiile forestiere au fost create pe o suprafață de 645,4 ha. Pe teritoriul rezervației își iau începutul râul Bâc și numeroase pârâiașe. Rezervația de asemenea este reprezentată de păduri de tip central european. Pe teritoriul rezervației există 5 iazuri amenajate în lunca râulețului Rădeni, care divizează teritoriul rezervației în două părți aproape egale. Pe malul iazurilor s-a dezvoltat o vegetație de trestie, stuf și papură, care favorizează existența speciilor rare de insectivore (fig. 2.2).



**Figura 2.2. Iaz cu vegetație palustră abundentă în Rezervația „Plaiul Fagului” (original)**

**Zona de sud** din lunca fluviului Nistru partea dreaptă cuprinde regiunile Căușeni, Ștefan-Vodă. Valea Nistrului Mijlociu include maluri abrupte cu terase bine conturate. Pădurile din văile



Nistrului Mijlociu sunt reprezentate de pădurile-gârmețe, care s-au păstrat pe teritoriul ocolului silvic Copanca. Pădurile inundabile prezintă numeroase sectoare cu sălcișuri. Ele se formează pe locuri umede, unde apele de suprafață sunt aproape. Pe locuri mai înalte în lunca inundabilă se formează arboreturi de salcie cu plop.

Rezervația „Prutul de Jos” ocupă un sector cu o suprafață de 1691 ha. Aproape 2/3 din suprafața rezervației este ocupat de lacul Belevu, restul teritoriului este acoperit de stufăriș, sălcișuri și vegetație caracteristică luncilor inundabile. Lacul Belevu se află în lunca r. Prut și este un relict al Dunării (fig. 2.3). O mare parte a luncii r. Prut la moment este prelucrată, fiind utilizate multe canale de acumulare a apei, acoperite de stufăriș și altă vegetație acvatică. Din cauza drenării și distrugerii habitatelor umede, multe specii de mamifere insectivore din regiune și-au micșorat efectivul. În această zonă se întâlnesc sectoare forestiere insulare cu suprafețe mici.



**Figura 2.3. Lacul Belevu cu vegetație palustră abundentă (original)**

Cercetările au fost efectuate între anii 2003-2021 în diverse tipuri de ecosisteme din diverse zone pe o mare parte a teritoriului Moldovei. În partea de Nord cercetările au fost efectuate în raioanele Soroca, Râșcani, Briceni, Glodeni, Edineț, Rezina, Șoldănești, Drochia, Fălești, Ocnîța; în centru – municipiul Chișinău, raioanele Orhei, Strășeni, Călărași, Ungheni, Nisporeni, Anenii-Noi, Criuleni; în partea de sud – raioanele Cimișlia, Ștefan-Vodă, Căușani, Basarabeasca, Ciadîr-Lunga, Leova, Cantemir, Cahul, Vulcănești, Taraclia. Au fost efectuate studii în Parcul Național Orhei, pe teritoriile rezervațiilor „Codri”, „Plaiul Fagului”, „Pădurea Domnească”, „Prutul de Jos” și în alte categorii de arii protejate.

Materialul a fost colectat din ecosisteme naturale și cu diferit grad de antropizare. Au fost selectate următoarele tipuri de ecosisteme: pădure, pădure umedă, biotop palustru (malurile lacurilor și sectoare înmlăștinite), biotop riveran (malurile râurilor), agrocenoză (cu vegetație lemnoasă – livadă, viță-de-vie, pârlăoagă), precum și diverse tipuri de ecoton: perdea forestieră, pădure – agrocenoză, pădure – biotop palustru, biotop palustru – agrocenoză, biotop palustru – pajiște, șanț umed. Biotopurile luate în studiu au un grad suficient de umiditate pentru existența speciilor de soricide. Biotopurile mai aride, situate la distanțe mari față de bazinele acvatice, unde nu s-au înregistrat chițcani sau numărul lor a fost foarte mic, nu au fost luate în considerație.

Cercetări intense s-au efectuat în ecosistemele urbane ale **mun. Chișinău**, situat la altitudine de 60-90 m, coordonatele 47°2' N și 28°50' E, plasat la marginea pantei de sud – est a Podișului Central al Republicii Moldova, în zona de silvostepă. Este străbătut de râul Bîc (afluent de dreapta al râului Nistru), cu afluenții Durlești și Bulboaca. Este unul dintre cele mai mari orașe din Europa Centrală și de Sud.

Clima municipiului este temperat continentală. Iarna este blândă și scurtă, iar vara – călduroasă și de lungă durată. Anual sunt înregistrate 71 zile fără soare, dintre care 40 iarna. Predomină vânturile din direcțiile de nord și nord-est, iarna acesta poate bate din direcție sud-estică. Viteza medie anuală a vântului oscilează între 2,5 și 4,5 m/s, cele mai puternice înregistrându-se în lunile februarie-martie, iar cele mai slabe – în septembrie-octombrie. Iarna durează în jur de 78 zile, cu temperaturi instabile: în medie, -2,3°C. Temperatura minimă absolută constituie -32°C, în februarie. Primăvara durează cca 70 zile, timp în care temperatura medie o constituie 9,3°C. Vara temperatura medie este de 20,5°C, iar cea maximă absolută – 39°C, în iulie și august. Sfârșitul toamnei este determinat de coborârea temperaturii sub 0°C, ceea ce durează aproximativ 2 luni, și precipitații atmosferice de lungă durată. Temperatura medie constituie toamna 9,6-9,9°C. Temperatura mai ridicată a aerului în anumite regiuni ale municipiului este cauzată de activitatea întreprinderilor industriale, a transportului, de încălzirea asfaltului cauzată de radiația solară etc. Astfel, temperatura din interiorul orașului este cu 0,7°C mai ridicată decât cea din exteriorul său.

Umiditatea relativă medie anuală a aerului constituie 71%, maxima înregistrându-se în decembrie, iar minima – în mai. Cantitatea precipitațiilor atmosferice nu este echilibrată pe tot parcursul anului: cea mai mare parte (77%) cade în sezonul cald. Iarna precipitațiile cad atât sub formă de lapoviță, cât și de zăpadă, mai rar de ploaie. Precipitațiile din perioada de vară cad mai ales sub formă de averse. Cantitatea anuală de precipitații în oraș este cu 20–40 mm mai mare decât în afara lui.

Habitatele naturale din împrejurimile mun. Chișinău includ o gamă variată de ecosisteme forestiere, reprezentate de rămășițele pădurilor cândva extinse de la Durlești, Băcioi, Cricova,

Condrița, Vadul-lui-Vodă (fig. 2.4.). Toate ecosistemele forestiere sunt de origine naturală, formate din asociații vegetale cu predominarea stejarului, urmat de frasin, ulm, carpen, tei, arțar. Subarboretul este bogat și abundent, reprezentat de corn, păducel, măceș, porumbrele, scumpie, clocotici, salbă moale, lemn râios. Biotopurile forestiere cercetate au fost cele din interiorul pădurii, liziera pădurii, plantații forestiere, sectoare recreaționale din zona de ecoton.



**Figura 2.4 Ecosisteme forestiere din raza mun. Chișinău (original)**

Ecosistemele acvatice și palustre au fost reprezentate de habitate mlăștinoase, malurile râurilor, lacurilor naturale și de acumulare, iazurilor și teritoriile adiacente cu vegetație abundentă, reprezentată de stufărișuri, răchitișuri, sălcișuri, favorabile pentru existența mamiferelor insectivore, în specil a soricidelor, care preferă habitatele umede (fig. 2.5).



**Figura 2.5. Ecosisteme palustre din mun. Chișinău (original)**

Ecosistemele agricole au fost reprezentate de diverse tipuri de agrocenoze din împrejurimile orașului: cerealiere (grâu, orz, porumb), livezi, viță de vie și pârloage (fig. 2.6.).



Grădina Botanică, grădina Zoologică, parcurile municipale, sectoare recreaționale cu sectoare silvice din suburbii (Vadul-lui-Vodă, Durlești, Cricova, Dumbrava etc.) au o activitate antropică mai puțin intensă și mai puțin permanentă, în comparație cu cartiere cu blocuri, cartiere cu case, împrejurimile aeroportului Chișinău și grădinile particulare.



**Figura 2.6. Agrocenoze din raza mun. Chișinău (original)**

În cadrul ecosistemelor cercetate au fost selectate 3 tipuri (silvice, acva-palustre, agrocenoze) și ecotonurile acestora unde au fost colectate soricide într-un număr minim suficient pentru veridicitatea datelor.

## **2.2. Metode de colectare a materialului**

Densitatea ariciului s-a evaluat în perioada de amurg și noaptea, când au activitate maximă, pe trasee de 2-10 km, din primăvară până toamna, în cele mai diverse biotopuri, deoarece este un animal euritop, care poate fi întâlnit practic peste tot, cu excepția terenurilor mlăștinoase (Nisteanu ș.a., 2021). Au fost colectate și transportate în laborator cadavrele de arici găsite în diverse locații, însă cele mai multe cadavre au fost cele de arici găsite pe drumurile naționale din republică.

Prezența și efectivul cârțiței au fost evaluate după densitatea mușuroaielor. Disponibilitatea mușuroaielor este haotică și niciodată în linie dreaptă cum se întâmplă la altă specie care formează mușuroaie – orbetele. După amplasarea mușuroaielor aceste două specii pot fi ușor deosebite (Nisteanu, 2019a). Fiecare individ are sistemul propriu de galerii, care este considerat teritoriu individual, și nu se suprapune cu teritoriile altor indivizi. Au fost colectate și transportate în laborator cadavrele de cârțiță, găsite în diverse ecosisteme pe teritoriul republicii.

Soricidele au fost colectate cu ajutorul capcanelor pocnitoare, pentru animale vii și Barber. Capcanele pocnitoare și pentru animale vii au fost amplasate pe sectoarele selectate în curs de 3-5 zile, amenajate în linii a câte 25 bucăți cu intervalul dintre capcane de 5 m și dintre linii de 20 m sau în linii a câte 50 bucăți în dependență de structura și configurația biotopului. În total au fost instalate circa 50000 de capcane-nopți cu utilizarea momelilor din pâine prăjită în ulei nerafinat de floarea soarelui și bucăți de slănină sau carne afumată. Capcanele Barber au fost plasate pentru o durată de 7-10 zile, preponderent în ecosisteme agricole, unde activitatea antropică era intensă, existând pericolul pierderii altor tipuri de capcane.

Capcanele au fost amplasate în locuri adăpostite: lângă tulpinile copacilor și arbuștilor, printre bolovani sau în vegetație ierboasă, și bine camuflate cu frunze sau plante ierboase, ceea ce le făcea aproape invizibile. Totodată, adăpostirea capcanelor și camuflarea lor cu diverse materiale creează o izolare mai bună față de condițiile nefavorabile ale mediului (umiditatea, temperaturi prea ridicate sau prea scăzute, vânt etc.). Capcanele bine vizibile plasate în locuri deschise, neprotejate au capturat foarte puțini indivizi sau chiar deloc. În cele bine camuflate și adăpostite s-au prins indivizi aproape zilnic. Chiar fiind bine momite, capcanele necamuflate au prins mai puțini indivizi. Camuflarea mărește rata capturării în primele zile, cele mai bogate capturări fiind înregistrate în capcanele bine momite și camuflate, cele plasate în locuri ușor accesibile și vizibile fiind evitate de către mamiferele insectivore (Nisteanu, 2006a).

Pe teren au fost căutate și colectate cadavre de chițcani, pentru examinarea ulterioară în laborator. În acest scop s-au verificat intrările vizuinilor, cavitățile din sol, unde probabilitatea identificării animalelor pierite este mai mare. La animale colectate au fost înregistrate specia, sexul, vârsta, greutatea. Animalele moarte au fost disecate pentru a evalua starea fiziologică și reproductivă.

Au fost colectate ingluvii ale păsărilor nocturne de pradă (*Asio otus*, *Athene noctua* și *Strix aluco*) din or. Chișinău (fig. 2.7), în apropierea localităților Gordinești (r. Edineț) și Sadaclia (r. Basarabeasca), precum și din Rezervația Peisagistică Dobrușa (r. Șoldănești). Ingluviile au fost analizate în laborator, s-au măsurat și s-au cântărit, oasele au fost curățate și identificate speciile consumate. Speciile de mamifere s-au identificat după oasele craniene și dentiție (Murariu, 2000; 2014; Popescu, Murariu, 2001; Pucek, 1981). Analiza ecologică a mamiferelor mici identificate în ingluvii a fost efectuată utilizând indicii de abundență și frecvență.

Au fost colectate resturi trofice ale ariciului din diverse tipuri de ecosisteme (silvice, pașiși, agrocenoze), care au fost ulterior analizate în laborator și identificate speciile consumate, în vederea elucidării importanței speciei în rețelele trofice ale biocenozelor.





**Figura 2.7. Ingluvii de *Asio otus* colectate în or. Chișinău (original)**

A fost studiată și analizată colecția de mamifere insectivore a Institutului de Zoologie (fig. 2.8), reprezentată de peste 130 exemplare de chițcani din 3 specii – *Sorex araneus*, *S. minutus* și *Neomys anomalus (milleri)*. În rezultat, au fost efectuate comparații morfologice între animalele colectate în anii 1950-1960 ai secolul trecut și cele colectate în anii de studiu, și s-a efectuat analiza statistică comparativă.



**Figura 2.8. Cutie cu chițcani din colecția de vertebrate terestre a Institutului de Zoologie (original)**

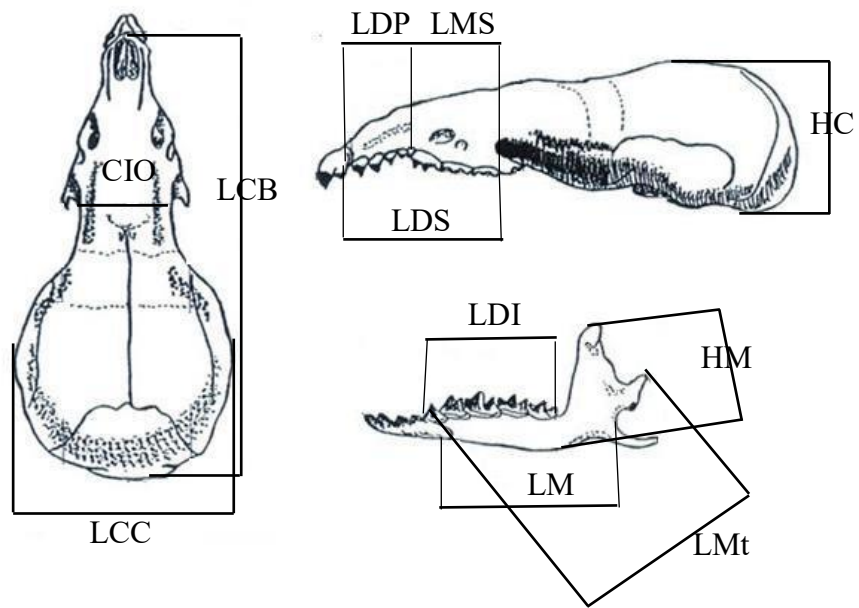
### 2.3. Identificarea speciilor și analiza statistică

Toate animalele colectate au fost cântărite și efectuate măsurătorile corporale importante din punct de vedere biometric și taxonomic: lungimea corpului (Lcorp) – de la vârful nasului până la orificiul anal, lungimea cozii (Lcd) – de la orificiul anal până la capătul ultimei vertebre, lungimea labei posterioare sau tarsului (Ltars) – de la capătul călcâiului până la vârful celui mai lung deget, fără unghie și greutatea corpului (G), care a fost și unul dintre criteriile principale de stabilire a grupurilor de vârstă.

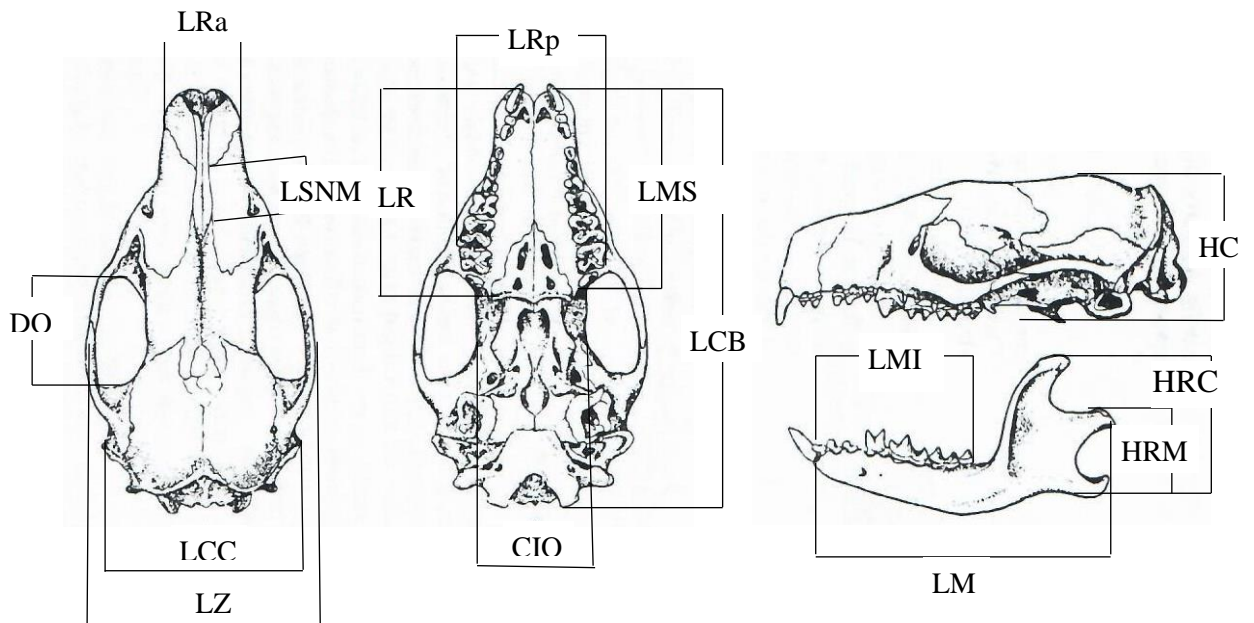
După toate măsurătorile corporale animalele au fost disecate pentru studiul activității reproductive. Au fost stabilite cu exactitate sexul și vârsta, au fost identificați indivizii reproductivi. La femelele gestante sau lactante s-au numărat embrionii sau numărul de puncte negre pe oviducte, pentru a evalua prolificitatea și succesul reproductiv al speciilor.

Craniile au fost curățate prin macerare sau fierbere, după care au fost dezinfectate și prelucrate cu soluție de apă oxigenată pentru înălbire. Au fost efectuate 11 măsurători biometrice craniene importante pentru taxonomia speciilor: lungimea condilobazală (LCB) – distanța dintre punctul distal al osului occipital și punctul proximal al premaxilei; lățimea cutiei craniene (LCC); înălțimea cutiei craniene (HC) – distanța între baza craniului și cel mai înalt punct al bolții craniene; constricția interorbitală (CIO) – cea mai mică distanță între marginile externe ale oaselor frontale în regiunea orbitelor; lungimea șirului de dinți superiori (LDS) fără incisiv, lungimea șirului de molari superiori (LMS), lungimea șirului de premolari superiori (LPS), lungimea ramurii orizontale a mandibulei (LM) – distanța între punctul cel mai anterior al mandibulei, fără incisivi, până la adâncitură între procesul angular și ramul orizontal al mandibulei, lungimea totală a mandibulei (LMt) – distanța între punctul cel mai anterior al mandibulei, fără incisivi, până la vârful posterior al osului articular; înălțimea ramurii mandibulare (HM) – distanța între incizia preangulară din capătul inferior al mandibulei și punctul extrem al osului coronoid, lungimea șirului de dinți inferiori (LDI) fără incisiv (fig. 2.9).

Pentru arici s-au efectuat 15 măsurători biometrice (fig. 2.10): lungimea condilobazală (LCB), lungimea șirului de molari superiori (LMS), lungimea rostrului (RL), lățimea zigomatică (LZ), constricția interorbitală (CIO), diametrul orbitei (DO), lățimea cutiei craniene (LCC), înălțimea cutiei craniene (HC), lățimea rostrului în partea anterioară (LRa), lățimea rostrului în partea posterioară (LRp), lungimea suturii naso-maxilare (LSNM), lungimea mandibulei (LM), lungimea șirului de molari inferiori (LMI), înălțimea ramurii coronoide (LRC), înălțimea ramurii mandibulare (HM).



**Figura 2.9. Măsurătorile biometrice craniene ale speciilor de chițcani (adaptat după Pucek, 1981)**



**Figura 2.10. Măsurătorile biometrice craniene ale ariciului (adaptat după Pucek, 1981)**

Suplimentar au fost calculați următorii indici (Zaitsev, 1982): indexul nazal IN (lungimea oaselor nazale raportată la lățimea lor minimă), indexul maxilar-nazal IMN (lungimea suturii maxilo-premaxilare raportată la lungimea oaselor nazale), indexul mandibular IM (lungimea de la

marginea posterioară a alveolei  $M_3$  până la adâncitura dintre procesele angular și condiloid raportată la lungimea marginii posterioare a alveolei  $M_3$  până la capătul procesului angular).

Pentru fiecare caracter biometric corporal și cranian au fost calculați parametrii: valoarea medie, valorile minime și maxime, deviația standard. Cunoscând caracterele dimensionale corporale și craniene s-au efectuat comparații între sexe, clase de vârstă în cadrul aceleiași specii, între aceleași specii din diferite zone, între speciile unui gen, între datele din anii de studiu și datele din anii precedenți, precum și între populațiile din R. Moldova cu cele din alte țări ale Europei.

În acest scop a fost utilizată analiza K means clustering cu ajutorul programului R. K means este o metodă bazată pe prototipuri care are ca scop minimizarea sumei pătratelor erorilor, distanțelor dintre date și valorile medii corespunzătoare. Clustering este o tehnică modernă pentru stabilirea subgrupurilor într-un set de date și permite identificarea datelor asemănătoare și catalogarea lor pe clustere. Analiza clasifică datele în mai multe grupuri (sau clustere), astfel încât datele din cadrul aceluiași grup să fie cât mai asemănătoare, în timp ce datele din grupuri diferite sunt cât mai eterogene. Într-o grupare k-means, fiecare cluster este reprezentat de centrul său (numit și centroid), care corespunde cu media punctelor alocate clusterului.

În vederea diferențierii deosebirilor morfologice între indivizii adulți a fost utilizată în premieră analiza componentelor principale (PCA) în programul R, care este o tehnică larg utilizată pentru analiza seturilor mari de date cu 3 și mai multe variabile. Tehnica PCA transformă un număr de variabile eventual corelate într-un număr mai mic de variabile, numite componente principale, crescând interpretabilitatea datelor, păstrând în același timp cantitatea maximă de informații și permițând vizualizarea datelor multidimensionale. PCA este o metodă care măsoară modul în care fiecare variabilă este asociată una cu cealaltă folosind o matrice de covarianță. Înțelegerea direcțiilor de răspândire a datelor se efectuează folosind vectorii proprii (Eigenvectors).

Vectorii proprii și valorile proprii sunt utilizați pentru a reduce discrepanțele mari în date. Ele elimină caracteristicile care se corelează puternic între ele și ajută la reducerea over-fittingului (supra-potrivirii), concomitent îmbunătățind eficiența din punct de vedere computațional. Vectorul propriu asociat cu cea mai mare valoare proprie indică direcția în care datele au cea mai mare varianță. Prin urmare, folosind valorile proprii, se poate determina ce vectori proprii captează cea mai mare variabilitate în setul de date.

În analiza ecologică a comunităților de insectivore au fost calculați următorii indici: coeficientul de capturare – număr de indivizi la 100 capcane exprimat procentual, abundența –  $A = 100n/N$ , unde  $n$  – numărul de indivizi ai unei specii în probă,  $N$  – numărul total de indivizi, frecvența –  $F = 100p/P$ , unde  $P$  – numărul de probe,  $p$  – probele în care este prezentă specia. Semnificația ecologică s-a calculat conform formulei  $W = F \cdot A / 100$ , unde  $F$  - frecvența speciei și

A – indicele de abundență. Speciile sau grupele taxonomice cu semnificația de până la 1%, în cenozele analizate se consideră accidentale; 1,1 – 5 % - accesorii; 5,1-10% – caracteristice și  $W > 10\%$  - constante pentru un anumit biotop.

Predilecția biotopică relativă a speciilor de mamifere insectivore s-a calculat conform formulei:  $I_p = (nb \times N - nc \times Nb) / (nb \times N + nc \times Nb - 2nb \times Nb)$ , unde  $nb$  - numărul de indivizi ai unei specii în biotop,  $nc$  – numărul de indivizi ai unei specii în toate biotopurile,  $Nb$  – numărul de indivizi ai tuturor speciilor în biotop,  $N$  – numărul de indivizi ai tuturor speciilor în toate biotopurile. Indicele are valori cuprinse între -1 și +1; valorile încadrate în intervalul 0,31 – 1 indică o predilecție semnificativă pentru un anumit biotop, valorile între 0,3 și -0,3 indică indiferența față de un biotop, iar valorile cuprinse între -0,31 și -1 indică lipsa predilecției pentru anumit biotop (Bogdanov ș.a., 1990).

A fost calculat indicele adaptării antropice a speciilor de mamifere insectivore după formula:  $I_a = \{1/[A+B+Kr+((C+D)/2)]\} * 100$  (Gashev, 2004), unde  $Kr$  este indicele de orientare a strategiei reproductive a speciei de la r-strategi (1) spre K-strategi (5); A – gradul de antropofobie: eusinantropi, sinantropi, antropofili, neutri, antropofobi (1-5); B – nivelul consumatorului: granivori-frugivori, erbivori, omnivori, consumatori de nevertebrate, carnivori (1-5); C – preferința față de umiditate: xerofil, hidrofil, semiacvatic (1-3); D – calitatea habitatului: deschis, semideschis, ascuns (1-3).

În vederea evidențierii similarității comunităților de soricide din diverse regiuni ale republicii și între tipuri de ecosisteme s-a efectuat analiza Cluster cu construcția dendrogramei și au fost calculați indicii de similaritate.

Dinamica speciilor de mamifere insectivore a fost stabilită pe baza estimărilor efectuate în diferite perioade sezoniere pe parcursul multor ani. Pentru perioada de până în anul 2000 au fost analizate și preluate datele din sursele bibliografice, iar începând cu 2003 au fost utilizate datele multianuale proprii.

Pe parcursul cercetărilor au fost înregistrați parametri de bază ai condițiilor climatice: temperatura aerului, cantitatea de precipitații, umiditatea aerului etc. Indicele de ariditate de Martonne s-a determinat după formula:  $I_m = 12 * p / (t + 10)$ , unde  $I_m$  – indicele de ariditate,  $p$  – cantitatea lunară medie de precipitații,  $t$  – temperatura medie lunară (de Martonne, 1926). Pentru elucidarea influenței factorilor climatici asupra parametrilor populaționali a fost efectuată analiza regresională și determinată corelația dintre un anumit parametru și diverse grupuri de factori.

Pentru cercetările de biologie moleculară a fost consultată baza de date GenBank, de unde au fost selectate metabarcodurile speciilor de chițcani *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens*. GenBank este o colecție de secvențe de referință organizate, verificate,

nonredundante și de o calitate înaltă (Clark ș.a., 2016). A fost efectuată testarea in silico cu primerii universali și cu primeri nou creați (Sitnic, 2022). Pentru specia *S. araneus* s-au prelevat probe de țesut (vârf de coadă), care au fost supuse analizelor de laborator. S-a efectuat extragerea ADN-ului, reacția de PCR convențional, digestia cu enzime de restricție și electroforeza pe gel de agaroză. Pentru prima dată în Republica Moldova a fost utilizat instrumentul mobil Bento Lab pentru extragerea, amplificarea și vizualizarea ADN-ului. Primerii nou creați au fost testați in vitro la specia *S. araneus*.

Pentru modelarea distribuției speciilor rare ale genului *Neomys* a fost utilizat algoritmul BioClim și librării R (Hijmans ș.a., 2022). Datele privind variabilele bioclimatice au fost descărcate de pe platforma online WorldClim (Fick, Hijmans, 2017). Acestea reprezintă valorile lunare pentru temperatura minimă, medie și maximă, precipitații, viteza vântului, radiația solară, presiunea vaporilor de apă și precipitațiile totale. În total au fost utilizate 19 variabile bioclimatice.

Analiza statistică a materialului și prezentarea grafică s-au efectuat cu ajutorul programelor statistice, biostatistice și bioinformatic Microsoft Excel, Statistica și BioDiversity Pro, R, Algorintmul Bioclim.

## 2.4. Concluzii la capitolul II

Cercetările au fost efectuate între anii 2003-2020 în diverse tipuri de ecosisteme pe cea mai mare parte a teritoriului Republicii Moldova.

Densitatea ariciului s-a evaluat în perioada de amurg și noaptea, când au activitate maximă, pe trasee de 2-10 km, din primăvară până toamna (Nistreanu ș.a., 2021). Prezența și efectivul cârțiței au fost evaluate după densitatea mușuroaielor și modul lor de amplasare (Nistreanu, 2019a).

Soricidele au fost colectate cu ajutorul capcanelor pocnitoare, pentru animale vii și Barber. Capcanele au fost amplasate în locuri adăpostite și bine camuflate, fapt care crește rata de capturare a mamiferelor mici (Nistreanu, 2006a).

Pe teren au fost căutate și colectate cadavre de mamifere insectivore, pentru examinarea ulterioară în laborator. La animale colectate au fost înregistrate specia, sexul, vârsta, greutatea. Animalele moarte au fost disecate pentru a evalua starea fiziologică și reproductivă. Toate animalele colectate au fost cântărite și efectuate măsurătorile corporale și craniene importante din punct de vedere biometric și taxonomic. La femelele gestante sau lactante s-au numărat embrionii și/sau numărul de puncte negre pe oviducte, pentru a evalua prolificitatea și succesul reproductiv al speciilor.

A fost studiată și analizată colecția de mamifere insectivore a Institutului de Zoologie.

Au fost colectate resturi trofice ale ariciului din diverse tipuri de ecosisteme, care au fost ulterior analizate în laborator și identificate speciile consumate. Au fost colectate ingluvii ale păsărilor nocturne de pradă *Asio otus*, *Athene noctua* și *Strix aluco* din diferite locații și perioade.

În analiza populațională și ecologică a mamiferelor insectivore au fost analizați indicii ecologici: abundența, frecvența, predilecția biotopică, semnificația ecologică. Evidențierea similarității comunităților de soricide între diverse tipuri de ecosisteme s-a efectuat prin analiza Cluster și calcularea indicilor de similaritate. Dinamica speciilor de mamifere insectivore a fost stabilită pe baza estimărilor efectuate în diferite perioade sezoniere pe parcursul multor ani.

Pentru prima dată în Republica Moldova a fost utilizat instrumentul mobil Bento Lab pentru extragerea, amplificarea și vizualizarea ADN-ului. Modelarea distribuției speciilor rare ale genului *Neomys* s-a efectuat cu utilizarea algoritmului BioClim și al programului R.

Analiza statistică a materialului și prezentarea grafică s-au efectuat cu ajutorul programelor statistice și biostatistice Microsoft Excel, Statistica și BioDiversity Pro.



### 3. EVOLUȚIA, TAXONOMIA ȘI MORFOLOGIA SPECIILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE DIN FAUNA REPUBLICII MOLDOVA

#### 3.1. Evoluția mamiferelor insectivore pe teritoriul Republicii Moldova

La începutul Miocenului tardiv, acum cca 12 MA în urmă continentul european arăta complet diferit. Între munții Alpi și Kazakhstanul de zi se întindea un megalac, numit Paratetis, care a fost inițial o mare epicontinentală, formată la începutul Oligocenului (~34 Ma) din rămășițele din nordul Oceanului Tetis (Popov ș.a., 2010). Ridicarea progresivă a lanțurilor muntoase din Europa Centrală a izolat treptat Paratethys de Oceanul global (fig. 3.1).



**Figura 3.1. Reconstrucția paleogeografică a Paratetisului la începutul Miocenului tardiv (după Palcu ș.a., 2021)**

Pe parcursul Miocenului tardiv au avut loc 4 fluctuații majore ale nivelului apei Paratetisului (Popov ș.a., 2010), cu variații cuprinse între +80 m și -150 m. Aceste fluctuații se corelează cu schimbările climatice și ale peisajului de pe continent. La începutul Miocenului tardiv, cea mai mare parte a Eurasiei interioare era acoperită de păduri, trecând treptat de la pădurile mixte tropicale din sud-vest la pădurile de foioase și de conifere din munți și nordul îndepărtat (Pound ș.a., 2011). Schimbările climatice treptate de-a lungul Miocenului târziu au dus la creșterea aridizării și a apariției anotimpurilor, însoțite de extinderea terenurilor deschise. Fluctuațiile Mării Paratetis au dus la dispariția multor grupuri faunistice acvatice, inclusiv endemice (Palcu ș.a., 2019). Însă, retragerea treptată a apelor și apariția multor suprafețe continentale a permis dezvoltarea faunei terestre.



Fauna fosilă de mamifere insectivore (ord. Eulipotyphla Waddell et al., 1999) din Republica Moldova include reprezentanți a două subordine (Erinaceomorpha Gregory, 1910 și Soricomorpha Gregory, 1910), 3 familii – Erinaceidae Bonaparte, 1838, Talpidae Fisher von Waldheim, 1817 și Soricidae Gill, 1872 și 7 subfamilii (Erinaceinae, Galericinae, Desmaninae, Uropsilinae, Talpinae, Crocidosoricinae, Soricinae). Reprezentanții a trei dintre subfamilii (Erinaceinae, Talpinae, Soricinae) au supraviețuit și sunt prezenți în fauna actuală a Republicii Moldova.

La începutul Sarmațianului, în Volynianul tardiv, se produce o transgresie mai vastă a Mării Sarmațiene, care se propagă și în Basarabianul timpuriu. Către sfârșitul Basarabianul mediu marea se retrage spre sud-vest și pe o parte considerabilă a Platformei Moldovenești se instaurează delta unui fluviu în depunerile căreia se găsesc resturile fosile de vertebrate din fauna cu hiparioni de tip valesian (Lungu, 1981; Rosca, 2007). Primele mamifere insectivore pe teritoriul Republicii Moldova datează din Sarmațian (tab. 3.1.1). Dintre siturile cu resturi fosile din Sarmațianul mediu cele mai importante, în care au fost găsite specii de insectivore, sunt Hirova (raionul Călărași), Bujor (r. Hâncești) și Calfa (r. Anenii Noi). În aceste situri a fost găsită o mare diversitate de mamifere insectivore (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009; Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011). Dintre reprezentanții fam. Erinaceidae menționăm specia *Schizogalerix sarmaticus* (Lungu, 1981), nouă pentru știință, descrisă pentru prima dată din situl Bujor (Lungu, 1981); indivizi din fam. Galericinae gen. et sp. indet.; din fam. Erinaceinae gen. et sp. indet. Printre talpide au fost găsiți reprezentanși ai gen. *Desmanella* sp., specia nouă pentru știință *Proscapanus metastylidus* Rzebik-Kowalska et Lungu, 2009, descrisă pentru prima dată din situl Bujor (Rzebyk-Kowalska, Lungu, 2009) și *Proscapanus* cf. *austriacus* Ziegler, 2006. Soricidele fosile au fost reprezentate de *Crusafantina* cf. *endemica* Gibert (1974), *Amylocoptus* sp.; și *Hemisorex suchovi* Lungu, 1981, specie nouă, descrisă pentru prima dată din situl Calfa (Lungu, 1981, Rzebyk-Kowalska, Lungu, 2009). Genul *Hemisorex* este cel mai vechi gen al subfam. Soricinae cunoscut până în prezent. Exemplarele de *Dinosorex grycivensis* Rzebik-Kowalska & Topachevsky, 1991 (unica specie cunoscută a familiei dispărute Heterosoricidae) din situl Bujor au fost descrise de Lungu în 1981 ca *Trimylus sansaniensis* (Lartet, 1851). Însă, revizuirea sistematicii acestui grup de soricide a permis o identificare corectă.

Din Sarmațianul tardiv, subetajul Chersonian au fost găsite speciile de arici *Schizogalerix* cf. *sarmaticum* (Lungu, 1981) din situl Pitușca, *Parasorex socialis* Von Meyer, 1865 din situl Căinari. Printre soricide s-au găsit fosile de *Crusafantina* cf. *endemica*, Anourosoricini gen. et sp. indet., *Petenya* cf. *dubia* Bachmayer et Wilson, *Asoriculus* sp. toate din situl Calfa (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009).

În componența faunei se remarcă specii adaptate la diferite medii de viață: riverane, palustre, păduri de luncă inundabilă, câmpii de litoral, precum și ecosisteme deschise de tipul savanelor. Au fost determinate resturi fosile vegetale de *Salix* sp., *Populus* sp., *Taxodium* sp (Lungu, 1979). Fauna de insectivore cel mai probabil popula pădurile umede de luncă.

În perioada meoțiană fauna de insectivore a suferit modificări calitative și cantitative ale diversității speciilor (tab. 3.1.). În siturile Cioburciu și Cimișlia au fost găsite resturi ale speciilor fosile *Parasorex socialis*, *Erinaceus* sp. dintre arici, *Ruemkelia* sp. din fam Talpidae, *Miosorex* sp., *Petenyia* cf. *dubia*, „*Paenelimnoecus*” *repenningi* (Bachmayer et Wilson, 1970) dintre soricide (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009, Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011, Lungu, Tarabukin, 1966; Delinschi, 2008). În situl Cioburciu au fost găsiți reprezentanți ai talpidelor și soricidelor, iar în situl Cimișlia – reprezentanți ai erinaceidelor și talpidelor.

*Erinaceus* sp., la fel ca speciile actuale, prefera sectoarele împădurite, păduri umede și pajiștile din luncile râurilor, unde se concentrau mai multe nevertebrate. *Parasorex socialis* era o specie mai xerofilă, popula savane cu crânguri de arbori și arbuști. *Ruemkelia* sp. era un desmanid adaptat la biotopurile acvatice și de mlaștină.

Pentru perioada ponțiană s-au găsit mai multe situri pe teritoriul republicii, însă doar Leordoia conține resturi fosile de insectivore din cele 3 familii: *Erinaceus* sp., *Talpa* sp., *Crusafontina* cf. *kormosi* (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009). În Ponțianul timpuriu pe Platforma Moldovei s-a dezvoltat vegetație lemnoasă și de savană pe câmpia care s-a conturat după regresia mărilor Sarmatiană și Meoțiană. Câmpia a fost dezmembrată de eroziunea râurilor odată cu dezvoltarea zonelor umede, a pajiștilor inundabile și a pădurilor de luncă, și a peisajului de savană (Nicoara, 2009).

Complexele faunistice fosile găsite în Miocenul Republicii Moldova sunt asemănătoare celor descoperite în alte situri fosile ale Europei. Diversitatea mare a reprezentanților fam. Erinaceidae din siturile fosile din Moldova confirmă opinia că Miocenul a fost epoca aricilor (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009). După turnoverul faunistic Grande Coupure primii imigranți în Europa au fost membrii subfam. Galericinae (arici fără spini), prezenți și în Moldova prin gen. *Schizogalerix*. La limita Miocen-Pliocen evenimentele climatice, manifestate prin răsire și aridizare au fost cauza dispariția subfamiliei Galericinae în Europa. Reprezentanții subfam. Erinaceinae (arici cu spini) sunt prezenți și în Miocenul Moldovei, însă sunt găsiți rar printre fosile, deseori un taxon fiind restrâns la localitatea tip sau la un singur holotip. Deși pe parcursul Miocenului, în Europa trăiau peste 30 de specii (14 genuri) din ambele subfamilii, iar în Moldova cca 5 specii, în prezent au supraviețuit doar trei specii în Europa și o singură specie în Moldova, toți reprezentanți ai unei subfamilii (Erinaceinae).

**Tabelul 3.1. Poziția stratigrafică a siturilor și speciile fosile de mamifere insectivore găsite**

Epoca	Subdiviziune	Subetaj	Situri	Specii fosile
Miocen târziu (1,6-5,33)	Sarmațian (13-8)	Mediu (Basarabian)	Hirova Calfa, Bujor	<i>Schizogalerix (Galerix) sarmaticum</i> , <i>Postpalerinaceus</i> sp., <i>Heteroseorex</i> aff. <i>sansaniensis</i> , <i>Talpa minuta</i> , <i>Sorex</i> sp., <i>Dinosorex gricivensis</i>
		Tradiv (Chersonian)	Căinari, Pitusca Ciobruciu Cimislia	<i>Schizogalerix (Galerix) sarmaticum</i> , <i>Ruemkelia</i> sp., <i>Miosorex</i> sp., <i>Petenia</i> cf. <i>dubia</i> , „ <i>Paenelimnoecus</i> ” <i>repenningi</i> , <i>Parasorex socialis</i>
	Meoțian 8,5 – 7		Leordoia	<i>Erinaceus</i> sp., <i>Crusafontina</i> cf. <i>kormosi</i> , <i>Mygalina</i> sp.
	Ponțian 7,2-5,3		Etulia, Găvănoasa, Lucești, Musaitu	<i>Talpa</i> sp., <i>Talpa minor</i> , <i>Desmana</i> sp., <i>Soricidae</i> , <i>Desmana thermalis</i> , <i>Erinaceus</i> sp.
Pliocen (5,33-2,58)	Timpuriu	Kimerian (Molodvean)	Tătărești, Trifești, Etulia, Pelinei, Văleni	<i>Desmana</i> sp. <i>Sorex</i> sp. <i>Talpa minor</i>
	Mediu	Kujalnikian (Harpovean)	Brânzeni, Corjeuți, Duruitoarea, Rașcov, Costești, Cișmichioi	<i>Talpa europaea</i> , <i>Sorex arcticus</i> , <i>Desmana thermalis</i> <i>Desmana</i> sp. <i>Erinaceus</i> sp.
	Tardiv		Salcia, Lucești	<i>Desmana</i> sp., <i>Desmana moldavica</i> , <i>D. meridionalis</i>
Pleistocen (2,58-11700)	Timpuriu	Gelasian 2,58-1,8 MA Calabrian 1,8 MA -78100	Lucești	<i>Talpa</i> sp., <i>Desmana</i> sp., <i>Soricidae</i>
	Mediu	Chibanian 78100-12600	Brânzeni, Climăuți, Cosăuți, Buzdujeni, Ciuntu	<i>Erinaceus europaeus</i> , <i>Sorex arcticus</i> , <i>Sorex</i> sp., <i>Talpa europaea</i> , <i>S. alpinus</i> , <i>Crocidura leucodon</i>
	Tardiv	Tarantian 12600-11700	Soroca	<i>Erinaceus</i> sp., <i>Sorex</i> sp., <i>Talpa europaea</i>
Holocen 11700- prezent	Greenlandian 11,650 – 8,326 ani Northgrippian 8,326 – 4,200 ani Meghalayan 4,200 – prezent		Brânzeni, Bădragii Vechi, Soroca, Florești, Vulcănești, Tudorova	<i>Erinaceus europaeus</i> , <i>Talpa europaea</i> , <i>Sorex</i> sp., <i>Crocidura leucodon</i> , <i>C. suaveolens</i>

În Miocen a avut loc o diversificare substanțială a fam. Talpidae, care, de asemenea, era mult mai abundentă în genuri și specii decât în prezent. Reprezentanții subfam. Desmaninae, adaptați la habitatele acvatice sau semiacvatice, speciile subfam. Uropsilinae, mai puțin adaptate

la mediul subteran, și cârțițele adevărate (subfam. Talpinae), bine adaptate la viața subterană, cu sistem de galerii bine dezvoltat, erau deja prezente pe teritoriul Moldovei actuale (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009). În timpul Miocenului peste 45 de specii au locuit Europa și cca 7 specii în Moldova. Actualmente, în Europa populează doar șapte specii, iar în Moldova o singură specie larg răspândită *Talpa europaea*.

Din cele cinci subfamilii de Soricidae enumerate de Reumer (1998), trei (Crocidosoricinae, Soricinae și Allosoricinae) sunt reprezentate în înregistrările fosile miocene ale Europa și două (Crocidosoricinae și Soricinae) în Republica Moldova. Cel mai comun și mai longeviv gen al subfam. Crocidosoricinae a fost *Miosorex* Kretzoi, 1959. A fost colectat în siturile multor țări europene – din Portugalia până în Republica Moldova (Rzebik-Kowalska, 2009) și a supraviețuit continuu din Miocenul mijlociu timpuriu până în Miocenul târziu. Subfam. Crocidosoricinae a dispărut din fauna noastră până la sfârșitul Miocenului, la fel ca și fam. Heterosoricidae, reprezentată de o singură specie – *Dinosorex gricivensis* (fig. 3.2). Deoarece temperatura și umiditatea joacă un rol crucial în ecologia soricidelor, este foarte probabil ca evenimentele climatice menționate să fi fost cauza dispariției acestor taxoni (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009).

În Pliocen are loc retragerea mării Pontice, în urma căreia a început formarea râurilor pe un platou de altitudine joasă. Apoi, în procesul ridicării părților de nord și centrale ale regiunii a început formarea luncilor râurilor și teraselor cu sedimente aluviale. Pe parcursul Pliocenului condițiile climatice au suferit schimbări semnificative: Pliocenul timpuriu s-a caracterizat printr-un climat moderat semiarid, în Pliocenul mediu clima era continentală și mai rece, iar în Pliocenul tardiv clima s-a răcit și mai mult și se încălzește doar la sfârșitul epocii (Negadaev-Nikonov, 1982)

Din Pliocenul mediu al republicii, siturile Tătărești, Lucești, Trifești, Etulia, Văleni etc. au fost găsite fosile ale taxonilor *Desmana* sp., *Talpa minor* Freudenberg 1914, *Sorex* sp. (David s.a, 1982). Reprezentanții gen. *Desmana* și *Sorex* erau specii cu preferință pentru habitatele umede și malurile bazinelor acvatic.

Din Pliocenul tardiv în situl Cișmichioi au fost găsite fosile ale speciilor *Erinaceus* sp., *Desmana thermalis* Kormos 1930, *Desmana* sp. (tab. 3.1). Desmanele erau specii intrazonale, care populau biotopurile de pe malurile râurilor. Raportul dintre elementele faunistice xerofile și intrazonale este caracteristic râurilor, albiile cărora treceau prin zonele aride de stepă și semipustiu. Astfel insectivorele găsite populau în condițiile ecosistemelor deschise ale peisajului de tip xerofil-stepic. (Șuşpanov, 1983).

La începutul Pleistocenului are loc adâncirea semnificativă a văilor, formarea canioanelor și meandrelor, iar la sud pe cursul inferior al râurilor luncile și terasele aveau o lățime considerabilă și altitudine joasă (Negadaev-Nikonov, 1982). Clima era caldă de tip mediteranean, în general

uscată, dar cu perioade de umiditate intensă. Peisajul era dominat de sectoare preponderent deschise, cele foarte aride alternau cu pajiștile, pe malurile bazinelor acvaticice și în luncile râurilor erau păduri în care predominau esențele de foioase (David, 1982).

La sfârșitul Pleistocenului timpuriu climatul se răcește, iar în Pleistocenul mediu complexe faunistice suferă schimbări drastice în urma celor două mari glaciațiuni Mindel (620.000-380.000 ani) și Riss (380.000-280.000 ani). Astfel, în Pleistocenul tardiv pe teritoriul Republicii Moldova persista o clima periglaciară, peisajul reprezenta o câmpie colinară carstică, de stepă rece, fără păduri (David ș. a, 1982, Damblon s.a., 1996). Are loc apariția speciilor actuale *Talpa europaea* Linnaeus, 1858, *Sorex arcticus* Kerr, 1792, *S. alpinus* Schinz, 1837, fosilele cărora au fost găsite în siturile Cosăuți și Climăuți (Pascari, 2020). Mamiferele mici sunt un indicator important al paleoclimei Republicii Moldova și sunt foarte reprezentative din punct de vedere ecologic și paleogeografic în elucidarea procesului de evoluție și determinare a paleoclimei într-o anumită zonă. Sub aspect ecologic și paleogeografic componența complexului faunistic evidențiat cuprinde reprezentanți ai diferitor tipuri de peisaje naturale: de tundra-stepă, tundră, ai zonelor subarctică și alpină (*S. arcticus*, *S. alpinus*), ai pădurilor locale din preajma bazine acvaticice, precum și specii ubicviste (*T. europaea*).

În Pleistocenul tardiv, din siturile Ciuntu, Brânzeni și Buzdujeni, au fost găsite speciile *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758, *Talpa europaea*, *Sorex arcticus*, *S. minutus* Linnaeus, 1758, *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780). O astfel de componență faunistică a fost caracteristică pentru zonă periglacială a Pleistocenului superior din Europa cu climă continentală, în general foarte rece și uscată, cu perioade scurte mai calde și umede (David, 1979; Pascari, David, 2012) și corespunde perioadei inițiale a ultimei glaciațiuni din Europa – glaciațiunea Wurm (70.000-12.000/10.000 ani).

În Holocen, după încălzire, clima devine moderat continental, are loc retragerea speciilor nordice (*E.europaeus*, *S. arcticus*) spre nord, iar a celor montane (*S. alpinus*) spre refugiile alpine. Condițiile climatice din decursul Holocenului au fost variabile în timp și spațiu, fiind marcate de mai multe intervale de răcire despărțite de etape de încălzire și aridizare moderată a climatului, inclusiv maxime termice, cu impact asupra covorului vegetal (Volontir, 2014) și, respectiv, asupra faunei. Conform datelor paleoclimatice, au avut loc câteva etape de încălzire, caracterizate printr-un climat cald și relativ uscat. Temperatura medie a aerului în lunile iulie și ianuarie, precum și temperatura medie anuală, indică valori cu circa 1°C mai ridicate, comparativ cu cele din prezent. Cantitatea medie de precipitații era mai redusă și ușor mai scăzută decât cea actuală.

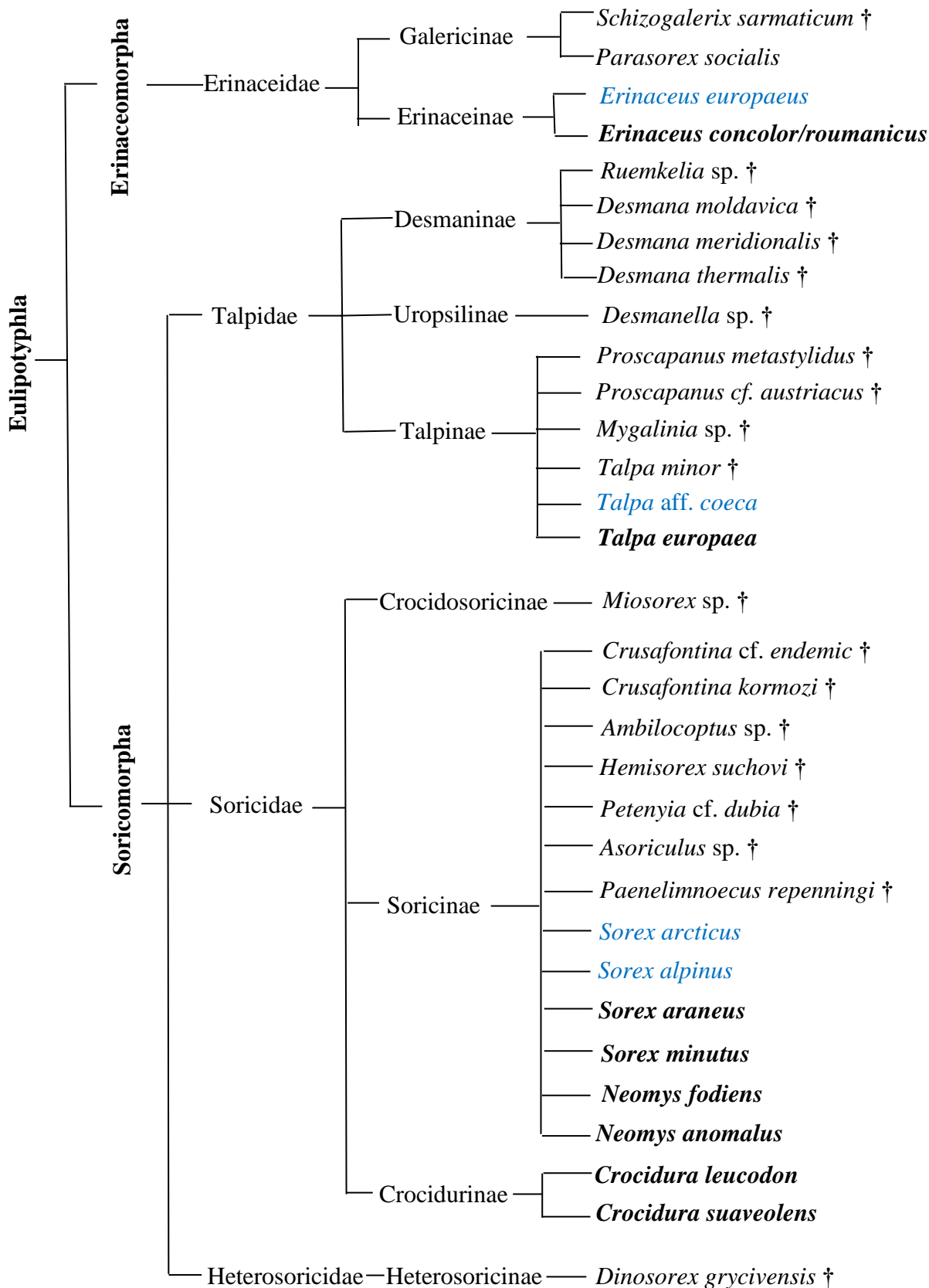


Figura 3.2. Evoluția și conexiunile filogenetice ale mamiferelor insectivore pe teritoriul Republicii Moldova († - extinct, **albastru** – specii actuale din alte regiuni, **Bold** – speciile prezente pe teritoriul republicii Moldova)

Condițiile climatice au favorizat dominarea peisajului de silvostepă (în regiunea centrală și de nord) și de stepă (în regiunea de sud) pe teritoriul Republicii Moldova (Volontir, 2014). Astfel, în Holocen s-au stabilit condițiile climatice existente în prezent, iar componența specifică a faunei de mamifere insectivore era similară cu cea din prezent. În siturile arheologice Brânzești, Bădrăgii Vechi, Soroca, Florești, Vulcănești, Tudorova până în straturile culturilor din evul mediu au fost găsite speciile actuale *E. europaeus*, *T. europaea*, *Sorex* sp., *C. leucodon*, *C. suaveolens* (David, 1973). Resturile de arici identificate ca *E. europaeus*, probabil aparțineau complexului aricilor est-europeni (*E. concolor/roumanicus*), însă pentru diferențierea morfologică exactă sunt necesare toate oasele craniene, pe când au fost găsite doar unele resturi sub formă de dinți, bucați de mandibule, crani.

Holocenul reprezintă cel mai recent interval interglaciar al perioadei cuaternare. Epoca anterioară și mult mai lungă de perioade glaciare și interglaciare alternante este Epoca Pleistocenului. Deoarece nu există nimic care să sugereze că Pleistocenul s-a încheiat de fapt, unii cercetători sunt de părerea că Pleistocenul trebuie extins până în prezent. Holocenul a fost identificat cu perioada caldă actuală, și este considerat a fi o perioadă interglaciară din epoca Pleistocenă, numită interglaciațiunea Flandrian (Blij, 2012). Însă, această abordare are tendința de a ignora civilizația umană și impactul antropogen. Majoritatea specialiștilor geologi sunt de părerea, că timpul caracterizat de ascensiunea umanității ar trebui separat de timpul caracterizat de dominația umanității asupra sistemelor ecologice și a ciclurilor biogeochimice ale planetei, și au propus ca ultima parte a Holocenului să fie clasificată ca o nouă epocă geologică numită Antropocen (Hamilton, 2016; Ellis, 2019). Acest termen a fost utilizat pe larg de cercetători din fosta URSS și în multe cercetări coincide cu cuaternarul. Astfel, fosilele descoperite în Republica Moldova în anii 1960-1980 în siturile arheologice menționate anterior (Brânzești, Bădrăgii Vechi, Soroca, Florești, Vulcănești, Tudorova) sunt considerate a fi din Antropocen (David, 1969; 1973).

Așadar, procesul de evoluție a mamiferelor insectivore pe teritoriul Republicii Moldova a început din Miocenul mediu cu o diversitate mult mai mare a reprezentanților tuturor familiilor și subfamiliilor, inclusiv dispărute (fam. Heterosoricidae, subfam. Crocidosoricinae). Începând cu sfârșitul Miocenului de pe teritoriu actual al republicii au dispărut cca 20 de specii din 6 subfamilii (fig. 3.2). În perioadele glaciare și periglaciare teritoriul Moldovei a fost populat de specii, care în prezent locuiesc în zone cu climat rece (*Erinaceus europaeus*, *Sorex arcticus*) sau montan (*Sorex alpinus*), iar în perioadele cu climat cald se întâlneau specii mediteraneene (*Talpa caeca*). Actualmente, în R. Moldova populează doar 8 specii de mamifere insectivore din 2 subordine, 3 familii și 4 subfamilii (fig. 3.2).

### 3.2. Taxonomia și morfologia speciilor de mamifere insectivore

În Republica Moldova populează 8 specii de mamifere insectivore din 2 subordine, 3 familii și 5 genuri. Este prezentată cheia de determinare a familiilor, genurilor și speciilor ordinului Eulipotyphla.

#### Clasa Mammalia Linnaeus, 1758

#### Ordinul Eulipotyphla Waddell et al., 1999

#### Subordinul Erinaceomorpha Gregory, 1910

#### Familia Erinaceidae Bonaparte, 1838

#### Genul *Erinaceus* Linnaeus, 1758

1. *Erinaceus roumanicus* Barret-Hamilton, 1900

#### Subordinul Soricomorpha Gregory, 1910

#### Familia Talpidae Gray, 1825

#### Genul *Talpa* Linnaeus, 1758

2. *Talpa europaea* Linnaeus, 1758

#### Familia Soricidae Fischer, 1814

#### Genul *Sorex* Linnaeus, 1758

3. *Sorex araneus* Linnaeus 1758
4. *Sorex minutus* Linnaeus, 1766

#### Genul *Neomys* Kaup, 1829

5. *Neomys fodiens* (Pennant, 1771)
6. *Neomys milleri* Mottaz, 1907

#### Genul *Crocidura* Wagler, 1832

7. *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)
8. *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1780)

#### Cheie de determinare a familiilor de mamifere insectivore din fauna Republicii Moldova

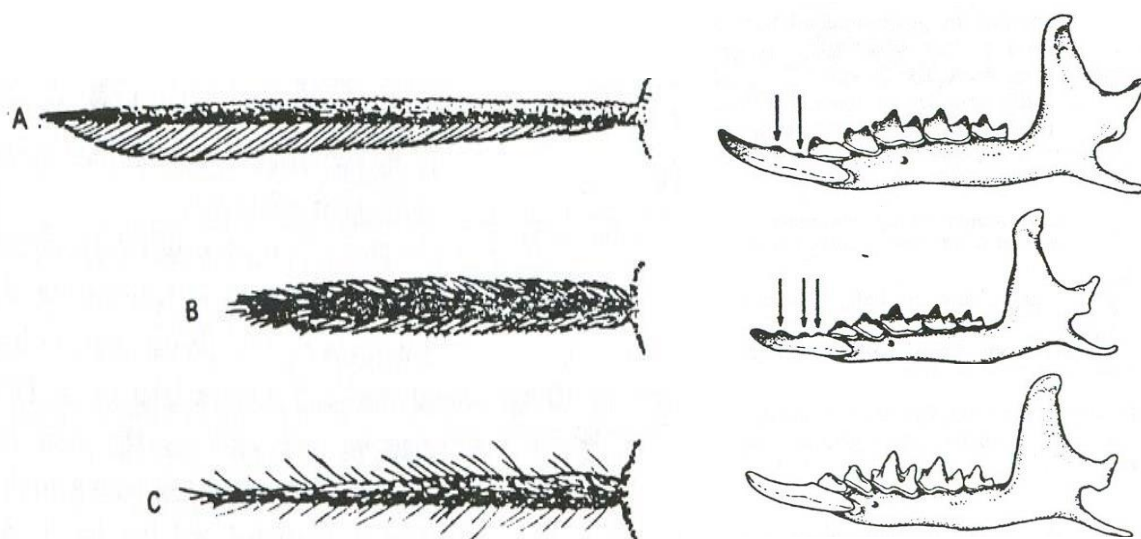
- 1(2) Partea dorsală acoperită cu peri aspri sau țepi. Arcurile zigomatice bine dezvoltate, complete, bulele timpanice incomplete.....fam. Erinaceidae
- 2(1) Partea dorsală acoperită cu blană. Arcurile zigomatice subțiri sau incomplete. Bulele timpanice complete sau absente.....3
- 3(4) Urechile nu se văd din blană. Lungimea corpului mai mare de 100 mm. Arcurile zigomatice subțiri. Bulele timpanice complete, turtite..... fam. Talpidae



- 4(3) Urechi scurte dar vizibile în blană. Lungimea corpului mai mică de 100 mm. Arcurile zigomatice lipsesc. Bulele timpanice lipsesc.....fam. Soricidae

**Cheie de determinare a genurilor familiei Soricidae din Republica Moldova**

- 1 (2). Coada cu peri lungi, subțiri și rari printre perișorii obișnuiți (fig 3.2.1C). Vârfurile dinților fără pigmentație roșie. Doar 3 dinți superiori unicuspidizi. Incisivul superior fără lobi (fig. 3.3C). Numărul total de dinți – 28.....*Crocidura*
- 2 (1). Coada fără peri lungi și rari printre perișorii obișnuiți. Vârfurile dinților pigmentate cu roșu. Mai mult de 3 dinți superiori unicuspidizi. Numărul total de dinți peste 28.....3
- 3 (4). Partea ventrală a cozii sau treimea posterioară acoperită cu perișori rigizi și mai lungi, asemănători cu niște franjuri (fig. 3.3A). Tălpile posterioare și degetele prevăzute cu peri lungi de culoare albă. Incisivii inferiori nu sunt zimțați. Patru dinți unicuspidizi superiori. Incisivul superior cu 2 lobi (fig. 3.3A). Numărul total de dinți – 30.....*Neomys*
- 4 (3). Toată suprafața cozii acoperită cu peri scurți, uniformi (fig. 3.3B). Tălpile posterioare și degetele nu au peri lungi de culoare albă. Incisivii inferiori sunt zimțați. Cinci dinți superiori unicuspidizi. Incisivul superior cu 3 lobi (fig. 3.3B). Numărul total de dinți – 32.....*Sorex*



**Figura 3.3. Diferențe morfologice al genurilor de chițcani: dispunerea perilor pe coadă și forma incisivului inferior (A – *Neomys*, B – *Sorex*, C – *Crocidura*, după Pucek, 1981)**

**Cheie de determinare a speciilor gen. *Sorex***

- 1 (2). Lungimea corpului mai mare de 60 mm, greutatea peste 6 g. Primul și al doilea dinți unicuspidizi sunt mai înalți decât al treilea. ....*Sorex araneus*
- 2 (1). Lungimea corpului mai mică de 60 mm, greutatea sub 5 g. Primul și al doilea dinți unicuspidizi sunt de aproape aceeași înălțime cu al treilea. ....*Sorex minutus*

### **Cheie de determinare a speciilor gen. *Neomys***

- 1 (2). Peri lungi și aspri bine dezvoltati pe părțile laterale ale membrelor posterioare și pe toată lungimea ventrală a cozii. Laba posterioară are mai mult de 17 mm. Înălțimea ramurii mandibulare mai mare de 4,4 mm.....*Neomys fodiens*
- 2 (1). Peri lungi și aspri mai slab dezvoltati pe părțile laterale ale membrelor posterioare și numai pe treimea terminală a lungimii ventrale a cozii. Laba posterioară are mai puțin de 17 mm. Înălțimea ramurii mandibulare mai mică de 4,4 mm.....*Neomys milleri*

### **Cheie de determinare a speciilor gen. *Crocidura***

- 1 (2). Abdomenul de culoare albă, linia de demarcare între spată și abdomen este clară. Lungimea corpului mai mare de 65 mm. Lungimea mandibulei peste 10 mm.....*Crocidura leucodon*
- 2 (1). Abdomenul nu are culoare albă. Trecerea de la culoarea spatelui la cea a abdomenului fără o linie clară de demarcare. Lungimea corpului mai mică de 70 mm. Lungimea mandibulei sub 10 mm.....*Crocidura suaveolens*

#### **3.2.1. Familia Erinaceidae Bonaparte, 1838**

Sunt specii de mamifere insectivore relativ mari, terestre. Membrele anterioare și posterioare se termină cu gheare simple. Din punct de vedere zoogeografic sunt răspândiți în regiunile Paleartică, Etiopiană și Orientală. Cutia craniană este destul de mică, însă arcurile zigomatice sunt largi și masive, bulele timpanice sunt incomplet dezvoltate. Prima pereche de incisivi are formă de canini. Familia include 7 genuri cu 21 specii. În fauna republicii avem un gen cu o singură specie.

#### **Genul *Erinaceus* Linnaeus, 1758**

Transformarea perilor în țepi a dus la dezvoltarea unei musculaturi subcutanate puternice, capabilă să ruleze corpul sub formă de sferă și să tragă pielea cu țepi peste abdomenul fără țepi, fin, vulnerabil la atacul răpitorilor (fig. 3.4). Consumă orice animale nevertebrate de mărimi diferite, nu este specializat pentru un anumit fel de pradă, poate consuma rozătoare mici și reptile. Formula dentară: I 3/2, C 1/1, Pm 3/2, M 3/3 – total 36 de dinți. Genul include 6 specii, iar în fauna R. Moldova există o singură specie.

#### ***Erinaceus roumanicus* Barret-Hamilton, 1900 – Arici dunărean**

Terra typica: Prahova, România

Sinonime: *Erinaceus concolor* Martin, 1838  
*Erinaceus danubicus* Matschie, 1901  
*Erinaceus nesiotus* Bate, 1906  
*Erinaceus abasgicus* Satunin, 1907  
*Erinaceus kievensis* Charlemagne, 1915

*Erinaceus dissimilis* Stein, 1930  
*Erinaceus bolkayi* Martino, 1930  
*Erinaceus drozbovskii* Martino & Martino, 1933  
*Erinaceus pallidus* Stroganov, 1957  
*Erinaceus cabardinicus* Tembotov, Dzuev, & Khemykhov, 1984

**Răspândire.** *E. roumanicus* are o distribuție vastă din Europa Centrală și de Est, țările Baltice și peninsula Balcanică spre est prin România, republica Moldova, Belarus, Ucraina și Rusia până în Siberia de vest. La sud arealul se extinde până în Caucazul de nord și insula Creta. În regiunea mediteraneeană populează nord-estul Italiei, Slovenia, Croația, Bosnia și Herțegovina, Serbia, Muntenegru, Albania, Macedonia, Bulgaria, Grecia, partea europeană a Turciei până în estul regiunii Anatolia din Turcia. Este semnalat de la altitudini joase la nivelul mării până la 1400 m în zonele montane. În Republica Moldova se întâlnește mai frecvent în pădurile din nord, centru și sud, precum și în pădurile de luncă ale râurilor Nistru și Prut. În zonele de stepă este mai rar.



**Figura 3.4. Arici în poziție rulată cu țepii trași peste abdomen (original)**

**Aspect exterior și morfologie.** Are corpul robust, destul de greoi, fără o delimitare clară între cap și trunchi. Capul este rotund nu prea mare și se termină cu botul scurt și îngustat. Urechile sunt scurte și rotunjite, acoperite cu peri. Picioarele sunt scurte și plantigrade, cu câte 5 degete înzestrate cu gheare lungi, membrele anterioare sunt mai lungi decât cele posterioare. Botul este brun-deschis, vârful negru, cu nări îndreptate înainte și separate printr-un șanț. Ochii sunt relativ mari și negri. Partea dorsală și laturile corpului sunt acoperite cu țepi lungi de cca 3 cm și au o colorație alternantă de culori închise și deschise cu vârfurile de culoare deschisă. Numărul și lungimea țepilor crește odată cu înaintarea în vârstă. Abdomenul are o culoare închisă, aproape neagră, iar pe piept și gât este o pată albă, albicioasă sau alb-murdară, care poate avea formă și dimensiune diferite (fig. 3.5).

Masculii au de obicei greutatea și dimensiunile corporale mai mari decât femelele, diferențele între sexe fiind semnificative la lungimea corpului și greutate ( $p \leq 0.05$ ). Datele biometrice externe ale indivizilor *E. roumanicus* din Republica Moldova studiate în ultimii 10 ani ( $n=36$ ) au arătat limite mai largi ale tuturor caracterelor în comparație cu datele anterioare din Moldova (Lozan, 1975, tab. 3.2), cu excepția valorii maxime a labei posterioare, care a fost mai mare în studiile anterioare. Valoarea medie a greutateii corporale depășește limita maximă indicată pentru Moldova. În general, toate caracterele se încadrează în valorile indicate pentru Europa Centrală (tab. 3.2).



**Figura 3.5. Variația mărimii și formei petei albe de pe partea ventrală la *E. roumanicus* din Republica Moldova (original)**

Craniul este destul de masiv și se modifică semnificativ odată cu vârsta, iar cele mai evidente trăsături sunt dezvoltarea creștelor, în special a celei sagitale și supra-occipitale (fig. 3.6). Creasta lambdoidă între oasele parietale și occipital este bine dezvoltată. Procesul angular al mandibulei este lung și îngust, iar vârful lui superior este format din creasta care trece de-a lungul părții sale mediale. Lățimea cutiei craniene este doar puțin mai mare decât constricția interorbitală. Profilul craniului este slab convex de la oasele nazale spre cele occipitale, iar partea ventrală este dreaptă. Bulele timpanice sunt mici și incomplete. Foramenul mandibular este deplasat spre capătul inferior al mandibulei.



**Table 3.2. Caracterile biometrice externe ale *E. roumanicus* din Republica Moldova și alte țări**

Parametru	LCorp, mm	LCd, mm	LTars, mm	G, g
Media±DS	241,72±1,95	29,59±1,51	41,0±0,99	837,28±32,59
min-Max	232-268	19,7-39	36-48	603-1117
Lozan, 1975	235-250	22-35	36-50	700-800
Barret-Hamilton, 1900	170-306	24-28	41-43	
Pucek ș.a., 1981	171-285	14-39	30-45	238-1232
Murariu, 2014	230-295	15-40	38-47	400-1200

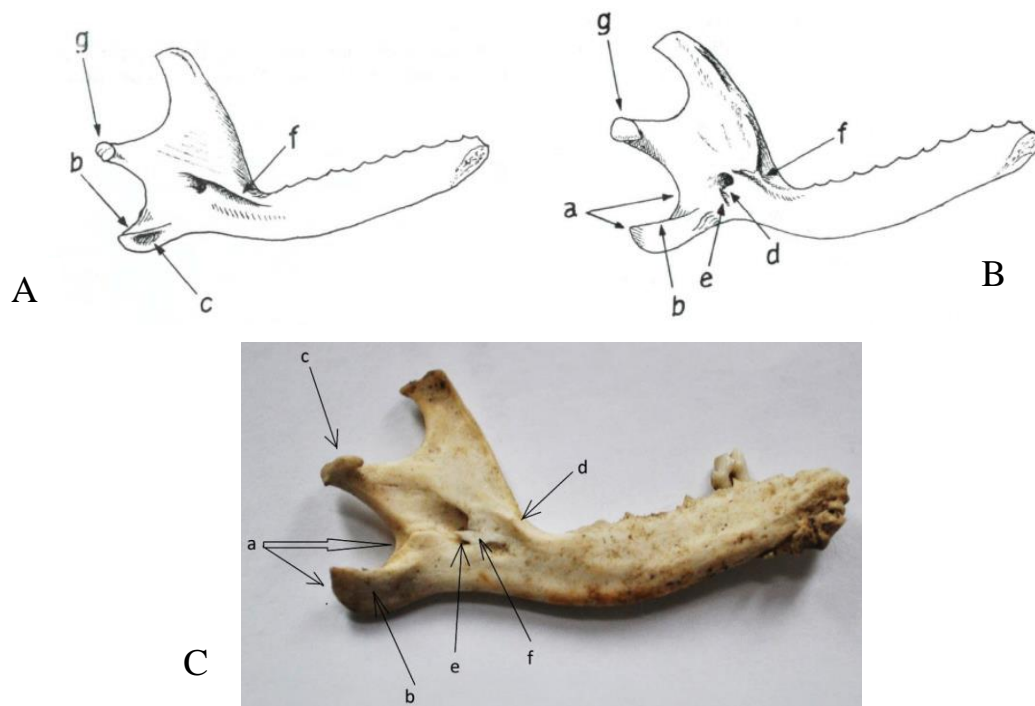
Printre dinții unicuspidi superiori primul incisiv este cel mai lung, evident separat de cel de-al doilea, care este cel mai mic unicuspid. Urmează al treilea incisiv mai mare, după care caninul lung cât primul incisiv și mai mare decât primul premolar. Al doilea premolar are formă triunghiulară, al treilea are trei tuberculi. Primii doi molari au suprafața sub formă de patrulater, mai largi în partea posterioară cu câte 4 cuspide: protocon, paracon, hipocon și metacon. Al treilea molar este mic și este situat oblic față de molarul precedent.

Primul incisiv inferior este îndreptat înainte, este unit de cel de-al doilea și este mai scurt decât caninul. Acesta și primul premolar au două cuspide, unul mai mic și unul evident mai mare. Al doilea premolar este înalt cu trei tuberculi: protocon, paracon, metacon. Primii doi molari au câte 3 tuberculi anteriori și 2 posterior, suprafața  $M_1$  fiind mai mare decât ce a  $M_2$ . Al treilea molar are formă de triunghi și este mult mai mic.



**Figura 3.6. Craniu de *E. roumanicus* din partea centrală a R. Moldova (original)**

Analiza morfologică a oaselor craniene, în special a mandibulei, confirmă lipsa speciei *E. europaeus* în republică și prezența unei specii din complexul aricilor estici (Wolf, 1976). Astfel, s-a constatat ca articulația temporal-mandibulară este aproape plană, procesul coronoid al mandibulei este înalt și puternic curbat, iar între procesul angular și ramul orizontal al mandibulei există o adâncitură bine pronunțată (fig. 3.7 B, C).



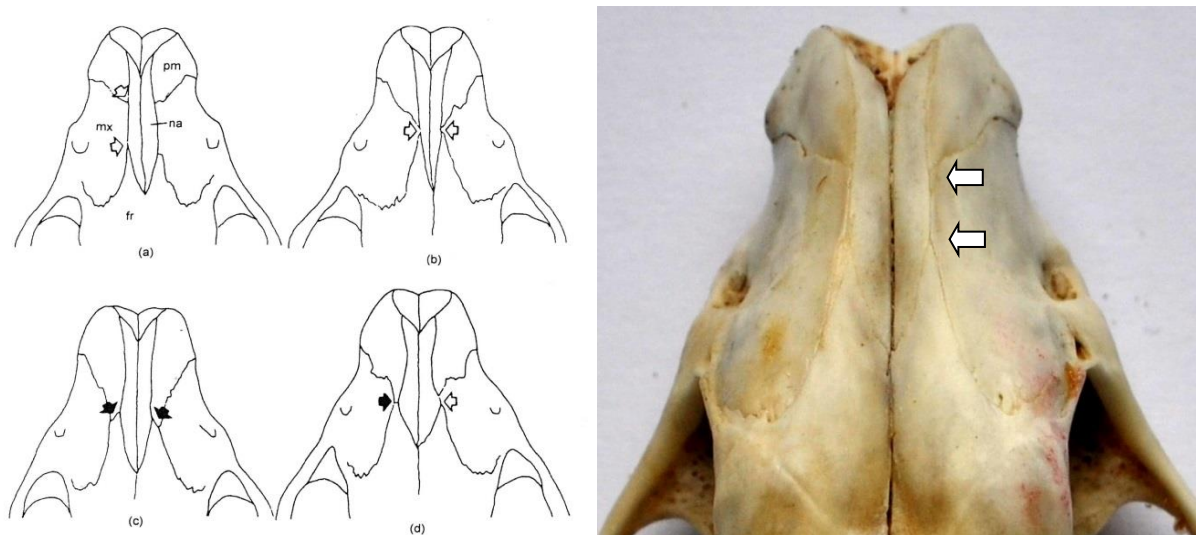
**Figura 3.7. Mandibulă de *E. europaeus* (A), *E. concolor* (B) (Wolff, 1976) și și *Erinaceus* sp. din partea centrală a Republicii Moldova (C) (original)**

Parametrii cranieni variază în limite mici pe teritoriul Moldovei (tab. 3.3). Coeficientul de variație este mai mare la lungimea condilobazală, lățimea zigomatică, lățimea cutiei craniene și lungimea mandibulei (peste 3,2), iar la alte măsurători craniene se situează între 0,16 și 2,19. Valorile indicilor nazal, maxilar și mandibular variază ușor cu valoarea scăzută a coeficientului de variație.

**Tabelul 3.3. Măsurătorile craniene ale speciei *E. roumanicus* din Republica Moldova**

Parametru	Medie, mm	min-Max, mm	DS	ES	CV
LCB	53,49	50,86-55,88	2,039	0,832	<b>4,157</b>
LR	30,26	29,25-31,47	0,926	0,378	0,857
LMS	27,04	25,22-28,80	1,388	0,525	1,926
LSNM	<b>4,92</b>	<b>3,74-6,39</b>	0,973	0,435	0,947
DO	13,16	12,46-13,96	0,629	0,238	0,395
LZ	33,28	31,88-36,82	1,876	0,766	<b>3,519</b>
CIO	14,79	13,44-16,46	0,949	0,359	0,901
LRa	11,71	11,02-12,04	0,409	0,167	0,168
LRp	21,79	20,22-23,39	1,229	0,502	1,513
LCC	26,05	22,51-28,88	2,186	0,826	<b>4,779</b>
HC	17,98	17,2-18,9	0,725	0,296	0,526
LM	41,73	39,84-44,98	1,797	0,599	<b>3,229</b>
LMI	22,58	19,34-24,01	1,479	0,523	2,189
LRC	19,56	17,45-21,89	1,393	0,441	1,940
HM	12,38	10,55-14,03	1,166	0,369	1,360
IN	4,045	2,97-4,78	0,592	0,769	0,385
IMN	1,255	1,14-1,39	0,011	0,107	0,053
IM	0,721	0,69-0,77	0,031	0,013	0,001

La indivizii studiați din Moldova lungimea suturii nazo-maxilare variază între 3,74-6,39 mm, ceea ce este specific pentru morfotipul *roumanicus* care are o sutură nazo-maxilară lungă, în timp ce la *E. concolor* această sutură este foarte scurtă sau absentă (fig. 3.8).



**Figura 3.8. Sutura nazo-maxilară la *E. roumanicus* (a) și *E. concolor* (b,c,d) (după Krystufek, 2002, stânga) și la indivizi arici din R. Moldova (foto dreapta, original)**

Așadar, după forma și mărimea petelor albe ventrale, morfologia mandibulei, indicii nazal, maxilar și mandibular, precum și lungimea suturii nazo-maxilare, teritoriul Republicii Moldova este populat de specia *Erinaceus roumanicus*.

Indicii nazal, maxilar și mandibular sunt considerați mai eficienți în diagnosticul speciilor de *Erinaceus* (Rodl, 1966; Zaithev 1982; Wolff, 1976; Zagorodniuc, Mishta, 1995), în special pentru diferențierea speciei *E. europaeus* de speciile estice. Însă, acești indici se suprapun semnificativ între *E. concolor* și *E. roumanicus* (Hussein, 2013). Prin urmare, diferențierea speciilor în funcție de sutura nazo-maxilară (Krystufek, Vohralik, 2001; Krystufek, 2002) s-a dovedit a fi cea mai fiabilă metodă de diagnostic.

În cercetările anterioare ariciul de pe teritoriul republicii era considerat arici european - *Erinaceus europaeus* (Cuciuc, 1969, Lozan, Scramtai, 1972; Lozan, 1975, Averin ș.a., 1979, 1984, Munteanu, Lozanu 2004). Lozan (1975) menționează ca aricii din Moldova aparțin subspeciei *Erinaceus europaeus roumanicus* Barr.-Ham., larg răspândit în sudul părții europene a URSS. Începând cu anii 90 ai secolului trecut specia este identificată ca *Erinaceus concolor* (Mihailenco, 1996, 1997), însă cercetări speciale dedicate ariciului nu s-au efectuat și această denumire nu este utilizată în publicațiile ulterioare (Munteanu, Lozanu 2004; Postolache ș.a., 2012).

După anul 2000 au apărut un șir de lucrări privitor la morfologia craniană a aricilor din Europa Centrală și de Est (Krystufek, 2002; Peshev ș.a., 2004; Krystufek ș.a., 2009), precum și cercetări de genetică și biologie moleculară, care diferențiază și confirmă statutul de specie al *E. roumanicus* (Arslan ș.a., 2008; Bogdanov ș.a., 2009; Bolfiková, Hulva, 2012). În urma studiului variabilității craniene la aricii din Europa, Caucaz și Orientul Mijlociu au fost evidențiate 2 morfotipuri distincte – *concolor* și *roumanicus* cu diferențe semnificative în regiunea nazo-maxilară. Pentru zona noastră la toți indivizii a fost semnalată sutura nazo-maxilară caracteristică morfotipului roumanicus. Datele obținute se încadrează în cele indicate pentru țările vecine – România și Ucraina. În urma studiului cariologic al aricilor de pe teritoriul României s-a constatat că aceștia aparțin speciei *E.concolor* ( $2n=48$ ) cu subspecia distinctă *E. c. roumanicus* (Gavrilă ș.a., 1998). Cercetările din Ucraina (Zagorodnyik, Mishta, 1995) s-au bazat atât pe studiile cariologice, cât și pe studii biometrice ale craniului și anume, indicele MI – raportul lungimii suturii maxilo-premaxilare la lungimea suturii maxilo-nazo-frontale și indicele NI – raportul lungimii oaselor nazale la lățimea lor minimă. În urma analizei indivizilor din mai multe regiuni ale Ucrainei și teritoriilor adiacente din Rusia, Belarus și Moldova s-a constatat că aceștia aparțin speciei *E. concolor*, actualmente *E. roumanicus*.

În urma unor noi studii genetice și morfologice, au fost diferențiate cinci subspecii. Pe teritoriul Republicii Moldova populează subspecia nominală *E. roumanicus roumanicus*.

### **3.2.2. Familia Talpidae Gray, 1825**

Cuprinde insectivore puternice, cu membrele scurte, botul mobil, urechile nevizibile din blană și ochi foarte mici. Arcurile zigomatice sunt foarte subțiri, dar complete și leagă maxilarul superior cu regiunea urechii. Bulele timpanice sunt depline formate ca structuri ale urechii interne. Primul incisiv superior este de tip normal, puțin mai mare față de ceilalți doi. Au mod de viață exclusiv subteran, formează un sistem complex de galerii, fiind adaptate morfologic și fiziologic la săpatul intens. Reprezentanții familiei sunt larg răspândiți în emisfera nordică, populând toate regiunile temperate din Europa, Asia și America de Nord. Familia cuprinde 17 genuri cu 42 de specii. În fauna R. Moldova există un singur gen cu o singură specie.

#### **Genul *Talpa* Linnaeus, 1758**

Este caracterizat printr-un corp cilindric, puternic, acoperit de o blană deasă, neagră și catifelată, precum și prin dezvoltarea neobișnuită a membrilor anterioare. Genul include toate cârțițele din regiunea Paleartică și toate cârțițele din Europa aparțin gen. *Talpa*, au o răspândire largă cu excepția zonelor alpine și de tundră. Formula dentară: I 3/3, C 1/1, Pm 4/4, M 3/3 – total 44 de dinți. Genul include 12 specii, iar în fauna R. Moldova există o singură specie.



## ***Talpa europaea* Linnaeus, 1758 - Cârțiță**

Terra typica: Engelholm, Kristianstad – sudul Suediei

Sinonime: *Talpa caudata* Boddaert, 1772  
*Talpa frisius* Müller, 1776  
*Talpa albo-maculata* Erxleben, 1777  
*Talpa vulgaris* Boddaert, 1785  
*Talpa variegata* Gmelin, 1788  
*Talpa alba* J.F. Gmelin, 1788  
*Talpa cinerea* Gmelin, 1788  
*Talpa nigra* Kerr, 1792  
*Talpa rufa* Borkhausen, 1797  
*Talpa major* Bechstein, 1800  
*Talpa flavescens* Reichenbach, 1836  
*Talpa albida* Reichenbach, 1852  
*Talpa lutea* Reichenbach, 1852  
*Talpa maculata* Fitzinger, 1869  
*Talpa grisea* Fitzinger, 1869  
*Talpa scalops* Schulze, 1897  
*Talpa brauneri* Satunin, 1909  
*Talpa uralensis* Ognev, 1925  
*Talpa pancici* V.E. Martino, 1930  
*Talpa velessiensis* Petrov, 1941  
*Talpa obensis* Skalon & Rajevsky, 1940  
*Talpa transuralensis* Stroganov, 1956  
*Talpa kratochvili* Grulich, 1969  
*Talpa ehiki* Czajlik, 1987

**Răspândire.** Arealul speciei cuprinde Insulele Britanice, Franța, Țările Scandinavice, spre sud până în Spania, Sicilia, Nordul Greciei, Europa Centrală, Europa de Est, la răsărit spre Munții Ural și Caucaz. În Republica Moldova este răspândită pe tot teritoriul în majoritatea tipurilor de ecosisteme terestre, cu excepția celor palustre. Este comun în pădurile insulare din nord și în pădurile zonei centrale, în luncile r. Nistru, Prut și afluenților lor. În zona de sud, unde predomină stepele și pajiștile xerofile se întâlnește mai rar.

**Aspect exterior și morfologie.** Evoluția în direcția adaptării la modul de viață subteran și specializarea înaltă pentru săpat a dus la modificarea profundă a morfologiei cârțiței. Cârțița are corpul cilindric, membre scurte, bot alungit, mobil, fără blană, ochi mici, ascunși în blană, urechea externă nu este dezvoltată. Blana catifelată este de culoare neagră, deasă, cu peri subțiri și scurți pe tot corpul, care ajută la mișcarea mai liberă prin galerii (fig. 3.9). Cârțița sapă pământul cu ajutorul labelor anterioare, iar corpul alungit de formă cilindrică îl rotește în spirală, înșurubându-l în galeria pe care o sapă, presând pereții și împingând solul afânat cu labele posterioare. Centura scapulară este deplasată în față în regiunea gâtului, ceea ce permite apropierea membrilor anterioare și extinderea lor în părți. Posibilitatea de a deplasa înaintea membrilor anterioare îi

permite cârțiței să retragă capul între oasele brațului și antebrațului, eliberând spațiul necesar pentru activitatea labelor în fața capului. Scapula scurtă și masivă se articulează direct cu humerusul. Posibilitatea apropierii labelor anterioare, dispunerea apropiată a celor posterioare și faptul că membrele sunt scufundate în învelișul pielos al corpului permite deplasarea liberă prin tunelurile înguste înainte și înapoi.

Ca instrument de săpat sunt labele anterioare, întoarse cu palmele în afară, formate din oase scurte, late și turtite. Poziția comodă a umărului pentru săpat este stabilizată de musculatură puternică. Oasele scurte ale brațului și antebrațului servesc ca sprijin pentru labă. Degetele sunt unite până la unghii printr-o membrană pielosă groasă, iar falangele apicale sunt bifurcate cu unghii late și turtite (fig. 3.9). Scheletul și musculatura cârțiței au o forță considerabilă, fapt care le permite să împingă pământul la suprafață, să ridice partea superioară a galeriilor și să sape aproape toată ziua în căutarea hranei. În solul afânat cârțița se poate duce sub pământ timp de 10-15 secunde, iar în solul bătătorit – timp de 40-45 secunde (Lozan, 1975).



**Figura 3.9. Aspectul exterior al cârțiței și al labei anterioare specializată pentru săpat (original)**

Craniul este alungit, lățit posterior și îngustat anterior, nu are constricție interorbitală delimitată, doar o ușoară îngustare înspre osul frontal. Cutia craniană este oarecum turtită dorso-ventral, crestele sagitală și occipitală nu sunt dezvoltate. Baza craniului este complet osificată. Arcurile zigomatice sunt întregi, dar foarte subțiri. Bulele timpanice sunt complet formate, dar turtite. Mandibula este alungită, iar incisivii sunt aparent de aceeași mărime ca și caninii. Lungimea șirului superior de molari este destul de mare și constituie cel puțin 35% din lungimea condilobazală. Pentru *T. europaea* este caracteristică dentiția de lapte cu 32 dinți (I 3/3, C 1/1, Pm 4/4) și definitivă cu 44 de dinți (I 3/3, C 1/1, Pm 4/4, M 3/3).

Deoarece cârțița are un mod ascuns de viață și nu au fost utilizate metode speciale de colectare a mamiferelor galericole, au fost colectați 12 indivizi găsiți morți la suprafața solului.

Dintre aceștia, doar 4 indivizi erau intacti, pe care s-au efectuat măsurătorile biometrice de bază, iar o analiză statistică a parametrilor nu ar fi fost plauzibilă. Date biometrice (n=4): lungimea corpului – 109-152 mm, coada – 26,8-34,4 mm, tarsul – 18,2-21,3 mm, greutatea – 72,4-101,7 g, lungimea condilobazală – 34,5-35,8 mm, lățimea cutiei craniene 15,8-16,1 mm, înălțimea cutiei craniene 9,9-10,2 mm, lungimea șirului de molari superiori 12,4-13,1 mm (35,9-36,6% din lungimea condilobazală), lungimea mandibulei 22,6-24,2 mm, înălțimea ramurii mandibulare 7,4-7,7 mm. Masculii au de obicei greutatea și dimensiunile corporale mai mari decât femelele.

Datorită ariei mari de răspândire și variabilității speciei *T. europaea*, au fost descrise multe forme, inclusiv recunoscute ca subspecii. De exemplu, în anii 1960 erau distinse cca șapte subspecii în baza morfologiei. Însă, morfologia cârțiței prezintă o amplitudine mare de variație, în special cea a craniului, care cel mai frecvent poate fi explicată de geografie și condiții climatice (Feuda s.a., 2015). La începutul secolului trecut marele zoolog Satunin a denumit cârțița de pe teritoriul Basarabiei ca subspecia *T. e. braneri* (Brauner, 1923), fapt care nu a fost confirmat ulterior. Actualmente, sunt recunoscute 3 subspecii (Witte, 1997), iar pe teritoriul Republicii Moldova populează subspecia nominală *T. europaea europaea*.

### **3.2.3. Familia Soricidae Fischer, 1814**

Familia include cel mai mare număr de specii, fiind răspândiți aproape pe tot globul, cu excepția Australiei și majorității teritoriului Americii de Sud. Cea mai mare specie este *Suncus murinus* – chițcanul asiatic de casă din Asia tropicală, care atinge 15 cm lungime și cântărește 100 g, iar cel mai mic este *Suncus etruscus* – chițcanul etrusc, care are lungimea corpului de doar 3,5 cm și greutatea până la 2 g și este cel mai mic mamifer terestru din lume. Au membre scurte, subțiri, cu cinci degete, adaptate pentru alergat, botul lung, coada acoperită cu peri mai scurtă decât corpul, ochii și urechile sunt mici. Arcurile zigomatice lipsesc, bulele timpanice sunt sub formă de inel. Indivizii au un mod de viață solitar și sunt foarte activi, consumând cantități considerabile de rană. Nu rezistă fără mâncare mai mult de 6 ore.

În fauna mondială până în prezent sunt descrise cca 380 specii de chițcani din 26 genuri grupate în 3 subfamilii: Soricinae (chițcani cu dinți roșii), Crocidurinae (chițcani cu dinți albi) și Myosoricinae (chițcani africani). În fauna R. Moldova sunt 3 genuri și 6 specii.

#### **Genul *Sorex* Linnaeus, 1758**

Chițcanii acestui gen constituie un grup relativ uniform, însă manifestă varietate largă de caractere individuale, ceea ce face ca clasificarea subspeciilor să prezinte multe dificultăți. Diversitatea colorației nu prezintă mari variații între specii. În cadrul grupului lungimea cozii poate constitui între 50% și 100% din lungimea corpului. Craniul reprezentanților gen. *Sorex* este firav

cu oase subțiri. Vârfurile dinților sunt pigmentate în nuanțe brune sau roșcate și poate varia chiar în cadrul unei populații. La indivizii bătrâni pigmentația este abia vizibilă sau poate să nu se observe deloc datorită uzurii dinților pe parcursul vieții. Formula dentară este 3/2, 1/0, 3/1, 3/3. Pe ambele părți ale maxilarului superior sunt cinci dinți unicurspizi, dintre care al cincilea este mult mai mic decât restul. Craniul atinge dimensiunea definitivă din perioada postnatală timpurie. Reprezentanții gen. *Sorex* prezintă o particularitate specifică, și anume micșorarea dimensiunilor cutiei craniene de-a lungul vieții. Indivizii juvenili, care părăsesc cuibul au cutia craniană lărgită cu suturile relativ desfăcute. Spre toamnă cutia craniană devine aplatizată și atinge valorile minime la sfârșitul iernii. Totodată se micșorează volumul cutiei craniene, datorată probabil rezorbției oaselor parietale și occipital-interparietale de la suturi. La indivizii adulți care au iernat înălțimea cutiei craniene crește, încă nu atinge niciodată dimensiunile juvenililor. Suprafața oaselor parietale se extinde datorită noului țesut osos, însă spre sfârșitul verii și toamna are loc încă o aplatizare a cutiei craniene – a doua pe parcursul vieții.

În fauna mondială există 64 specii ale genului *Sorex*, iar în R. Moldova populează 2 specii.

### ***Sorex araneus* Linnaeus, 1758 – cițcan comun**

Terra typica: Upsala, Suedia

Sinonime: *Sorex tetragonurus* Hermann, 1780

*Sorex surinamensis* J. F. Gmelin, 1788

*Sorex quadricaudatus* Kerr, 1792

*Sorex personatus* Millet, 1828

*Sorex daubentonii* G. Cuvier, 1829

*Sorex concinnus* Wagler, 1832

*Sorex melanodon* Wagler, 1832

*Sorex rhinolophus* Wagler, 1832

*Sorex hermanni* Duvernoy, 1834

*Sorex castaneus* Jenys, 1838

*Sorex labiosus* Jenys, 1839

*Sorex macrotrichus* de Sélys-Longchamps, 1839

*Sorex vulgaris* Nilsson, 1847

*Sorex pallidus* Fitzinger, 1868 [nomen dubium] | *nigra* Fatio, 1869

*Sorex nuda* Fatio, 1869

*Sorex preussi* (Matschie, 1893)

*Sorex mollis* Fatio, 1900

*Sorex alticola* G. S. Miller, 1901

*Sorex carpathicus* Barrett-Hamilton, 1905

*Sorex ignotus* Fatio, 1905

*Sorex bergensis* G. S. Miller, 1909

*Sorex pyrenaicus* G. S. Miller, 1909

*Sorex pyrrhonota* (Jentink, 1910)

*Sorex grantii* Barrett-Hamilton & Hinton, 1913

*Sorex peucinius* O. Thomas, 1913

*Sorex eleonora* Wettstein, 1927

*Sorex csikii* Éhik, 1928  
*Sorex bolkayi* V. E. Martino, 1930  
*Sorex iochanseni* Ognev, 1933  
*Sorex uralensis* Ognev, 1933  
*Sorex averini* Zubko, 1937  
*Sorex pulcher* Zalesky, 1937  
*Sorex petrovi* V. E. Martino, 1939  
*Sorex bohemicus* Stepanek, 1944  
*Sorex wettsteini* Bauer, 1960  
*Sorex huelleri* von Lehmann, 1966  
*Sorex novyensis* Schaefer, 1975  
*Sorex marchicus* Passarge, 1984  
*Sorex sultanae* Simsek, 1986  
*Sorex ryphaeus* Yudin, 1989

**Răspândire.** *S. araneus* are o răspândire largă în regiunea Paleartică din insulele Britanice prin Europa Centrală, de Nord și de Est în Asia până la lacul Baikal, iar la nord până la țărmul Mării Arctice. În regiunea mediteraneană se întâlnește în majoritatea zonelor continentale cu excepția unei părți mari ai peninsulei Iberice, Franței, Italiei și Balcanilor. Lipsește în zonele stepelor aride și în deșerturi. Ajunge până la altitudinea de 2500 m. În Republica Moldova este o specie comună și cea mai răspândită dintre soricide. Este frecventă în luncile r. Nistru, Prut și afluenților lor, în habitatele palustre, în preajma bazinelor acvatice, în pădurile insulare din nord și în pădurile zonei centrale. În terenuri deschise, ca stepele și pajiștile xerofile, este foarte rar.

**Aspect exterior și morfologie.** Chițcanul comun (*Sorex araneus*) este o specie comună și cea mai răspândită dintre chițcani. Este un mamifer de talie mica cu botul alungit sub formă de trompă. Ochii sunt mici, dar bine vizibili, urechile foarte mici, abia vizibile în blană. Blănița este uniformă, catifelată de culoare cenușiu-închisă – brună – brun-roșcat – cafenie până la aproape negru pe spate, mai deschisă pe laturile corpului și cenușiu-deschisă – gălbuie pe partea ventrală (fig. 3.10). Botul alungit sub formă de trompă este acoperit cu vibrize lungi, care au rol tactil. Coadă este acoperită cu peri uniformi. Membrele sunt scurte cu câte 5 degete prevăzute cu gheare. Năpârlirea are loc de două ori pe an – primăvara și toamna. Blana este mai lungă, mai deasă și mai deschisă la culoare în perioada de iarnă.

Craniul este alungit, în special în zona rostrului, cutia craniană are formă turtită, arcadele zigomatice lipsesc. Procesul articular al mandibulei este relativ scurt și curbat în sus. Primul incisiv superior are doi tuberculi, după care urmează cinci dinți unicuspidi. Primii doi dintre aceștia sunt incisivi, al treilea este caninul și ultimii doi sunt premolarii. Cei cinci dinți unicuspidi sunt, de obicei, plasați în ordinea descreșterii dimensiunii, incisivii pot fi mai mult sau mai puțin egali, iar ultimul premolar este cel mai mic, cam de trei ori mai mic decât al patrulea unicuspid. Incisivul inferior este lung cu trei lobi cu vârfurile ascuțite pigmentate cu roșu. Primul dinte unicuspid de

pe mandibulă este caninul și are formă alungită. Al doilea unicuspid este singurul premolar inferior mai lung decât primul, după care urmează doi molari inferior de formă asemănătoare, al treilea molar inferior este mult mai mic și constituie cam jumătate din mărimea celorlalți.



**Figura 3.10. Cițcan comun – *Sorex araneus* (original)**

Indivizii din Moldova au măsurătorile biometrice corporale care se încadrează în limitele indicate pentru România și Europa Centrală (tab. 3.4). Limitele minime și maxime sunt mai largi decât cele indicate pentru Moldova anterior (Lozan, 1975; Averin ș.a., 1979), iar limita minima a majorității măsurătorilor este mai scăzută decât valorile menționate pentru alte regiuni (Mishta, 2007; Murariu., 2014; Pucek ș.a., 1981).

În cercetările anterioare au fost evidențiate două populații de chițcan comun: de pădure și de plauri din zona Prutului inferior (Lozan, 1975). La indivizii din plauri s-au înregistrat dimensiuni mai mari ale lungimii cozii, tarsului și lățimii craniene, iar autorul consideră că aceștia aparțin subspeciei *S. a. peucinus* descrisă din delta Dunării, spre deosebire de subspecia *S. a. araneus* care populează restul teritoriului (Lozan, 1975). În studiile comparative efectuate în ultimii ani nu au fost semnalate diferențe semnificative între indivizii *S. araneus* din partea de sud centru și nord a republicii la nici un caracter biometric.

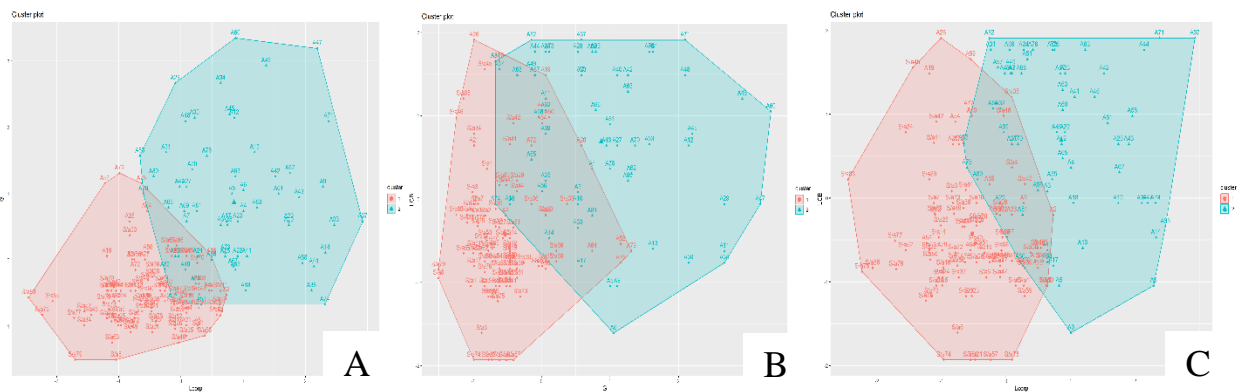
În urma comparației valorilor caracterelor biometrice între indivizii adulți și subadulți, au fost găsite diferențe semnificative ( $p \leq 0,05$ ) la lungimea corpului, greutate, lungimea condilobazală și înălțimea cutiei craniene (tab. 3.4). Alte caractere morfologice se schimbă foarte puțin odată cu vârsta.

**Tabelul 3.4. Valorile caracterelor biometrice ale speciei *S. araneus***

Parametru	Media±DS (n=242)	min-Max	Media±DS ad. (n=124)	Media±DS sad. (n=118)
LCorp, mm	66,16±5,65	53,1-79,5	68,12±5,78	63,46±4,22*
LCd, mm	37,52±4,41	27,7-54,0	36,91±4,85	37,44±3,65
LTars, mm	12,6±0,67	10,9-14,6	12,73±0,66	12,42±0,66
G, g	7,83±1,75	5,0-14,3	8,67±1,79	6,65±0,69*
LCB, mm	18,89±0,69	17,27-20,0	19,15±0,58	18,27±0,56*
LCC, mm	9,67±0,40	8,45-10,9	9,76±0,42	9,51±0,29
HCC, mm	6,02±0,59	3,84-7,2	6,17±0,44	5,76±0,75*
CIO, mm	4,12±0,32	3,56-5,69	4,11±0,24	4,13±0,41
LDS, mm	7,49±0,44	5,59-8,15	7,63±0,27	7,34±0,54
LMS, mm	4,71±0,38	3,58-5,26	4,68±0,39	4,73±0,37
LPS, mm	2,85±0,49	2,01-3,92	3,05±0,49	2,63±0,4
LM, mm	10,19±0,42	9,2-11,4	10,25±0,41	10,1±0,43
LMt, mm	12,49±0,49	11,27-13,41	12,64±0,47	12,35±0,49
HRM, mm	4,98±0,32	4,0-5,6	5,02±0,31	4,93±0,33
LDI, mm	5,67±0,31	4,82-6,23	5,69±0,28	5,65±0,34

Notă: \* - diferențe semnificative între indivizii adulți și subadulți

În vederea elucidării grafice a deosebirilor valorilor parametrilor morfologici între indivizii adulți și subadulți, la care au fost găsite diferențe statistic semnificative (lungimea corpului, greutate și lungimea condilobazală) a fost efectuată analiza K means clustering cu ajutorul programului R (fig. 3.11).



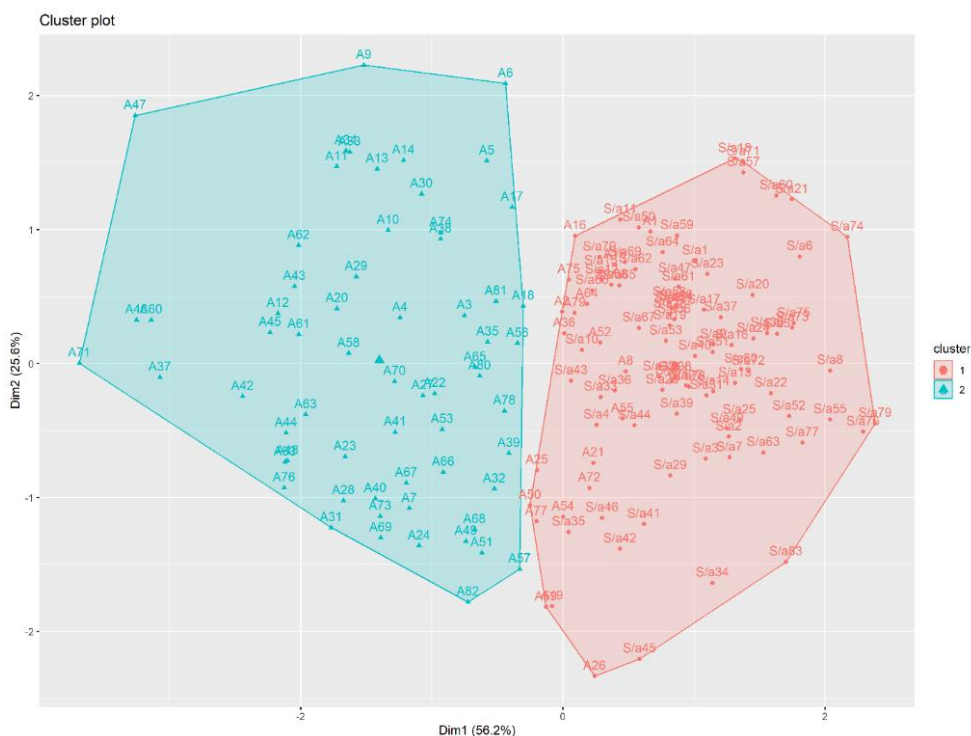
**Figura 3.11. Comparația măsurătorilor biometrice între indivizii adulți (albastru) și subadulți (roșu) la lungimea corpului (A), greutate (B) și lungimea condilobazală (C)**

Pentru cele 3 măsurători biometrice se poate observa o suprapunere a acestora între indivizii adulți și subadulți, cea mai mare fiind observată la greutatea corpului, care variază în limite largi, în special la indivizii adulți. De asemenea, se observă diapazonul mai larg al valorilor caracterelor biometrice la adulți, în special la lungimea corpului și greutate, ceea ce denotă o



variabilitate mare a acestora pe parcursul ciclului vital, care poate fi explicată și prin fenomenul lui Dehnel.

O analiză generală efectuată pentru toate cele 3 caractere biometrice vizate indică o separare clară între adulți și subadulți fără a se suprapune (fig. 3.12). Acest fapt denotă că separarea prin intermediul algoritmului K-means clustering, calculat pe baza măsurătorilor, reprezintă un parametru foarte bine diferențiat.



**Figura 3.12. Comparația măsurătorilor biometrice între indivizii adulți (albastru) și subadulți (roșu) la 3 caractere morfologice**

În diverse părți ale arealului la *S. araneus* în perioada de toamnă s-a constatat micșorarea greutateii corpului, a dimensiunilor cutiei craniene, a volumului și greutateii creierului, a glandelor endocrine, a greutateii unor organe interne, ca ficatul și rinichii (Dehnel, 1949; Mezhzherin, Melnicova, 1966; Pucek, 1963). Aceste modificări reprezintă o pregătire a organismului pentru perioada de iarnă, când hrana, reprezentată de nevertebrate, este mult mai puțin disponibilă.

În urma analizei morfologice comparative între indivizii adulți colectați în perioada martie – august (n=49) și septembrie – noiembrie (n=75), la parametrii lungimea corpului, greutate, lungimea condilobazală, lățimea cutiei craniene și înălțimea acesteia, s-au constatat diferențe semnificative ( $p \leq 0.05$ ) între cele două grupuri de adulți. Diferențele între valorile medii ale celor 5 parametri variază între 6,3% și 8,1%, fiind mai mici la indivizii adulți din perioada de toamnă, fapt care confirmă existența fenomenului lui Dehnel la chițcanii comuni din Republica Moldova.



Aceste diferențe sunt mai mici decât cele indicate în alte regiuni ale Europei și Rusiei (Dehnel, 1949; Mezhzherin, Melnicova, 1966; Pucek, 1963; 1970), care au stabilit o micșorare a greutateii corpului cu peste 10%, iar a cutiei craniene cu peste 11%.

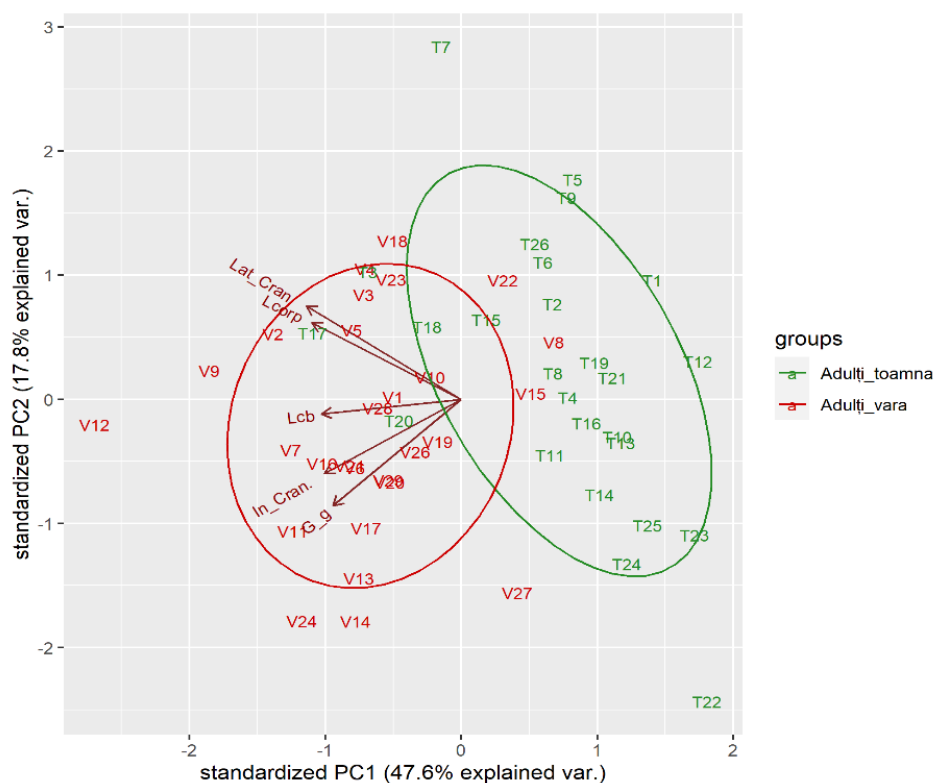
Pentru a evidenția relevanța diferențelor între parametrii morfologici ai celor două grupuri a fost efectuată analiza componentelor principale (PCA) în programul R (<https://www.R-project.org/>) (tab. 3.5). S-a relevat o diferență clară între parametrii morfologici ai indivizilor adulți în perioada de primăvară-vară și toamnă. Se observă o clusterizare între grupuri, cu un grad mic de suprapunere. Varianța explicată indică cât de multă informație poate fi atribuită fiecăreia dintre componentele principale. Componentele principale PC1 și PC2 au o varianță de 46,7% și 17,8%, respectiv, cu o varianță totală a datelor de 65,4% (fig. 3.2.3.5). Componentele PC3, PC4 și PC5 au o varianță totală mult mai puțin semnificativă – sub 35%.

Valorile proprii reprezintă cantitatea totală a varianței care poate fi explicată de anumit component principal. Ele pot fi pozitive sau negative, însă, valorile proprii negative arată că modelul este prost condiționat, deoarece varianța nu poate fi negativă. Valorile proprii apropiate de zero implică existența multicolarității variabilei, iar toată varianța poate fi preluată de prima componentă. În analiza efectuată valorile proprii sunt mai mari decât zero, ceea ce indică corectitudinea modelării, iar cea mai mare varianță a fost acumulată de componentul principal 1 (tab. 3.5).

**Tabelul 3.5. Datele obținute în urma analizei componentelor principale (PCA) în programul R**

Variabila	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	Media±DS
LCorp	-0,470	0,431	-0,493	-0,101	-0,584	68,72±1,543
G	-0,404	-0,598	-0,401	-0,475	0,306	8,79±0,944
LCB	-0,440	-0,082	0,766	-0,358	-0,291	19,13±0,846
LCC	-0,487	0,525	0,090	0,116	0,683	9,69±0,797
HCC	-0,431	-0,419	0,029	0,789	-0,123	6,13±0,615
Valorile proprii	2,38	0,89	0,72	0,63	0,38	
Proporția varianței (0-1)	0,476	0,178	0,143	0,127	0,076	

Vectorul propriu (Eigenvector) arată direcția variației maxime în setul de date, iar când este asociat cu cea mai mare valoare proprie, indică direcția în care datele au cea mai mare varianță. Prin urmare, vectori proprii ai variabilelor Lățimea cutiei craniene și Greutatea corpului au cea mai mare importanță și magnitudine în date. Vectori proprii ai variabilelor Lungimea corpului și Înălțimea cutiei craniene, de asemenea, captează o variabilitate mare în setul de date. Doar vectorul propriu al variabilei Lungimea condilobazală are o magnitudine mai mică (fig. 3.13).



**Figura 3.13. Analiza grafică a componentelor principale la indivizii adulți de *S. araneus***

*S. araneus* este o specie paleartică model pentru studii de ecologie și evoluție. Există o singură subspecie, care populează și teritoriul republicii Moldova – *S. araneus araneus*. Însă, are un cariotip variabil cu numărul diploid ( $2n$ ) de cromozomi cuprins între 20 și 33, având un polimorfism pronunțat al cromozomului robertsonian (Meylan, 1964) și tendința de a forma rase cromozomiale locale (Searle ș.a., 1991; Zima ș.a., 1996; Mishta ș.a., 2000; Wojcik ș.a., 2002). O rasă cromozomială la specia *S. araneus* este definită ca un grup de populații învecinate geografic sau recent separate, care împărtășesc același set de cromozomi metacentrici și acrocentrici prin descendență (Hausser ș.a., 1994).

Inițial, două tipuri de rase cromozomiale au fost distinse în cadrul speciei *S. araneus sensu lato*, rasele A și B (Meylan, 1964). Rasa A a fost descrisă mai târziu ca o specie separată, *S. coronatus* (Meylan, Hausser, 1978). După introducerea tehnicilor de banding cromozomial, numărul de rase a început să crească. În prezent sunt cunoscute cel puțin 40 de rase cromozomiale la specia *S. araneus*, care diferă prin numărul și structura autozomilor (Zima ș.a., 1996). Studii detaliate ale variabilității cromozomiale au fost efectuate în Europa de vest, centrală și selectiv în cea de est (Mishta ș.a., 2000). În republica Moldova și România studii cariologice ale speciei nu au fost efectuate, însă în urma prelevării câtorva indivizi din partea de sud a republicii s-a constatat că aceștia aparțin rasei Kiev (Mishta, com. pers.)

### ***Sorex minutus* Linnaeus 1766 – cițcan pitic**

Terra typica Altaisk, Barnaul, Rusia

Sinonime: *Sorex pygmaeus* Laxmann, 1969  
*Sorex exilis* J. F. Gmelin, 1788  
*Sorex canaliculatus* Ljungh, 1806  
*Sorex minimus* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811  
*Sorex pumilio* Wagler, 1832  
*Sorex hibernicus* Jenys, 1838  
*Sorex rusticus* Jenys, 1838  
*Sorex pumilus* Nilsson, 1844  
*Sorex lucanius* G. S. Miller, 1909  
*Sorex kastchenkoi* Johansen, 1923  
*Sorex melanderi* Ognev, 1928  
*Sorex gymnurus* Chaworth-Musters, 1932  
*Sorex insulaebellae* Heim de Balsac, 1940  
*Sorex exiguus* Brink, 1952  
*Sorex heptapotamicus* Stroganov, 1956  
*Sorex becki* von Lehmann, 1963  
*Sorex carpetanus* Rey, 1971

**Răspândire.** *S. minutus* are un areal vast, din Insulele Britanice și Iberia la vest până prin aproape toată Europa continentală și Siberia până la lacul Baikal în est. Limita nordică depășește cercul arctic. Ajunge la altitudini de peste 2000m. În R. Moldova este o specie larg răspândită în pădurile de luncă ale Nistrului, Prutului și afluenților acestora, în habitate palustre și în ecosistemele forestiere, însă este mult mai puțin numeroasă față de chițcanul comun. În sectoarele deschise de stepa și în pajiști xerofile lipsește.

**Aspect exterior și morfologie.** Chițcanul pitic este asemănător cu chițcanul comun după aspectul exterior, însă este mai mic. Blănița este uniform catifelată, lucioasă, de culoare brun-închisă sau cenușiu-cafenie pe spate, iar abdomenul are o culoare, gălbuie deschisă sau alb-murdară. Trecerea de la culoarea spatelui la cea ventrală este treptată și nu se diferențiază clar culoarea laturilor corpului. Năpârlirea are loc de două ori pe an, la fel ca la specia precedentă. Coadă este vizibil mai lungă și atinge 50%-80% din lungimea corpului, este bine delimitată culoarea închisă pe partea superioară și cea deschisă pe partea inferioară a cozii.

Craniul este mai alungit și mai îngust decât la *S. araneus*, foarte fin. Dinții superiori unicuspidi sunt mai puțin diversificați: primii trei sunt practic egali și au o înălțime egală cu al treilea lob al incisivului. Al patrulea unicuspid este mai mic decât al treilea, iar al cincilea este mai mic decât al patrulea, constituind cam jumătate din înălțimea celui de-al treilea. Mandibula este asemănătoare cu acela a *S. araneus*, cu excepția primului unicuspid care este mai mic.

Date biometrice. La *S. minutus* valorile caracterelor morfologice (tab. 3.6) se încadrează în limitele indicate pentru populațiile din Europa Centrală și de Est (Nistoreanu, Grigore, 2010).

**Tabelul 3.6. Valorile caracterelor biometrice ale speciei *S. minutus* (n=52)**

Parametru	Media±DS	min-Max
LCorp, mm	51,65±5,54	41,4-63,6
LCd, mm	34,18±3,77	27,1-43,5
LTars, mm	10,64±0,69	9,1-12,5
G, g	3,95±1,18	2,5-6,7
LCB, mm	15,43±0,58	14,7-16,6
LCC, mm	7,52±0,28	7,1-8,3
HCC, mm	4,85±0,33	4,2-6,4
CIO, mm	3,29±0,39	2,4-4,5
LDS, mm	6,11±0,76	5,5-8,2
LMS, mm	3,46±0,29	3,05-3,9
LPS, mm	2,47±0,27	2,01-2,8
LM, mm	7,59±0,42	6,6-8,7
LMt, mm	9,43±0,35	8,7-9,8
HRM, mm	3,44±0,27	2,9-4,03
LDI, mm	4,19±0,44	3,2-4,9

Limitele măsurătorilor corporale sunt mai mari decât cele menționate în studiile anterioare pentru Moldova (Lozan, 1975) și sunt apropiate de cele indicate pentru diferite zone ale României și pentru Europa Centrală (Murariu, 2014; Pucek ș.a., 1981). Valorile biometrice craniene variază în limitele indicate pentru această specie în literatura de specialitate pentru teritoriul Moldovei, în România și în populațiile din Europa Centrală și de Est, cu excepția valorii maxime a LCB, care este mai mare în studiul efectuat (tab. 3.6).

Au fost realizate studii comparative ale populațiilor de chițcan pitic din pădurile zonei centrale (n=32) și din zona de plauri a Prutului inferior (n=12), care au arătat ca din punct de vedere morfologic în zona de sud indivizii au dimensiuni mai mari (Lozan, 1975). Însă, în cercetările efectuate în ultimii ani nu s-au evidențiat diferențe semnificative la nici un caracter morfologic între indivizii din diferite zone ale republicii.

În cadrul cercetărilor au fost studiate colecțiile de vertebrate ale Institutului de Zoologie. În total au fost studiați 109 indivizi de chițcan comun (*Sorex araneus*) și 25 indivizi de chițcan pitic (*S. minutus*) (Anexa 1). Dintre chițcanii comuni studiați la 28 exemplare nu era indicat sexul, locul și data capturării, nr de colecție, însă erau trecute măsurătorile biometrice corporale, și 3 indivizi nu aveau etichetă. Animalele au fost colectate între anii 1959 – 1969 în zonele de sud și centrală ale Moldovei. În zona centrală majoritatea chițcanilor au fost capturați în ecosisteme silvicole, iar în zona de sud pe plauri, de unde provin cele mai multe exemplare (55 indivizi de *S. araneus* și 16 de *S. minutus*).

Printre chițcanii comuni au fost înregistrați 39 masculi, dintre care 32 indivizi adulți, 7 subadulți și juvenili și 58 femele, dintre care 53 adulte și 5 subadulte și juvenile. La restul indivizilor studiați (care erau toți adulți) nu a fost înregistrat sexul. Toți indivizii subadulți și juvenili au fost semnalati în a doua jumătate a verii și toamna. Dintre chițcanii mici studiați 12 indivizi erau masculi adulți și 13 erau femele adulte. Toți indivizii au fost capturați în perioada de toamnă (Anexa 1).

În urma studiului etichetelor și datelor înregistrate a fost posibilă calcularea unor parametri statistici ale măsurătorilor biometrice corporale ale indivizilor, pentru a le compara cu datele existente în bibliografie, după cum urmează: lungimea corpului (LCORP), lungimea cozii (LCD), lungimea tarsului (LTARS) în milimetri și greutatea corpului (G) în grame (tab. 3.7).

**Tabelul 3.7. Datele biometrice corporale ale chițcanilor gen. *Sorex* din colecție**

Specie	<i>S. araneus</i> (n=106)		<i>S. minutus</i> (n=25)	
	Media±DS	min-Max	Media±DS	min-Max
LC, mm	68,01±6,003	58-87	50,87±4,40	43-60
LCD, mm	42,29±4,869	30,2-51,6	37,87±2,98	30-42
LT, mm	12,64±0,906	9-15	10,5±0,59	9,3-11,3
G, g	8,84±2,198	5,5-16	3,31±0,52	2,7-4,7

Valorile medii și maxime ale lungimii și greutateii corpului, ale lungimii cozii la chițcanii comuni din colecția muzeului sunt mai mari în comparație cu cele indicate în literatura de specialitate existentă în R. Moldova și cu cele analizate în ultimii ani (Nisteanu, 2007). Datele înregistrate sunt mai mari decât la populațiile sudice (Krystufek, Vohtalik, 2001), fiind apropiate de cele menționate pentru chițcanii comuni din nord-vestul României, Ucraina și populațiile din diverse zone ale Europei Centrale (Banaru, 1997; Pucek ș.a., 1981).

La chițcanii pitici din colecție valorile medii ale caracterelor lungimii și greutateii corpului sunt mai mici față de datele obținute în ultimii ani, precum și față de datele menționate pentru diverse regiuni centrale și sudice din România. Limitele minime și maxime ale tuturor caracterelor biometrice corporale se încadrează în cele indicate pentru diverse regiuni ale Europei Centrale (Banaru, 1997; Nisteanu, 2000; Murariu, 2014; Pucek ș.a., 1981).

Sunt recunoscute 4 subspecii ale speciei *S. minutus* (Hutterer, 1990), iar pe teritoriul republicii populează subspecia nominală *Sorex minutus minutus*, arealul căreia include Europa Centrală și de Nord.

### **Genul *Neomys* Kaup, 1829**

Speciile acestui gen sunt mai ușor de recunoscut în comparație cu reprezentanții altor genuri. Vârfurile dinților sunt pigmentate în roșu. Reprezentanții gen. *Neomys* sunt unicii chițcani

semi-acvatici care populează regiunea Paleartică de vest. Adaptarea la modul de viața semiacvatic au rezultat în adaptări morfologice: labele posterioare sunt mai mari decât cele ale chițcanilor terestri de dimensiuni similare, au franjuri de păr rigide de-a lungul părților laterale ale degetelor și pe marginile laterale ale labelor, care măresc suprafața de contact și adăugați putere propulsoare. Au peri scurți și rigizi ce formează o chilă de-a lungul părții ventrale a cozii, crescând stabilitatea în timpul înotului. De asemenea, chițcanii semi-acvatici sunt unici printre Soricidae, având lobii olfactivi reduși (Krystufek ș.a., 2000). Speciile genului *Neomys* sunt mult mai puțin răspândite în comparație cu gen. *Sorex*, se întâlnesc doar în zonele împădurite și de tundră din regiunea Paleartică. Formula dentară: I 3/1, C 1/1, Pm 2/1, M 3/3, total 30 dinți. Sunt cunoscute 3 specii ale genului, dintre care în fauna republicii se întâlnesc două.

***Neomys fodiens* (Pennant, 1771) – chițcan de apă**

Terra typica: Berlin, Germania

**Sinonime:** *Sorex fodiens* Fanion, 1771  
*Sorex aquaticus* (Müller, 1776)  
*Sorex daubentonii* (Erxleben, 1777)  
*Sorex carinatus* (Hermann, 1780)  
*Neomys fodiens bicolor* (Shaw, 1791)  
*Sorex liricaudatus* (Kerr, 1792)  
*Neomys fluviatilis* (Bechstein, 1793)  
*Sorex eremita* (Meyer, 1793)  
*Neomys albus* (Bechstein, 1800)  
*Sorex caniculus* (Bechstein, 1800)  
*Sorex ciliatus* (Sowerby, 1805)  
*Sorex hydrophilus* (Pallas, 1811)  
*Sorex lineatus* (Geoffroy, 1811)  
*Sorex remifer* (Geoffroy, 1811)  
*Sorex collaris* (Desmarest, 1818)  
*Sorex macrourus* (Lehmann, 1822)  
*Sorex natans* (Brehm, 1826)  
*Sorex stagnatilis* (Brehm, 1826)  
*Sorex rivalis* (Brehm, 1830)  
*Sorex musculus* (Wagler, 1832)  
*Sorex psilurus* (Wagler, 1832)  
*Sorex nigripes* (Melchior, 1834)  
*Sorex hermanni* (Duvernoy, 1835)  
*Amphisorex linneana* (Gray, 1838)  
*Amphisorex pennantii* (Gray, 1838)  
*Neomys albiventris* (de Selys Longchamps, 1839)  
*Neomys leucotis* (de Selys Longchamps, 1839)  
*Crossopus sowerbyi* (Bonaparte, 1840)  
*Neomys nigricans* (Nilsson, 1845)  
*Neomys griseogularis* (Fitzinger, 1868)  
*Sorex fimbriatus* (Fitzinger, 1868)  
*Sorex intermedius* (Cornalia, 1870)

*Neomys longobarda* (Sordelli, 1899)  
*Neomys fodiens minor* Miller, 1901  
*Neomys fodiens naias* Barrett-Hamilton, 1905  
*Crosopus ignotus* Fatio, 1905  
*Neomys fodiens nanus* Lydekker, 1906  
*Neomys fodiens orientis* Thomas, 1914  
*Neomys orientalis* Hinton, 1915  
*Neomys argenteus* Ognev, 1922  
*Neomys fodiens brachyotus* Ognev, 1922  
*Neomys fodiens alpestris* Burg, 1924  
*Neomys fodiens dagestanicus* Heptner & Formozov, 1928  
*Neomys watasei* Kishida, 1930  
*Neomys stresemanni* Stein, 1931  
*Neomys fodiens watasei* Kuroda, 1941  
*Neomys intermedius* Brunner, 1952  
*Neomys limchunhunii* Won, 1954  
*Neomys niethammeri* Bühler, 1963

**Răspândire.** Arealul speciei cuprinde majoritatea țărilor europene până la Marea Ohotsk și insula Sahalin. Limita sudică trece prin nordul Munților Caucaz, Kazahstan și sud-vestul Chinei. Pe teritoriul republicii *N. fodiens* nu a fost semnalat de cca 90 de ani. Unica mențiune a acestei specii o găsim la Brauner (1923), care, probabil, a semnalat-o în zonele de nord și de sud ale Basarabiei, care actualmente intră în componența Ucrainei. În cercetările efectuate în anii 1960 în regiunea Codrilor centrali și în habitatele umede ale Prutului inferior nu a fost colectat nici un chițcan de apă, doar chițcani de mlaștină (Lozan, 1975). Autorul presupune că specia poate fi găsită în unele raioane din nordul a republicii, deoarece este comună în Ucraina de vest, iar în România ajunge până la paralela 46 N (Hamar, Kovacs, 1964). După 2000 specia a fost semnalată o singură dată în Rezervația „Pădurea Domnească” (Munteanu, 2007).

**Aspect exterior și morfologie.** Este cel mai mare chițcan din fauna Europei. Colorația spatelui este neagră sau cafeniu-închisă, abdomenul este alb sau alb-gălbui. Coada este bicoloră, iar partea inferioară pe întreaga lungime, cât și laturile laterale ale labelor posterioare sunt prevăzute cu un șir de peri lungi și deși sub formă de franjuri. Are botul mai gros decât la speciile gen. *Sorex*, ochi mici și urechi invizibile din blană.

Craniul este mai masiv, mai lat și mai lung decât la speciile gen. *Sorex*. Privită lateral porțiunea rostrală este curbată, îngustă și plată. Dinții unicuspidi prezintă o aranjare relativ uniformă – se micșorează treptat în mărime de la primul spre al patrulea.

În perioada de studiu 2003-2022 nu a fost colectat nici un individ de *N. fodiens*. Cercetări asupra acestei specii au fost efectuate în anii 1995-1997 în două localități ale bazinului Someșului Mic, județul Cluj, România (Nisteanu, 2006b). În total au fost colectați 21 indivizi, ceea ce constituie un număr suficient pentru analiza statistică a caracterelor morfologice. Au fost efectuate

10 măsurători biometrice, 4 corporale și 6 craniene (tab. 3.8). Valorile caracterelor morfologice se încadrează în cele indicate pentru România și Europa Centrală (Murariu, 2014; Pucek ș.a., 1981; Gorner, Hackenthal, 1988). Doar valorile medii ale lungimii și înălțimii mandibulei sunt mult mai mici față de populațiile din centrul Europei (Ruprecht, 1971).

**Tabelul 3.8. Valorile caracterelor biometrice ale speciei *N. fodiens* din bazinul Someșului Mic, România (n=21)**

Parametru	Media±DS	min-Max
LCorp, mm	80,88±2,61	71,5-89,2
LCd, mm	55,75±1,99	47,5-62,4
LTars, mm	16,74±0,22	15,1-18,4
G, g	11,94±0,93	10,2-13,5
LCB, mm	21,57±0,23	20,7-22,1
LCC, mm	10,75±0,27	10,1-11,4
HCC, mm	4,45±0,21	5,7-6,7
CIO, mm	6,28±0,22	4,3-4,6
LM, mm	10,74±0,29	10,0-11,5
HRM, mm	4,64±1,34	4,4-4,9

Sunt recunoscute 4 subspecii ale speciei *N. fodiens* (Ognev, 1928; Hoffmann, 1987; Yudin, 1989), iar *N. f. niethammeri* din nord-estul Spaniei poate reprezenta o specie validă (López-Fuster ș.a., 1990). Pe teritoriul republicii populează subspecia nominală *Neomys fodiens fodiens*, larg răspândită pe continentul european.

***Neomys milleri* Mottaz, 1907 – chițcan de mlaștină**

Terra typica: Chesières, Alpii Vaudoises, 1230 m, Elveția.

Sinonime: *Sorex amphibius* Brehm, 1826

*Neomys fodiens mokrzeckii* Martino, 1917

*Neomys soricoides* Ognev, 1922

*Neomys milleri josti* Martino, 1940

*Neomys anomalus rhenanus* Lehmann, 1976

**Răspândire.** Limita de est a arealului ajunge până în Spania și Franța, la nord până în sudul Germaniei, Grecia este limita sudică și spre est ajunge până în Ucraina și vestul Asiei Mici. Pe teritoriul republicii a fost înregistrat doar în habitatele umede din nordul, centrul și sudul republicii, preponderent în rezervații și în siturile Ramsar.

**Aspect exterior și morfologie.** Este asemănător cu *N. fodiens*, însă are dimensiuni mai mici, cate, totuși, se suprapun parțial. Franjurile de peri denși și aspri acoperă partea ventrală a cozii doar pe treimea apicală, iar cele de pe laturile tălpilor sunt mai reduse. Colorația spatelui este neagră sau foarte întunecată, abdomenul este alb, ceea ce creează un contrast evident. Are ochi mici și urechi invizibile din blană, botul, la fel, este mai gros decât la speciile gen. *Sorex* (fig. 3.14).





**Figura 3.14. Cițcan de mlaștină – *Neomys milleri* (original)**

Craniul este asemănător cu cel al chițcanului de apă, însă mai mic, mai turtit și cu porțiunea rostrală mai subțire. Dinții unicuspizi, de asemenea sunt aranjați relativ uniform în ordine descrescătoare de la primul spre al patrulea.

Valorile biometrice ale indivizilor studiați (tab. 3.9) au limitele mai largi ale lungimii tarsului, greutateii și constricției interorbitale, limita maximă a lungimii corpului mai mare, limita minimă mai mică la lungimea cozii și cea condilobazală în comparație cu cercetările anterioare (Lozan, 1975). Datele se încadrează în cele indicate pentru România la măsurătorile corporale (Murariu, 2000; 2014, Pucek ș.a., 1981).

**Tabelul 3.9. Datele biometrice ale speciei *N. milleri* (n=24)**

Parametru	Media±DS	min-Max
LCorp, mm	77,60±5,41	69,4-84,9
LCd, mm	46,39±2,66	42,5-51,6
LTars, mm	15,33±0,78	13,8-16,6
G, g	12,45±2,44	9,0-18,0
LCB, mm	20,22±0,33	19,7-20,8
LCC, mm	10,19±0,25	9,8-10,6
HCC, mm	6,34±0,83	4,6-7,3
CIO, mm	4,38±0,52	3,0-5,0
LDS, mm	8,99±0,16	8,7-9,2
LMS, mm	5,4±0,11	5,2-5,6
LPS, mm	3,6±0,13	3,4-3,8
LM, mm	11,04±0,53	10,2-12,0
LMt, mm	13,29±0,34	12,8-13,7
HRM, mm	4,84±0,45	4,1-5,5
LDI, mm	6,08±0,19	5,8-6,3

În colecția de vertebrate terestre a Institutului de Zoologie au fost găsiți doar 4 indivizi, ceea ce nu a permis o analiză statistică concludentă și o comparare veridică cu datele din alte regiuni sau cu datele obținute în ultimii ani.

*Neomys milleri* a fost mult timp considerată subspecie a *N. anomalus* Cabrera, 1907 și doar recent ridicată la nivel de specie în urma cercetărilor de genetică și biologie moleculară (Igea ș.a., 2015). Răspândirea *N. anomalus* s-a dovedit a fi limitată la o parte a Peninsulei Iberice, iar restul arealului eurasiatic este populat de *N. milleri*. Cariotipul celor două specii conține același număr de cromozomi  $2n = 52$ ,  $FN = 98$  (Zima ș.a., 1998).

### **Genul *Crocidura* Wagler, 1832**

Sunt chițcani mici, asemănători după aspect și ecologie cu reprezentanții gen. *Sorex*. Nu au vârfulurile dinților pigmentate, urechile sunt mai bine vizibile din blană, iar pe coadă se evidențiază peri subțiri și mai lungi decât restul perilor. Craniul este mai puternic decât la *Sorex* și are partea rostrală mai groasă. Incisivul inferior fără lobi, iar după cel superior urmează trei dinți unicuspidati. Formula dentară: I 3/1, C 1/1, Pm 1/1, M 3/3, total 28 de dinți.

Speciile gen. *Crocidura* sunt larg răspândite în Europa, Africa și Asia. Dintre toate genurile de mamifere genul *Crocidura* conține cele mai multe specii – 158 (Nowak, 1999). Două se găsesc pe teritoriul Republicii Moldova.

#### ***Crocidura leucodon* (Hermann, 1780) – chițcanul de camp**

Terra typica: Bazinul Rinului, în apropiere de Strasbourg, Franța.

Sinonime: *Sorex leucodon* Hermann, 1780

*Sorex albipes* Kerr, 1792

*Crocidura albipes* (Kerr, 1792)

*Crocidura hydruntina* O. G. Costa, 1844

*Leucodon microurus* Fatio, 1869

*Crocidura microurus* (Fatio, 1869)

*Crocidura leucodus* Schulze, 1897

*Crocidura lasia* Thomas, 1907

*Crocidura leucodon persica* Thomas, 1907

*Crocidura leucodon judaica* Thomas, 1919

*Crocidura leucodon narentae* Bolokay, 1925

*Crocidura leucodon volgensis* Stroganov, 1960

*Crocidura suaveolens avicennai* Stroganov, 1960

**Răspândire.** Este răspândită în toată zona Palearctică, cu excepția Angliei, Spaniei și nordului Africii. Se găsește din Franța până în Germania ca limită nordică și până în Italia ca limită sudică spre est și ajunge în Caucaz, Asia Mică și Liban. În Europa a fost înregistrată de la nivelul mării până la aproximativ 2100 m (Macedonia de Nord). În Republica Moldova este o specie destul de răspândită în luncile râurilor mari și mici, în habitate umede, pe malurile bazinelor acvatice, în rășișurile din ecosistemele forestiere, la limita localități și chiar în habitate deschise mai xerofile.

**Aspect exterior și morfologie.** Colorația spatelui poate varia de la gri-cenușiu până la brun-roșcat cu nuanțe argintii, iar abdomenul este alb sau alb-murdar, creând un contrast puternic cu o linie de demarcare bine delimitată, care caracterizează specia (fig. 3.15). Blana are peri scurți și deși, picioarele sunt puternice, coada este subțire, bicoloră, acoperită cu peri scurți și deși, printre care se pot observa niște peri mai lungi și rari de culoare argintie. Ochii sunt foarte mici, urechile vizibile din blană, vibrizele de pe botul alungit sunt bine dezvoltate și perii mai lungi.



**Figura 3.15. Chițcan de câmp – *Crociodura leucodon* (original)**

Craniul este puternic, cu partea rostrală mai masivă în comparație cu *S. araneus*, care are dimensiuni similare. Cutia craniană este aplatisată, slab conturată și are un aspect colțuros. Creasta sagitală este bine pronunțată, la fel ca și creasta lambdoidă. Dentiția este puternică cu dinți albi bine diferențiați, pigmentarea vârfurilor lipește. Incisivul superior este format din doi lobi, unul lung și puternic curbat și unul mai mic decât jumătatea lobului principal. Incisivul inferior are vârful ascuțit, iar marginea superioară este netedă fără lobi. Dinții superiori unicuspidari sunt bine diferențiați după mărime, primul fiind mult mai mare decât cel de-al doilea și al treilea. Dinții inferiori unicuspidari sunt diferiți ca formă și mărime.

Datele biometrice ale chițcanului de câmp studiați (tab. 3.10) au limitele mai largi la lungimea corpului, lungimea cozii, lungimea condilobazală și constricția interorbitală în comparație cu datele anterioare (Lozan, 1975) și se încadrează în datele indicate pentru Europa Centrală și de Est (Murariu, 2000; 2014; Nistoreanu, 2000; Pucek ș.a., 1981).

În ciuda variabilității considerabile a colorației și dimensiunii diferitor forme în aria de distribuție, cu excepția celei nominotipice, nicio subspecie suplimentară nu a fost acceptată fără

echivoc (Kryštufek, Vohralík 2001; Bannikova, Lebedev 2012). Pe teritoriul republicii populează subspecia nominală *Crocidura leucodon leucodon* cu cea mai mare răspândire în cadrul arealului – Europa de vest, centrală, de est și Rusia.

**Tabelul 3.10. Datele biometrice ale speciei *C. leucodon* (n=42)**

Parametru	Media±DS	min-Max
LCorp, mm	66,5±4,90	57,2-75,8
LCd, mm	29,49±3,11	21,4-35,5
LTars, mm	11,54±0,51	10,7-12,5
G, g	7,71±1,44	5,2-11,0
LCB, mm	18,37±0,74	17,1-19,5
LCC, mm	8,96±0,86	7,3-10,35
HCC, mm	5,02±0,48	3,9-6,5
CIO, mm	4,38±0,76	3,0-5,8
LDS, mm	6,78±0,32	6,4-7,3
LMS, mm	4,53±0,46	3,9-5,1
LPS, mm	2,25±0,26	2,0-2,62
LM, mm	10,29±0,43	9,2-10,8
LMt, mm	12,33±0,57	11,3-13,1
HRM, mm	5,01±0,51	4,1-6,0
LDI, mm	5,86±0,27	5,1-6,3

***Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) – chițcanul de grădină**

Terra typica: Herson, sudul Crimeei, Rusia

Sinonime: *Sorex suaveolens* Pallas, 1811

*Sorex gueldenstaedtii* Pallas, 1811

*Crocidura aranea minor* de Sélys Longchamps, 1839

*Crocidura minor* de Sélys Longchamps, 1839

*Crocidura fumigatus* di Filipi, 1863

*Crocidura bogdanowii* Tichomirov & Kortchagin, 1889

*Crocidura longicaudata* Tichomirov & Kortchagin, 1889

*Crocidura lignicolor* Miller, 1900

*Crocidura antipae* Matschie, 1901

*Crocidura ilensis* Miller, 1901

*Crocidura minuta* Lydekker, 1902

*Crocidura cypria* Bate, 1904

*Crocidura monacha* Thomas, 1906

*Crocidura coreae* Thomas, 1907

*Crocidura iculisma* Mottaz, 1908

*Crocidura canaeae* Miller, 1909

*Crocidura italica* Cavazza, 1912

*Crocidura mimula italica* Cavazza, 1912

*Crocidura mimuloides* Cavazza, 1912

*Crocidura sarda* Cavazza, 1912

*Crocidura aralychensis* Saturnin, 1914

*Crocidura portali* Thomas, 1920

*Crocidura dinnicki* Ognev, 1921  
*Crocidura cassiteridum* Hinton, 1924  
*Crocidura debeauxi* Dal Piaz, 1925  
*Crocidura mimula debeauxi* Dal Piaz, 1925  
*Crocidura longicauda* Mori, 1927  
*Crocidura bruecheri* Lehmann, 1928  
*Crocidura lar* Allen, 1928  
*Crocidura pamirensis* Ognev, 1928  
*Crocidura suaveolens mordeni* Goodwin, 1934  
*Crocidura tristami* (Bodenheimer, 1935)  
*Crocidura astrabadensis* Goodwin, 1940  
*Crocidura corsicana* Heim de Balsac & Reynaud, 1940  
*Crocidura oyaensis* Heim de Balsac, 1940  
*Crocidura uxantisi* Heim de Balsac, 1951  
*Crocidura enezsizunensis* Heim de Balsac & Beauford, 1966  
*Crocidura balcanica* Ondrias, 1970  
*Crocidura ariadnae* Pieper, 1979  
*Crocidura praecypria* Reumer & Oberli, 1988

**Răspândire.** Are o răspândire largă în toată zona Paleartică și nordul Africii (Algeria, Maroc, Egipt). Din Franța și Spania prin centrul continentului până în Italia și Grecia ca limită sudică, prin Estonia ca limită nordică, și ajunge spre est în răsăritul Siberiei, China, Mongolia și Coreea, iar în sud-est până în Asia Mică și Liban. În republică specia este răspândită pe tot teritoriul în ecosisteme palustre, în ecosisteme de tip deschis și semideschis, preponderent în apropierea surselor de apă. În ecosisteme silvice poate fi întâlnit doar la liziera pădurii și este cea mai răspândită specie de chițcani în localități.

**Aspect exterior și morfologie.** Este un chițcan de talie mică. Are blana netedă cu peri subțiri și deși. Pe spate are culoare cenușiu-brună, abdomenul este mai deschis cu nuanțe roșcate sau gălbui. Nu are linie de demarcare pe laturi a culorii spatelui de cea a abdomenului. Coada nu este bicoloră, printre perii scurți se observă perii mai lungi de culoare argintie.

Craniul este evident mai mic decât la chițcanul de câmp, are partea rostrală mai scurtă, cutia craniană mai rotunjită. Dinții au culoare albă, fără vârfuri pigmentate. Valorile măsurătorilor biometrice craniene la cele două specii ale gen. *Crocidura* practic nu se suprapun și acestea pot fi ușor diferențiate chiar și după unele elemente separate ale craniului.

Datele biometrice ale chițcanului de grădină studiați (tab. 3.11) au limitele mai mici la lungimea corpului, lungimea cozii și lungimea labei, mai largi la lungimea condilobazală și înălțimea cutiei craniene în comparație cu datele anterioare (Lozan, 1975), și se încadrează în datele existente pentru România și Europa Centrală (Murariu, 2000; Nisteanu 2000; Pucek ș.a., 1981).

Este o specie răspândită și cu variații mari morfologice, care a fost adesea confundată cu *C. russula*. Statutul taxonomic al multor forme este discutat și în prezent. Sunt acceptate 7 subspecii, iar în Republica Moldova se întâlnește forma nominală *Crocidura suaveolens suaveolens*, arealul căreia include Europa Centrală, de Est și Rusia.

**Tabelul 3.11. Datele biometrice ale speciei *C. suaveolens* (n=83)**

Parametru	Media±DS	min-Max
LCorp, mm	53,91±6,88	25,5-63,1
LCd, mm	28,16±3,39	20,9-35,7
LTars, mm	10,87±0,59	9,9-12,2
G, g	5,16±0,72	3,7-6,4
LCB, mm	16,48±0,65	15,6-17,8
LCC, mm	7,93±0,49	7,0-8,9
HCC, mm	4,54±0,27	4,1-5,3
CIO, mm	3,97±0,84	2,9-5,4
LDS, mm	5,87±0,21	5,3-6,1
LMS, mm	3,58±0,24	3,3-4,0
LPS, mm	2,36±0,21	2,0-2,6
LM, mm	8,82±0,61	7,2-9,9
LMt, mm	11,08±0,52	10,5-11,8
HRM, mm	4,25±0,30	3,6-5,0
LDI, mm	5,18±0,25	4,9-5,8

Așadar, pe teritoriul Republicii Moldova populează 8 specii de mamifere insectivore : *E. roumanicus* Barret-Hamilton, 1900, *T. europaea* Linnaeus, 1758, *S. araneus* Linnaeus, 1758, *S. minutus* Linnaeus, 1766, *N. fodiens* (Pennant, 1771), *N. milleri* Mottaz, 1907, *C. leucodon* (Hermann, 1780) și *C. suaveolens* (Pallas, 1811). Din punct de vedere taxonomic populațiile speciilor aparțin celor din Europa Centrală și de Est.

Regulile eco-geografice pot explica variațiile dimensiunilor, deși nu sunt neapărat valabile pentru diferite grupuri taxonomice și pot chiar prezenta date contradictorii (Balchuskas ș.a., 2020). Mecanismele care stau la baza variațiilor geografice ale dimensiunii corpului în general sunt controversate (Cown, Klok, 2003) și pot fi dificil de interpretat. Cea mai cunoscută dintre aceste reguli este regula lui Bergmann la care, în cadrul unei singure specii, indivizi cu dimensiuni corporale mai mari locuiesc la latitudini mai înalte cu climă mai rece (Gardner ș.a., 2011). Aceasta se explică prin faptul că la indivizii cu dimensiuni mai mari suprafața corpului este mai mică și, în consecință, cheltuielile energetice pentru încălzirea corpului sunt mai mici. Regula lui Allen afirmă că dimensiunea anexelor (tars, ureche, coadă) este mai mică în climatele reci, minimizând astfel suprafața corporală și măbind eficiența termică (Millien ș.a., 2006). Însă, excepțiile de la regula lui Bergmann sunt caracteristice pentru 29% dintre mamifere (Milien ș.a., 2006). De

exemplu, regula lui Bergmann nu se aplică la *Sorex araneus* (Ochocińska, Taylor 2003), nici la *Neomys anomalus (milleri)* (Balchiauskas ș.a. 2014; Krystufek, Quadracci, 2008).

În Republica Moldova nu au fost găsite legități eco-geografice ale variației caracterelor morfologice, deoarece teritoriul este foarte mic chiar și în gradient latitudinal (nord-sud).

### 3.3. Concluzii la capitolul 3

Primele mamifere insectivore pe teritoriul Republicii Moldova datează din Sarmațian. Dintre siturile cu resturi fosile din Sarmațianul mediu cele mai importante, sunt Hirova, Bujor și Calfa în care a fost găsită o mare diversitate de mamifere insectivore (Rzebik-Kowalska, Lungu, 2009; Lungu, Rzebik-Kowalska, 2011). A fost efectuată analiza evolutivă și elucidate conexiunile filogenetice a speciilor de mamifere insectivore fosile și actuale pe teritoriul Republicii Moldova.

Începând cu sfârșitul Miocenului de pe teritoriu actual al republicii au dispărut cca 20 de specii din 6 subfamilii. În perioadele glaciare și periglaciare teritoriul Moldovei a fost populat de specii, care în prezent locuiesc în zone cu climat rece (*S. arcticus*), montan (*S. alpinus*), iar în perioadele cu climat cald se întâlneau specii mediteraneene (*Talpa caeca*). Actualmente, în R. Moldova populează 8 specii de mamifere insectivore din 2 subordine, 3 familii și 4 subfamilii.

Caracterele morfologice, precum forma și mărimea petelor albe ventrale, morfologia mandibulei, indicii nazal, maxilar și mandibular, precum și lungimea suturii nazo-maxilare demonstrează că teritoriul Republicii Moldova este locuit de specia *Erinaceus roumanicus* (Nistreanu, 2019a; 2021).

Au fost ajustată clasificarea mamiferelor insectivore la cea internațională și întocmite cheile de determinare a familiilor, genurilor și speciilor ord. Eulipotyphla din Republica Moldova. Valorile dimensiunilor biometrice corporale și craniene ale reprezentanților subordinului Soricomorpha se încadrează în limitele indicate pentru Europa Centrală și de Est (Nistreanu, 2019a). În baza caracteristicilor morfologice s-au stabilit subspeciile care populează pe teritoriul republicii.

La specia *S. araneus*, în urma comparației valorilor caracterelor biometrice între indivizii adulți și subadulți, au fost găsite diferențe semnificative ( $p \leq 0,05$ ) la lungimea corpului, greutate, lungimea condilobazală și înălțimea cutiei craniene. A fost efectuată analiza K means clustering cu ajutorul programului R între cele două grupuri și s-a evidențiat o separare clară între adulți și subadulți. Acest fapt denotă că separarea prin intermediul algoritmului K-means clustering, calculat pe baza măsurărilor, reprezintă un parametru foarte bine diferențiat.

În urma analizei morfologice comparative între indivizii adulți ai speciei *Sorex araneus*, colectați în perioada martie – august și septembrie – noiembrie, la parametrii lungimea corpului,

greutate, lungimea condilobazală, lățimea cutiei craniene și înălțimea acesteia, s-au constatat diferențe semnificative ( $p \leq 0.05$ ) între cele două grupuri. S-a stabilit o diferență clară între parametrii morfologici ai indivizilor adulți în perioada de primăvară-vară și toamnă cu ajutorul analizei componentelor principale (PCA) în programul R. Aceste date confirmă existența fenomenului lui Dehnel pe teritoriul Republicii Moldova.

Pentru speciile de soricide regulile eco-geografice pot explica unele variații ale dimensiunilor, dar nu sunt valabile pentru toate caracterele taxonomice și pot chiar prezenta date contradictorii, după cum s-a stabilit pentru alte specii de mamifere mici (Balchauskas ș.a., 2020). În Republica Moldova nu au fost găsite legități eco-geografice ale variației caracterelor morfologice, deoarece teritoriul este foarte mic chiar și în gradient latitudinal (nord-sud).

Pe teritoriul Republicii Moldova populează 8 specii de mamifere insectivore: *E. roumanicus* Barret-Hamilton, 1900, *T. europaea* Linnaeus, 1758, *S. araneus* Linnaeus, 1758, *S. minutus* Linnaeus, 1766, *N. fodiens* (Pennant, 1771), *N. milleri* Mottaz, 1907, *C. leucodon* (Hermann, 1780) și *C. suaveolens* (Pallas, 1811). Din punct de vedere taxonomic populațiile speciilor aparțin celor din Europa Centrală și de Est (Nisteanu, 2019a) și sunt reprezentate de subspeciile nominale.



## 4. PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE SPECIILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE

### 4.1. Structura demografică a speciilor de mamifere insectivore

Cercetările populaționale au inclus analiza parametrilor biostatistici ai populației, cum sunt rata sexelor și distribuția grupelor de vârstă, care reprezintă caracteristicile populației unei specii la un moment dat.

Raportul sau rata sexelor reprezintă proporția relativă a masculilor și femelelor într-o populație. Numai cunoscând rata sexelor unei populații dintr-o anumită zonă, pot fi efectuate și cercetări de biologie asupra populației respective. Conform teoriei lui Fisher (1959) despre evoluția raportului optimal între sexe la animalele diploide cu reproducere sexuată (amfimixie), rata optimală a sexelor într-o populație constantă trebuie să fie de aproximativ 50:50. Însă, un astfel de raport al sexelor, care este ideal, nu întotdeauna poate fi observat în cadrul cercetărilor efectuate asupra populațiilor de soricide cu ajutorul capcanelor, deoarece capturările nu reflectă starea reală în populație. Masculii și femelele din diferite clase de vârstă au o activitate diferită și, în consecință, coeficientul lor de capturare variază.

Conform fazelor de dezvoltare individuală, rata sexelor a fost clasificată în primară (în timpul procesului de fecundare, la conceperea unui organism nou), secundară – la nașterea animalului, terțiară – după părăsirea cuibului și cuaternară – la animalele reproductive (Pianka, 1974). În timpul cercetărilor efectuate pe teren este imposibilă stabilirea ratei sexelor primară și secundară, care pot fi analizate doar în condiții de laborator. În timpul studiilor efectuate asupra populațiilor de mamifere insectivore s-a luat în considerație diferențierea ratei sexelor terțiară (subadulti) și cuaternară (adulti).

Raportul sau distribuția sexelor într-o anumită populație depinde de mai mulți factori, cum sunt productivitatea biotopului, activitatea sezonieră, care include și activitatea de reproducere, preferința față de un anumit tip de habitat și, nu în ultimul rând, comportamentul. Capturările efectuate prin diverse metode nu reflectă întotdeauna situația obiectivă, existentă într-un anumit ecosistem, fiind afectate atât de ritmurile circadiene, de comportamentul individual al animalelor, cât și de relațiile intraspecifice și interspecifice ale indivizilor.

La speciile din fam. Soricidae a fost analizat raportul de sexe în perioada reproductivă (februarie-iulie) și în cea postreproductivă (august-decembrie) la indivizii adulți și subadulti în diverse tipuri de ecosisteme.

În perioada reproductivă rata sexelor variază în dependentă de specie: la *S. araneus* masculii predomină cu 65,4% la indivizii adulți și 55,04% la indivizii subadulți; la *S. minutus* masculii predomină cu 55,68% la indivizii adulți și 50,9% la indivizii subadulți; la *N. milleri* masculii predomină cu 51,2% la indivizii adulți și 55,5% la indivizii subadulți; la *C. leucodon* masculii predomină cu 58,58% la indivizii adulți, iar la indivizii subadulți predomină femelele cu 52,2%; la *C. suaveolens* masculii predomină cu 59,93% la indivizii adulți și 50,87% la indivizii subadulți.

În diverse ecosisteme rata sexelor la speciile de chițcani este diferit în funcție de preferințele biotopice și activitatea indivizilor. Astfel, în păduri la adulții celor 3 specii predomină masculii, la subadulții de *S. araneus* masculii au fost de 1,5 ori mai mulți, la *S. minutus* rata sexelor a fost egală, iar la *C. leucodon* masculii dominau ușor. La lizieră speciile gen. *Sorex* aveau rata sexelor în favoarea masculilor la adulți și subadulți, iar la *C. leucodon* dominau femelele în ambele grupe de vârstă. În ecosistemele palustre masculii predomină la indivizii adulți la toate speciile cu excepția *S. minutus*, iar la subadulți rata sexelor a oscilat ușor în jurul valorii 1:1. În perdele forestiere la adulții tuturor speciilor cota masculilor a fost semnificativ mai mare decât cea a femelelor, iar la subadulții a două specii a fost apropiată de 50:50. În agrocenoze și pajiști masculii au fost mult mai numeroși la adulții de *S. araneus* și *C. leucodon*, la *C. suaveolens* au dominat ne semnificativ, iar la *S. minutus* rata sexelor a fost 1:1. La subadulți masculii au dominat ușor la *S. araneus* și *C. suaveolens*, iar la *C. leucodon* rata sexelor a fost 1:1 (tab. 4.1).

**Tabelul 4.1 Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada reproductivă pe tipuri de ecosisteme**

Ecosistem	Pădure				Lizieră				Palustru				Perdea forestieră				Agrocenoză			
	adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad	
Sex	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
<i>S. araneus</i>	57,1	42,9	60	40	66,7	33,3	54,5	45,5	59,1	40,9	52,6	47,4	72,7	27,3	52,6	47,4	71,4	28,6	55,5	44,5
<i>S. minutus</i>	55,5	44,5	50	50	66,1	33,9	51,4	48,6	46,2	53,8	51,4	48,6	63,6	36,4	-	-	50	50	-	-
<i>N. milleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	51,2	48,8	55,5	44,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. leucodon</i>	53,3	46,7	52,6	47,4	47,6	52,4	40	60	52,6	47,4	48,6	51,4	66,7	33,3	-	-	72,7	27,3	50	50
<i>C. suaveolens</i>	-	-	-	-	70,6	29,4	-	-	66,7	33,3	50	50	58,3	41,7	50	50	51,9	48,2	52,6	47,4

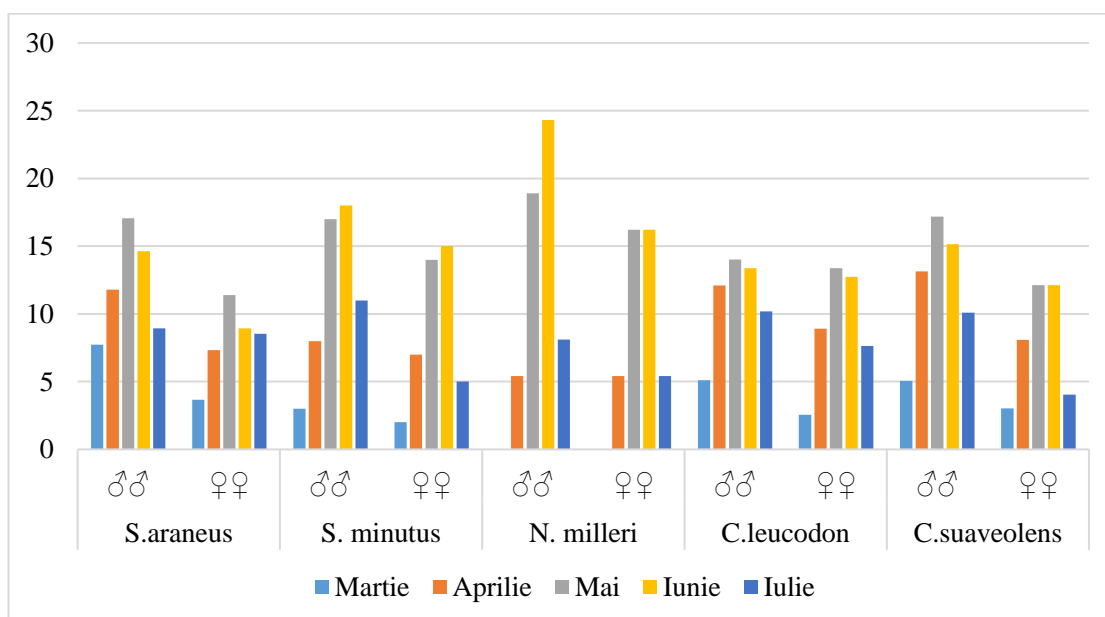
Pentru perioada reproductivă la speciile de soricide în majoritatea ecosistemelor s-a înregistrat un număr mai mare al masculilor, ceea ce au consemnat și alți cercetători (Churchfield ș.a., 1995; Crowcroft, 1988; Ivanter, Makarov, 1994). Dominanța numărului de masculi față de cel al femelelor la majoritatea speciilor poate fi cauzată de activitatea și mobilitatea mai mare a masculilor și coeficientul lor mai mare de capturare în comparație cu femelele gestante și lactante, care în această perioadă sunt mult mai puțin active și migrează la distanțe foarte mici doar în căutarea hranei (Pucek, 1959; Churchfield ș.a., 1995; Balaz, Ambros, 2006). La indivizii de *S.*

*minutus* rata sexelor oscilează ușor în jurul raportului de 1:1 sau au fost dominante numeric femelele, fapt observat și în alte regiuni (Grainger, Fairley, 1978; Murariu, 1993; Murariu, Andreescu, 1979).

Rata mare a masculilor în perdele și plantații forestiere poate fi explicată prin productivitatea scăzută a acestor biotopuri și evitarea lor de către femele în perioada reproductivă. Nu în ultimul rând, capturările sunt influențate de densitatea numerică. Astfel, în cazul unei densități mari a femelelor, masculii au teritorii individuale mai mici și se deplasează pe distanțe mici (Nelson, 1995), având o probabilitate mai mică de a fi capturați.

La subadultii speciilor de chițcani raportul de sexe oscilează ușor în jurul valorii ideale de 1:1 și denotă că activitatea lor în perioada mai-iulie este similară. Doar în ecosistemele forestiere numărul masculilor îl întrece de 1,5 ori de cel al femelelor.

În ce privește raportul sexelor pe luni, la specia *S. araneus* s-a stabilit o dominanță a masculilor în toate lunile perioadei reproductivă (martie-iulie), cu o diferență semnificativă ( $p \leq 0,05$ ) în martie, când masculii s-au înregistrat de 2,1 ori mai mulți, în aprilie – de 1,6 ori, în mai – de 1,5 ori și în iunie – de 1,6 ori (fig. 4.1.1). La *S. minutus* masculii au dominat ne semnificativ în toate lunile. La *N. milleri* în luna martie nu s-a semnalat nici un individ, în celelalte luni s-a stabilit o dominanță a masculilor cu o diferență semnificativă ( $p \leq 0,05$ ) în luna iunie. La *C. leucodon* masculii au fost semnificativ mai mulți ( $p \leq 0,05$ ) în martie (de 2 ori), iar în restul lunilor au dominat ne semnificativ. La *C. suaveolens* masculii au dominat semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) în martie (de 1,7 ori), aprilie (de 1,6 ori) și iulie (de 2,5 ori), în celelalte luni masculii au fost mai mulți, diferențele fiind ne semnificative (fig. 4.1).



**Figura 4.1. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada reproductivă pe luni**

În perioada de toamnă, postreproductivă, rata generală a sexelor oscilează în jurul valorii de 1:1 sau este în favoarea femelelor: la *S. araneus* femelele predomină cu 55,52% la indivizii adulți și 51,12% la indivizii subadulți; la *S. minutus* masculii predomină cu 50,91% la indivizii adulți și femelele – cu 53,32% la indivizii subadulți; la *N. milleri* femelele predomină cu 63,6% la indivizii adulți și 51,4% la indivizii subadulți; la *C. leucodon* femelele predomină cu 52,32% la indivizii adulți, și 52,7% la indivizii subadulți; la *C. suaveolens* femelele predomină cu 65,4% la indivizii adulți și masculii predomină cu 70,37% la indivizii subadulți.

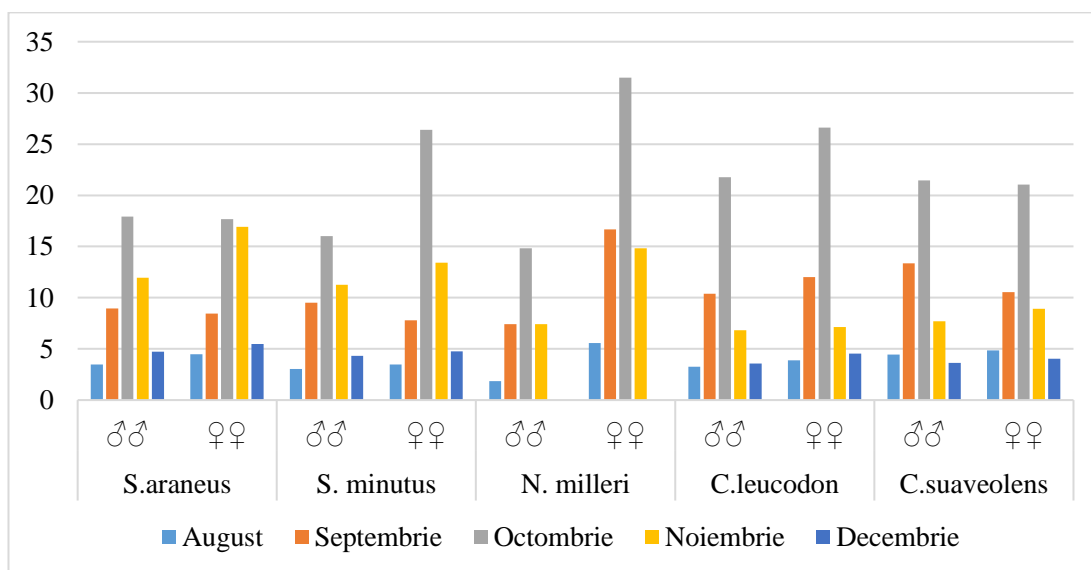
În diverse ecosisteme se observă oscilații destul de mari ai ratei sexelor, fapt care poate fi explicat prin activitatea intensă de migrație a indivizilor în perioada august – decembrie. La cele trei specii identificate în ecosistemele forestiere dominante sunt femelele la ambele clase de vârstă iar la *S. araneus* acestea întrec de 1,7 ori numărul masculilor în grupul adulților. La lizieră femelele predomină la indivizii adulți, în plus, la speciile *S. araneus*, *S. minutus* și *C. suaveolens* acestea sunt de 2, de 3 și respectiv de 4,15 ori mai multe decât masculii. Situația este inversă la subadulți, unde predomină ne semnificativ masculii la *S. araneus*, *S. minutus* și *C. leucodon*, iar la *C. suaveolens* aceștia întrec femelele de 7,2 ori. În habitatele palustre, la adulți, masculii predomină doar la *S. minutus*, la celelalte specii predomină femelele, iar la *N. milleri* și speciile gen. *Crocidura* acestea întrec masculii de 1,8-3 ori. La subadulți, la majoritatea speciilor predomină femelele cu excepția *C. suaveolens*, însă rata sexelor este apropiată de 1:1. În perdele forestiere printre adulți doar la *S. araneus* rata sexelor este de 1:1 La alte specii predomină masculii, care întrec de 1,5-4,5 ori numărul femelelor. La subadulți speciile gen. *Sorex* și *C. leucodon* au rata sexelor apropiată de 1:1, iar la *C. suaveolens* masculii întrec femelele de 3,1 ori. În biotopuri de tip deschis la aduții de *S. araneus* și *C. leucodon* masculii sunt mai numeroși, la *S. minutus* raportul este de 1:1, iar la *C. suaveolens* femele au fost înregistrate de 2,6 ori mai multe. La subadulți masculii predomină la *S. araneus* și *C. suaveolens*, iar femelele sunt mai numeroase la *S. minutus* și *C. leucodon* (tab. 4.2).

**Tabelul 4.2. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada postreproductivă pe tipuri de ecosisteme**

Ecosistem	Pădure				Lizieră				Palustru				Perdea forestieră				Agrocenoză			
	adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad		adulți		subad	
Vârstă	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
<i>S. araneus</i>	37,5	62,5	43,8	56,2	33,3	66,7	52,4	47,6	41,6	58,4	44,7	55,3	50	50	42,9	57,1	60	40	55,6	44,4
<i>S. minutus</i>	44,4	55,6	47,4	52,6	25	75	52,6	47,4	53,33	46,7	45,8	54,2	81,8	18,2	47,6	52,4	50	50	40	60
<i>N.milleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	35,3	64,7	45,9	54,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.leucodon</i>	43,8	56,2	48,4	51,6	49,2	50,8	51,2	48,8	30,8	69,2	42,9	57,1	60	40	50	50	54,6	45,4	45	55
<i>C.suaveolens</i>	-	-	-	-	19,4	80,6	87,8	12,2	25	75	51,2	48,8	66,7	33,3	75,8	24,2	27,3	72,7	66,7	33,3

În perioada postreproductivă indivizii ambelor sexe migrează intens în căutarea biotopurilor favorabile, își stabilesc sectoarele individuale pentru supraviețuirea cu succes în perioada de iarnă. În ecosistemele cu o productivitate mai ridicată, cum sunt cele forestiere, umede și liziera activitatea femelelor era mai intensă.

Analiza ratei sexelor pe luni a arătat că spre deosebire de perioada reproductivă, în majoritatea cazurilor au dominat femelele (fig. 4.2). În lunile august – octombrie și decembrie la specia *S. araneus* rata sexelor a oscilat ușor în jurul valorii 1:1, doar în noiembrie efectivul femelelor l-au întrecut de 1,4 ori pe cel al masculilor. La *S. minutus* masculii au dominat ne semnificativ în august și septembrie, în octombrie femele au fost semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) mai multe – de 1,7 ori, iar în noiembrie și decembrie au dominat ne semnificativ. La *N. milleri* s-a stabilit o dominanță a femelelor cu o diferență semnificativă ( $p \leq 0,05$ ) în toate lunile (de 3 ori în august, de 2,3 ori în septembrie și de 2 ori în octombrie-noiembrie), iar în decembrie n-a fost semnalat nici un individ. La *C. leucodon* femelele au dominat ne semnificativ în toată perioada postreproductivă. La *C. suaveolens* masculii au dominat în septembrie și octombrie, în celelalte luni au fost mai multe femele, diferențele fiind ne semnificative (fig. 4.2).



**Figura 4.2. Rata sexelor (%) speciilor de chițcani în perioada postreproductivă pe luni**

Cercetările au arătat că 85% dintre masculii subadulți și 73% dintre femelele subadulțe devin rezidenți în perioadă postreproductivă și supraviețuiesc cu succes perioada rece (Churchfield ș.a., 1995). Indivizii care nu și-au găsit sectoare individuale au șanse mici de supraviețuire a iernii. La unele specii ale gen. *Sorex* rata sexelor la subadulți depinde și de fazele ciclurilor anuale. Astfel, în anii de creștere și pic ale densității dominante au fost femelele, iar în anii cu densități mici - masculii (Sheftel, 1989).

**Structura de vârstă a populației.** Clasele sau grupele de vârstă sunt formate din categorii de indivizi, apăruiți în populație în aceeași unitate de timp. Structura de vârstă a unei populații într-un anumit moment rezultă din rata natalității și rata mortalității indivizilor populației până în acest moment. Structura de vârstă mai poate fi modificată pe contul procesului de migrație, dacă există diferențe de vârstă printre indivizii migratori. La rândul ei, structura de vârstă determină viitoarea rată a natalității și a mortalității. Astfel, cunoscând structura de vârstă a unei populații, se pot face unele concluzii despre procesele demografice care au avut loc în trecutul imediat sau se pot prezice unele schimbări și anumite tendințe de dezvoltare care vor avea loc în viitor în dinamica acestei populații.

Vârsta poate fi exprimată ca unitate de timp (luni, ani) sau ca secvențe funcționale (prereproductiv, reproductiv, postreproductiv). Având un ciclu foarte scurt de viață, soricidele au fost grupate în două clase de vârstă: subadultii (indivizi care nu s-au reprodus niciodată, prereproductivi) și adulții (indivizii reproductivi). Repartizarea claselor de vârstă depinde de mai mulți factori, cum sunt durata și limitele perioadei de reproducere ale speciilor, productivitatea ecosistemului, comportamentul individual, intra- și interspecific al animalelor etc. De asemenea, evaluarea structurii de vârstă a unei populații depinde și de metoda de capturare folosită. În capcane pentru animale vii se capturează mai mulți indivizi bătrâni și adulți în comparație cu indivizii din alte grupe de vârstă (Andrzejewski, Rajska, 1972). La folosirea oricărei metode de capturare, variația coeficientului de capturare la diferite grupe de vârstă se datorează organizării sociale a populației (Gliwicz, 1970).

La începutul perioadei reproductive (februarie-martie) populațiile de chițcani pe parcursul întregii perioade de studiu au fost reprezentați de indivizi adulți. Toti indivizii, care depășesc perioada de iernare sunt adulți, majoritatea fiind și reproductivi (Churchfield, 1980; Crowcroft, 1988; Grainger, Fairley, 1978; Ivanter, Makarov, 1994; Jeamaire-Besançon, 1988; Krushinska ș.a., 1994; Pernetta, 1977). Primele colectări au fost efectuate începând cu a doua jumătate a lunii februarie și toți indivizii colectați până la sfârșitul lunii aprilie erau adulți.

Primii indivizi subadulți au fost semnați în prima decadă a lunii mai, iar în iunie-iulie aceștia constituiau 16,7%-34,6% din populațiile speciilor (tab. 4.3). La speciile *S. minutus* și *C. suaveolens* în unele ecosisteme au fost înregistrați doar indivizi adulți. În habitatele optime pentru toate speciile de chițcani proporția subadulților a fost similară și a constituit peste 30%. În ecosistemele mai puțin productive, cum sunt perdelele forestiere și unele tipuri de agroecozenoze, ponderea subadulților a constituit mai puțin de 27% (tab. 4.3).

**Tabelul 4.3. Distribuția claselor de vârstă (%) la soricide în perioada reproductivă în diverse ecosisteme**

Ecosistem	Pădure		Lizieră		Palustru		Perdea forestieră		Agrocenoză	
	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti
<i>S. araneus</i>	80,8	19,2	65,4	34,6	66,7	33,3	75	25	72,7	27,3
<i>S. minutus</i>	69,2	30,8	77,4	22,6	68,6	31,4	100	-	100	-
<i>N. milleri</i>	-	-	-	-	67,9	32,1	-	-	-	-
<i>C. leucodon</i>	77,3	22,7	69,7	30,3	66,1	33,9	75	25	83,3	16,7
<i>C. suaveolens</i>	-	-	100	-	66,7	33,3	77,8	22,2	70,8	29,2

În perioada de toamnă, la sfârșitul sezonului reproductiv, majoritatea indivizilor în populațiile de soricide sunt subadulti, proporția cărora a variat între 53,5% și 77,1% (tab. 4.4). În unele ecosisteme mai puțin optime (agrocenoze, perdele forestiere) au fost înregistrați doar indivizi adulți fapt care se explică prin agresivitatea subadultilor, care este considerată un mecanism de supraviețuire după părăsirea cuibului și începutul căutării unui teritoriu individual necesar pentru asigurarea cu resurse trofice (Saariko, 1989). Subadultii care spre sfârșitul verii nu au găsit un teritoriu individual, sunt, de obicei, sortiți pieirii. Agresivitatea subadultilor speciei *S. araneus* se manifestă în special asupra masculilor adulți și bătrâni, care suportă un nivel înalt de presiune socială și sunt forțați să ocupe microhabitate periferice, având o rată crescută a mortalității (Michelsen, 1966; Moraleva, 1989). Mulți indivizi adulți au fost colectați în ecosisteme mai puțin optimale în comparație cu cele unde s-au înregistrat și subadulti, ceea ce poate fi explicat prin faptul că în biotopurile productive animalele tinere preferă să rămână în interiorul teritoriilor individuale ale adulților, evitând confruntările cu aceștia și așteptând moartea lor la sfârșitul perioadei de reproducere (Krushinska et al., 1994).

**Tabelul 4.4. Distribuția claselor de vârstă (%) la soricide în perioada postreproductivă în diverse ecosisteme**

Ecosistem	Pădure		Lizieră		Palustru		Perdea forestieră		Agrocenoză	
	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti	adulti	subadulti
<i>S. araneus</i>	41,4	58,6	35,6	64,4	31,2	68,8	41,7	58,3	36,2	63,8
<i>S. minutus</i>	41,9	58,1	22,9	77,1	37,1	62,9	42,9	57,1	46,6	53,6
<i>N. milleri</i>	-	-	-	-	39,1	60,9	-	-	-	-
<i>C. leucodon</i>	31,9	68,1	41,4	58,6	38,2	61,8	31,9	68,1	35,5	64,5
<i>C. suaveolens</i>	-	-	40,4	59,6	41,3	58,7	26,1	73,9	39,1	60,9

Indivizii subadulti ai speciilor genului *Crocidura* sunt foarte activi și mobili chiar din primele zile ale vieții lor. Au fost capturați juvenili de *C. suaveolens* în vârstă de numai 12 - 18 zile (Hanzak, 1966). În perioada de studiu cei mai juvenili chițcani de grădină colectați au avut vârsta de 14-20 zile în ecosistemele productive, precum cele palustre și la lizieră. Cei 2 indivizi

colectați aveau o greutate de 2,8 g și 3,3 g, iar uzura dinților lipsea complet, ceea ce denotă că nu au trecut încă la hrana solidă.

Toleranța indivizilor de diferite vârste unul față de altul variază în dependență de densitatea lor (Shcipanov, Oleinichenko, 1992). Este bine cunoscut faptul că chițcanii duc un mod de viață solitar și sunt teritorial, iar indivizii subadulți sunt agresivi față de cei adulți, mai ales în perioada postreproductivă. În cercetările noastre am capturat indivizi adulți și subadulți în perioada de toamnă în aceleași habitate. Majoritatea indivizilor capturați au fost subadulți, iar cca 30% dintre adulți erau indivizi născuți în aceeași vară, fapt care s-a putut determina după gradul de uzură a dinților și după starea organelor genitale.

#### **4.2. Particularitățile de reproducere ale speciilor de mamifere insectivore**

Durata vieții mamiferelor insectivore, în special a chițcanilor, este mică în comparație cu cea a altor grupuri de mamifere, cu excepția rozătoarelor. Longevitatea soricidelor este de 9-18 luni (Churchfield, 1984; Churchfield ș.a., 1995; Pernetta, 1977), iar durata scurtă a vieții acestora se datorează în primul rând metabolismului foarte intens, care duce la îmbătrânirea timpurie a organismului. În condiții de laborator indivizii de chițcani au ajuns la o longevitate de 4 ani (Gureyev ș.a., 1979; Pucek ș.a., 1981), fapt datorat consumului redus de energie pentru căutarea hranei și, în consecință, reducerii metabolismului. Insectivorele de talie medie – ariciul dunărean și cârțița au o durată mai lungă a vieții, de 6-8 ani și 4-5 ani, respectiv.

Pentru a menține densitatea populațiilor la un anumit nivel, mamiferele insectivore au adoptat o strategie diferită față de rozătoare, care au o prolificitate mult mai mare. La insectivore durata perioadei de reproducere este mai mică și durează din martie până în septembrie; au perioada de maturizare sexuală mai lungă – în majoritatea cazurilor devin mature și se reproduc în al doilea an de viață; au un număr mic de ponte pe an – una la arici și cârțiță, 1-2 la soricide. Însă aceste particularități sunt compensate prin rate mai mari de supraviețuire a puilor în raport cu rozătoarele, care se datorează în mare măsură mecanismelor de protecție pasivă (arici) sau comportamentului agresiv (cârțiță, chițcani).

Ariciul dunărean se reproduce o singură dată de an, însă perioada de reproducere poate fi destul de extinsă, deoarece animalele din diferite grupe de vârstă se împerechează în perioade diferite. Primăvara după hibernare începe căutarea partenerului, după care are loc împerecherea. Cea mai intensă perioadă nupțială s-a observat în a doua jumătate a lunii aprilie. Perioada de gestație durează cca 40 zile, după care femela naște 3-8 pui orbi, cu acele moi și greutatea de cca 15 g. După 11 zile de viață puii se pot rula, cu învelișul de țepi spre exterior. La vârsta de 15-16 zile se deschid ochii, iar după 20 de zile încep să părăsească culcușul. Alăptarea durează 1-1,5



luni, după care ariceii încep viața independentă. Doar femela are grijă de pui, fapt observat de multe ori pe parcursul cercetărilor. Începând cu a doua jumătate a lunii mai până la mijlocul lui iunie în perioada de amurg au fost observate femele cu 3-6 pui la limita localităților rurale și urbane. În total s-au notat 8 cazuri în localitățile din centru republicii: o femelă cu 3 pui, 2 femele cu 4 pui, 3 femele cu 5 pui și 2 femele cu 6 pui. Arici subadultți au fost observați în lunile mai – iunie și în septembrie în grădini din zone rurale și urbane, la liziera pădurii și chiar pe câmpii. În această perioadă aricii tineri sunt în căutarea sectoarelor favorabile, ocupă un teritoriu individual, unde își dobândesc hrana. 78,7% din aricii morți colectați în teren au fost subadultți. După întărcare aricii părăsesc cuibul și nu mai comunică cu femela. Însă la generațiile născute la sfârșitul verii – începutul toamnei strategia este complet diferită: femela are grijă de pui un timp mai îndelungat și aceștia rămân cu mama până la intrarea în hibernare (Murariu, 2014). Maturizarea sexuală are loc în al doilea an de viață.

Cârțița se reproduce o singură dată pe an, însă perioada nupțială poate fi destul de extinsă (câteva luni), deoarece indivizi de diferite vârste nu încep reproducerea simultan. Cârțița duce un mod de viață solitar și indivizii comunică între ei doar în perioada de reproducere. Imediat după dezgețarea solului, de obicei în februarie-martie, are loc acuplarea. Masculii sunt foarte agresivi în lupta pentru femele, iar cel învins în competițiile pentru femelă poate fi chiar mâncat de biruitor (Aldrich, Quilliam, 1966). În luna mai au fost găsite 3 cadavre de masculi parțial mâncate în apropierea unor sectoare individuale populate de alți indivizi. Este foarte probabil ca acești masculi să fi fost învinși de alții în lupta pentru femelă. În perioada reproductivă masculul este cel care intră în teritoriul ocupat de femelă și rămâne cu ea doar atât timp cât durează împerecherea.

Gestația durează cca 40 zile și din a doua jumătate a lunii aprilie până la sfârșitul lui iunie femelele se retrag în culcușuri și nasc 3-10 (mai frecvent 5-7) pui golași cu pleoapele lipite (Lozan, 1975). Puii cântăresc 3-4 g, iar după 3 săptămâni, când se deschid pleoapele, ating greutatea de 60 g. După nașterea puilor grija față de aceștia este manifestată numai de femelă, însă peste câteva săptămâni începe agresivitatea între femelă și pui, precum și între juvenili. La vârsta de 30-32 zile încep să iasă din culcuș, iar după 4-5 săptămâni de alăptare puii părăsesc definitiv culcușul, devin independenți și consumă numai hrană solidă. În prezența condițiilor climatice și de hrană favorabile proporția puilor poate atinge 60-70% din populația cârțiței. Însă în condiții nefavorabile mortalitatea puilor în primul an de viață poate ajunge la 75%. Maturitatea sexuală o ating în anul următor. În condiții naturale cârțița trăiește 3-5 ani.

La *S.araneus* în Europa Centrală și de Est reproducerea are loc de obicei în al doilea an de viață (Chuechfield ș.a., 1995; Murariu, 2014; Pucek, 1981). Însă, în cercetările efectuate au fost înregistrate 9 femele gestante (18,8% din totalul femelelor reproductive) în august și septembrie,

cu vârfurile dinților foarte puțin uzate, ceea ce denotă că femelele născute în anul curent participă la reproducere. Acest fapt este confirmat de datele anterioare menționate pentru chițcanii comuni din regiunea centrală și de sud a republicii (Lozan, 1975), precum și în alte zone ale arealului (Pucek, 1960; Sheftel, 1988). În februarie – martie masculii ating maturitatea sexuală și caută activ femelele. Primii masculi adulți activi au fost semnalati în treia decadă a lunii februarie 2019 în Rezervația „Plaiul fagului”, deși temperatura aerului era scăzută ( $-3$ – $+5^{\circ}\text{C}$ ), iar bazinele acvatice erau înghețate. Primele femele gestante au fost înregistrate la sfârșitul lunii martie. Perioada de gestație durează 18-20 zile, după care se nasc în mediu 5-7 pui golași, cu pleoapele lipite. Numărul de embrioni per pontă a variat între 2 și 8, media generală fiind de 5,28. Cele mai mari valori medii ale numărului de embrioni s-a înregistrat în mai și iunie, iar cel mai mic în septembrie și octombrie. Timp de trei săptămâni puii sunt alăptați, după care se deschid ochii și trec la hrana solidă. Primii juvenili au fost observați la sfârșitul lunii mai. În alte zone ale arealului este indicată aceeași perioadă, pe când ultimii juvenili au fost observați în septembrie (Chirchfield ș.a., 1995; Pernetta, 1977). Fiind animale solitare și agresive, după maturizarea puilor femela devine ostilă și îi alungă din cuib.

Reproducerea chițcanului comun are loc de două ori pe an, a doua fiind pe parcursul verii și rareori toamna. Femelele reproductive au fost înregistrate începând cu luna martie până în septembrie, ponderea lor fiind cea mai mare în perioada martie – iunie (tab. 4.5). Numărul de embrioni a fost maxim în lunile aprilie și mai, iar femelele cu 8 embrioni au fost găsite doar în luna mai. Au fost semnalate femele gestante în luna septembrie și doar 4 femele în octombrie (doar la chițcanul comun), însă numărul embrionilor este semnificativ mai mic ( $p \leq 0,05$ ) decât primăvara. În habitate optime și în prezența condițiilor climatice favorabile au fost semnalate femele gestante până la sfârșitul lunii octombrie. Au fost găsite 3 cuiburi la suprafața solului în vreascuri, la baza rădăcinilor și în copaci doborâți, care aveau o formă sferică, cu diametrul de 7-10 cm, confecționat din iarbă și frunze uscate cu o intrare laterală. Durata vieții chițcanului comun nu depășește 2 ani, iar media constituie 18 luni. Indivizii născuți primăvara ierneză și trăiesc până în toamna anului următor, foarte rar s-au semnalat cazuri când supraviețuiesc a doua iarnă.

La *S. minutus* reproducerea are loc în al doilea an de viață între lunile aprilie – septembrie și începe mai târziu decât la chițcanul comun. Unele studii indică finele perioadei de reproducere în luna octombrie (Granger, Rairley, 1978), însă în cercetările efectuate n-au fost găsiți indivizi reproductivi în octombrie, doar în septembrie cu o pondere mică, sub 10% (tab. 4.5). În unii ani cu condiții favorabile un procent mic dintre femelele tinere din prima generație la vârsta de 2,5-3 luni pot să participe în procesul de reproducere în iulie – august (Lozan, 1975; Pucek, 1960). Pe toată durata cercetărilor au fost găsite doar două femele gestante (9,5%) născute în anul curent la

mijlocul lunii august. Perioada de gestație durează cca 20 zile, după care se nasc 4-7 pui golași, foarte mici, cu pleoapele lipite. Numărul de embrioni per pontă a variat între 2 și 7, media fiind de 4,92. Cele mai mari valori medii ale numărului de embrioni s-a înregistrat în mai și iunie, iar cel mai mic în septembrie. Puii sunt alăptați timp de trei săptămâni, cresc repede și părăsesc cuibul având dimensiunile corporale ale adulților. Primii indivizi juvenili au fost semnalati la începutul lunii iunie, fapt menționat și pentru alte regiuni (Pernetta, 1977). Chițcanul pitic se reproduce de 2 ori pe an, iar numărul puilor este mult mai mic în ultima generație ( $p \leq 0,05$ ). Longevitatea vieții chițcanului pitic nu depășește 18 luni.

La *N. fodiens* reproducerea începe în aprilie și durează până septembrie în dependență de condițiile climatice și include două perioade: aprilie-mai și iulie-august. Ciclul reproductiv: gestația durează cca 20 zile, după care femela naște 4-6 pui golași cu pleoapele lipite. La vârsta de 17-18 zile de deschid ochii, după 20 zile încep să consume hrană solidă apoi sunt înțărcați. Devin sexual maturi în primăvara următoare. La fel ca și la alte specii de chițcani durata vieții nu depășește 18 luni.

Ciclul reproductiv al speciei *N. milleri* este similar cu cel al chițcanului de apă. Reproducerea durează din aprilie până în octombrie, iar termenii de început și sfârșit ai activității reproductive, precum și numărul de gestații depind de temperatură și umiditate. Femele reproductive (gestante și lactante) au fost semnalate în perioada aprilie – septembrie, cu cel mai mare număr mediu de embrioni în aprilie și iunie (tab. 4.5). Chițcanul de mlaștină își face vizuini pe malurile diferitor bazine acvatice, în pământ umed și afânat, cu ieșirea mai sus de nivelul apei. Are 1-2 galerii care se termină cu culcușul de formă rotundă cu diametrul de 9-10 cm, căptușit cu iarbă uscată și frunze (Lozan, 1975). Gestația durează cca 20 zile, după care femela naște 4-6 pui golași cu pleoapele lipite. Numărul de embrioni per pontă a variat între 3 și 6, media fiind de 4,89. Cele mai mari valori medii ale numărului de embrioni s-a înregistrat în aprilie și iunie, iar cel mai mic în septembrie. La vârsta de 17-18 zile de deschid ochii, după 20 zile încep să consume hrană solidă apoi sunt înțărcați. Pentru speciile gen. *Neomys* este caracteristică o rată mare de supraviețuire a juvenililor, care se datorează în mare măsură comportamentului agresiv al femelelor-mame (Michalak, 1983; Krushinska, Rychlik, 1993; 1994). Devin sexual maturi în primăvara următoare, fapt confirmat în studiul efectuat, când nu a fost găsită nici o femelă reproductivă născută în anul curent. La fel ca și la alte specii de chițcani, durata vieții nu depășește 18 luni.

La *C. leucodon* reproducerea are loc între martie-noiembrie și include câteva perioade, de obicei 2 sau 3, în funcție de condițiile climatice. La fel ca și alte specii de chițcani, devin sexual maturi în anul următor după naștere, nu a fost găsită nici o femelă reproductivă născută în același

an. Femelele reproductive ale speciei au fost semnalate începând cu lunile martie-aprilie, când constituiau 100% dintre femelele adulte, până în septembrie cu o pondere de doar 4,5% (tab. 4.5). 38,4% dintre femelele gestante colectate în august – septembrie erau la a treia gestație. Perioada de gestație durează cca 30 de zile, după care se nasc 4-8 pui golași cu pleoapele lipite. Numărul de embrioni per pontă a variat între 2 și 8, media fiind de 5,04. Cele mai mari valori medii ale numărului de embrioni s-a înregistrat în mai și iunie, iar cel mai mic în octombrie. După deschiderea pleoapelor și creșterea blănii, la cca 20 de zile are loc înțărirea și puii trec la hrană solidă. Puii împreună cu mama ies la plimbare, se prind în șir unul de celălalt cu dinții de baza cozii sau de blănița de pe șold și formează caravane specifice, care nu se desfac nici chiar când trec peste obstacole (Churchfield, 1990). Sunt mai longevivi decât alte specii de chițcani, se consideră să pot atinge vârsta de 2 ani.

**Tabelul 4.5. Dinamica sezonieră a activității reproductive a speciilor de soricide**

Specie	<i>S.araneus</i> (n=109)		<i>S.minutus</i> (n=47)		<i>N.anomalous</i> (n=18)		<i>C.leucodon</i> (n=73)		<i>C.suaveolens</i> (n=56)	
	♀ repr., %	Nr. med. emb.	♀ repr., %	Nr. med. emb.	♀ repr., %	Nr. med. emb.	♀ repr., %	Nr. med. emb.	♀ repr., %	Nr. med. emb.
III	100	5,56	100	5,5	-	-	100	5,67	100	5,33
IV	100	5,8	100	4,57	100	6	100	5,91	100	5,5
V	100	6,12	100	6,67	100	5,83	100	6,36	100	6,67
VI	81,82	6,17	100	5,8	93,91	6	85,0	6,47	100	6,42
VII	66,67	5,07	60,0	5,5	83,33	4,5	66,67	5,13	100	5,25
VIII	38,89	4,13	37,5	4,5	33,33	4	41,67	4,6	66,67	5,12
IX	20,59	3,86	16,67	3,67	11,11	3	16,22	3,67	23,08	5,83
X	9,86	3,57	0	-	0	-	2,44	3,5	5,77	4,33

Notă: ♀ repr., % - ponderea femelelor reproductive din totalul femelelor adulte, Nr. med. emb. – numărul mediu de embrioni la femelele gestante și lactante

Reproducerea la *C. suaveolens* durează de la sfârșitul lunii martie până la sfârșitul lui septembrie, timp în care poate avea 2-3 perioade de reproducere. Pentru această specie s-au semnalat cazuri când indivizii născuți în anul curent erau reproductivi (Schipanov, 1986). În studiul efectuat au fost găsite femele gestante (15,4%) în august și septembrie, născute în anul curent. Chițcanul de grădină are o activitate reproductivă destul de intensă pe teritoriul republicii. În lunile martie – iulie toate femelele adulte au fost reproductive (tab. 4.5). Cuiburile sunt săpate la o adâncime de 10-15 cm, uneori utilizează vizuinile rozătoarelor mici (Lozan, 1875). După o perioadă de gestație de cca 28 zile femela naște 3-6 pui foarte mici, care cântăresc doar jumătate de gram, golași cu pleoapele lipite. Numărul de embrioni per pontă a variat între 2 și 8 cu media de 5,16. Cele mai mari valori medii ale numărului de embrioni s-a înregistrat în mai și iunie, iar cel mai mic în octombrie. După cca 10 zile sunt acoperiți de blană, li se deschid ochii și sunt

înțărcați după 2 săptămâni. În prima și ultima lună a perioadei reproductive a fost înregistrat cel mai mic număr mediu de embrioni, iar cel mai mare – în luna mai (tab. 4.5). Maturizarea sexuală la primele două generații are loc în același an și por participa în procesul reproductiv. La fel ca și în cazul chițcanului de câmp, formează caravane specifice, când puii ies la plimbare cu mama lor, ținându-se cu dinții unul de altul.

Activitatea de reproducere a chițcanilor (numărul de pui, durata sezonului de împerechere, vârsta maturității sexuale, rata sexelor) face parte din caracteristicile bionomice al speciei, care țin de ciclul vital al unui organism și relația acestuia cu mediul, și, de asemenea, reprezintă un indicator al natalității populației. Soricidele sunt animale poliestrice, caracterizate printr-un potențial de reproducere ridicat. Frecvența reproducerii și numărul progeniturilor sunt puternic influențate de condiții abiotice și biotice locale. În zonele mai reci și la altitudini mai mari, numărul de pui pe parcursul sezonului reproductiv scade la mamiferele poliestrice, însă juvenalii din ultimele ponte au dimensiuni mai mari (Vlasák, 1986), ceea ce le permite să supraviețuiască mai ușor în perioada rece.

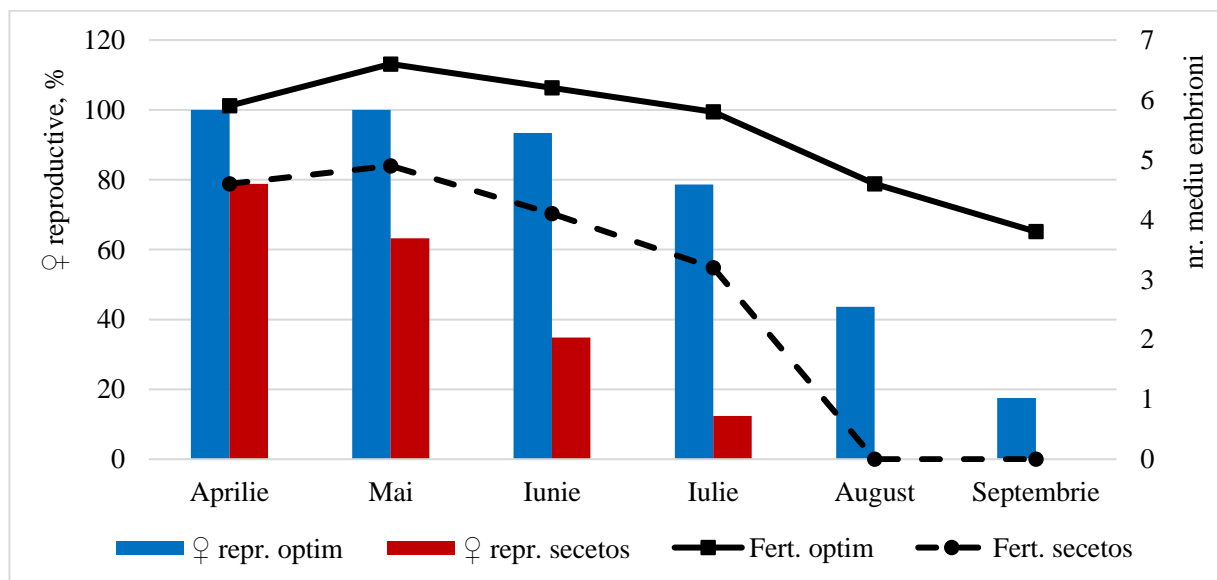
Este bine cunoscut faptul ca cea mai importantă strategie a vieții animalelor este producerea urmașilor pentru perpetuarea speciei. În ecologie, teoria selecției r/K se referă la selecția combinațiilor de caracteristici ale unei specii cu alegerea între cantitatea și calitatea descendenților. Terminologia selecției r/K a fost propusă de ecologii MacArthur și Wilson pe baza lucrărilor privind biogeografia insulelor (1967), deși conceptul de evoluție a strategiilor de perpetuare a vieții are o istorie mai lungă.

Speciile cu strategia r sunt cele care pun accentul pe rate mari de creștere, produc mulți descendenți, exploatează de obicei nișe ecologice mai puțin aglomerate și au o probabilitate relativ scăzută de a supraviețui până la vârsta adultă. Strategiile de reproducere K sunt mai frecvente la speciile longevive, presupun investiții mari în fiecare descendent, cu o perioadă mai lungă de maturizare până la maturitate, îngrijire parentală de lungă durată cu educația tinerilor și cu o protecție acerbă de către părinți.

Mamifere insectivore fac parte din speciile cu strategie r de reproducere. Ele se caracterizează prin dimensiuni mici ale corpului, rate de dezvoltare accelerate, fecunditate sporită, reproducere timpurie, descendenți mai mici, durată scurtă de viață și semelparitate, adică mor după prima sau a doua reproducere. Semelparitatea și iteroparitatea sunt două strategii de reproducere contrastante ale organismelor vii. O specie este considerată semelpară, dacă se caracterizează printr-o singură perioadă de reproducere înainte de moarte, și iteropară, dacă se caracterizează prin mai multe cicluri de reproducere pe parcursul vieții.

La soricide este prezentă o singură perioadă de reproducere, cu producerea multor descendenți subadultți către perioada de toamnă pentru supraviețuirea cu succes a timpului rece. Probabil, doar subadultții au suficient timp și energie pentru o pregătire adecvată a organismului pentru iernare. Pe teritoriul republicii speciile gen. *Sorex* și *Crocidura* se maturizează și reproduc frecvent în anul în care s-au născut. În lunile august – septembrie 13,2% din femelele gestante sau lactante au fost născute în anul curent. Puii născuți în august – septembrie au șanse mari de a acumula suficiente rezerve energetice și a supraviețui cu succes perioada rece. Însă puii născuți în octombrie-noiembrie nu vor reuși să se pregătească pe deplin pentru iernare și vor avea o rată mult mai mare a mortalității în comparație cu indivizii născuți până la sfârșitul verii. De asemenea, femelele care nasc târziu cheltuie multa energie pentru reproducere și creșterea puilor, și nu au resurse fiziologice pentru iernarea cu succes, având o rată mare a mortalității (Gliwich, Tailor, 2002). Așadar, la soricidele care viețuiesc în zonele cu schimbări drastice ale condițiilor climatice, selecția pentru iernarea cu succes determină caracteristicile lor reproductive, iar strategia reproductivă este puternic influențată de rata mortalității în sezonul rece.

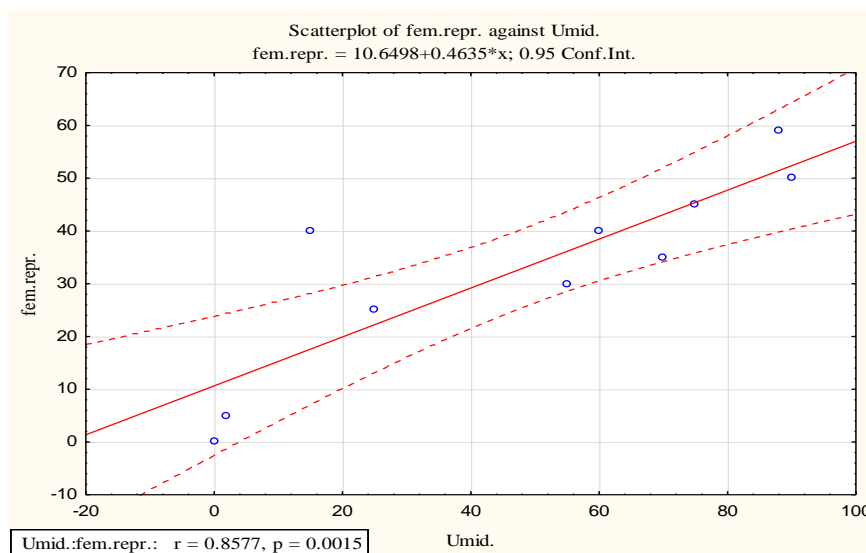
În urma studiului strategiilor adaptive ale procesului reproductiv în dependență de condițiile climatice, s-a constatat că în anii cu temperaturi și umiditate optime reproducerea începe devreme și intens, se menține la un nivel ridicat până la încheierea acestuia în august – septembrie. În anii secetoși (2009, 2011, 2015, 2019), deși reproducerea începe în aceeași perioadă (sfârșitul lunii martie – aprilie), este mult mai puțin intensă, fapt care se manifestă prin ponderea mai mică a femelelor reproductive (sub 80%), fertilitatea mai mică și durata mai redusă – procesul se încheie în iulie (fig. 4.3).



**Figura 4.3. Dinamica sezonieră a procesului reproductiv în anii optimi și secetoși**

În anii optimi în lunile de vară ponderea femelelor reproductive se menține la nivel înalt și scade semnificativ doar în august – septembrie, iar în anii secetoși după luna mai s-a înregistrat o scădere drastică a procesului reproductiv, care se stopează complet spre mijlocul verii. Numărul mediu de embrioni diferă semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) între anii optimi și secetoși, iar resorbțiile embrionilor ating 68,5% în perioadele secetoase. *N. milleri* s-a dovedit a fi cea mai sensibilă specie în ce privește umiditatea. În anii secetoși specia și-a redus drastic activitatea reproductivă – femele gestante și lactante au fost semnalate doar în mai și iunie, ponderea acestora din totalul femelelor adulte a constituit mai puțin de 40%, iar resorbțiile embrionare au atins 83,3%.

Analiza regresională a dependenței intensității procesului reproductiv (proporția femelelor gestante) de gradul de umiditate (%) a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă (coeficientul de corelație 0,858) și demonstrează importanța factorului umidității relative în procesul de reproducere a speciilor de soricide (fig. 4.4).



**Figura 4.4. Analiza regresională între ponderea femelelor reproductive și gradul de umiditate**

Astfel, gradul de umiditate, care provine preponderent din precipitații are un rol major în reproducerea speciilor de chițcani. Primăvara, după topirea zăpezilor multe tipuri de biotopuri de obicei uscate, precum pajiștile și luncile cu vegetație xerofită, diverse văi și depresiuni, devin biotopuri cu grad ridicat de umiditate și cu condiții favorabile pentru soricide. Acest fapt este foarte important în perioada de primăvară, când are loc reproducerea intensă și este asigurată o hrană bogată atât pentru indivizii adulți, cât și pentru progenituri.

Așadar, condițiile climatice au un rol extrem de important pentru reproducerea cu succes a speciilor de chițcani și pentru supraviețuirea acestora. Condițiile aride cu temperaturi medii peste normă și cantități insuficiente de precipitații, care se înregistrează pe teritoriul Republicii Moldova în ultimii ani, sunt extrem de nefaste pentru reproducerea și prosperarea speciilor higrofile.

### 4.3. Investigarea genomului mitocondrial la speciile de mamifere insectivore din Republica Moldova

Utilizarea barcodurilor ADN este o abordare modernă pentru identificarea mostrelor biologice necunoscute utilizând bazele de date ADN de referință. Identificarea moleculară bazată pe diverși markeri mitocondriali a avut un salt uriaș în ultimul deceniu, atât datorită creșterii exponențiale a secvențelor de referință disponibile online, cât și datorită preciziei cu care pot fi identificate speciile la nivel molecular. Barcodurile sunt markeri genetici standardizați care servesc pentru identificarea taxonomică a speciilor din probe de calitate înaltă, iar proprietățile acestora sunt optimizate anume pentru acest scop și nu întrunesc neapărat cerințele pentru identificarea speciilor din probe de mediu (Sîtnic, 2023). Pentru aceasta sunt utilizate metabarcodurile, fragmente scurte de ADN sau ARN, în baza cărora se pot detecta simultan mai multe specii din probe ambientale. Astfel, pentru a evita potențialele confuzii este necesar de a face diferență între barcodurile clasice și metabarcoduri. Metabarcodarea are un potențial enorm pentru biomonitoringul diferitor tipuri de ecosisteme, anumite studii încercând deja să standardizeze procesul de lucru pentru evaluarea speciilor (Sîtnic, 2023). Spre exemplu, un studiu relativ recent a demonstrat că metabarcodarea ADN-ului din probe de sol se dovedește a fi o practică eficientă de monitorizare a diversității mamiferelor mici, aceasta având o performanță mai bună chiar decât camera trapping-ul (Lempoel ș.a., 2020).

În acest context ne-am propus investigarea capacității primerilor pentru metabarcodare *Met-12S* (Sîtnic, 2022) de a amplifica *in silico* ADN-ul speciilor de mamifere insectivore care au genom mitocondrial secvențiat (inclus în *RefSeq*) și eventual *in vitro* – ADN-ul speciei *Sorex araneus*. Evaluarea performanței primerilor de amplificare a ADN-ului de mediu poate reduce semnificativ costurile unui experiment de metabarcodare permițând selectarea unei perechi optime de primeri pentru o bună desfășurare a studiului. Există diverse instrumente și tehnici de simulare computațională a reacției de PCR ce permit determinarea parametrilor de calitate și identificarea potențialelor probleme, cum ar fi amplificarea nespecifică sau interferențele cu regiuni genomice non-target.

Un instrument bioinformatic valoros care este utilizat de către cercetători pentru simularea reacției de amplificare a ADN-ului de mediu este algoritmul *ecoPCR* (Ficetola ș.a., 2010). *EcoPCR* asigură evaluarea riguroasă a performanței primerilor, fapt ce permite obținerea unor rezultate de amplificare și secvențiere de înaltă calitate. Astfel, genomurile mitocondriale ale speciilor cercetate au fost identificate în baza de date *GenBank* și analizate *in silico* cu algoritmul *ecoPCR* și primerii *Met-12S*. Căutarea a fost realizată pentru fiecare specie în parte (7 specii), iar filtrarea rezultatelor căutării s-a efectuat pentru secvențe *RefSeq* și compartimentul genetic de

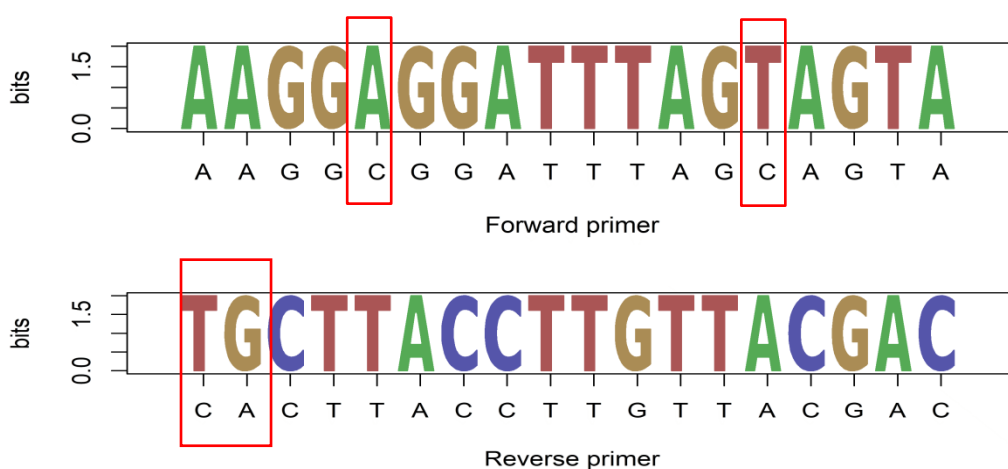


interes (*mitochondrion*). Dintre cele 7 specii de mamifere insectivore, s-a determinat că 4 au genom mitochondrial secvențiat inclus în *RefSeq*. În continuare, de pe platforma *GenBank* au fost obținute genomurile mitochondriale ale speciilor *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens*, realizat PCR-ul *in silico* și identificate secvențele de metabarcod pentru primerii *Met-12S*. ADN-ul taxonilor menționați a fost amplificat cu succes având un maxim de 2 nepotriviri (mismatches) per primer și o lungime a ampliconilor de 160 perechi de baze (pb) pentru *C. leucodon* și *C. suaveolens*, 161 pb pentru *S. araneus* și 162 pb pentru *S. minutus*. În Tabelul 4.6 sunt prezentate succesiunea metabarcodurilor identificate (fără regiunea de legare a primerilor), lungimea ampliconilor, numărul de nepotriviri *forward* și *reverse*, precum și alte detalii ale experimentului.

**Tabelul 4.6. Detalii ale experimentului de amplificare *in silico***

GenBank ID	Lung. Mito-genom	Specie	Potrivire Forward	Nepotrivire Forward	Potrivire Reverse	Nepotrivire Reverse	Lungime amplicon	Secvențele de Metabarcod (fără regiunile de primeri)
NC_027963	16887	<i>Sorex araneus</i>	AAGGAG GATTTA GTAGTA	2	TGCTT ACCTT GTTAC GAC	2	161	AGTTGAGAATAGAGTG CTCAACTGAATCAGGCC ATGAAGCACGCACACA CCGCCCCGTCACCCCTCTT CAAGTACCCTAGACTAT ACTAATATATAATTACA AGTCCCCCAGTATTAGA AGAGATAA
MN122904	15298	<i>Sorex minutus</i>	AAGGAG GATTTA GTAGTA	2	TGCTT ACCTT GTTAC GAC	2	162	AGTTAAGAATAGAGTG CTTAAGTGAATCAGGCC ATGAAGCACGCACACA CCGCCCCGTCACCCCTCTT CAAGTACTTTAGACTAT CACTAATCTATAATTAC AAGTCACCCAGTATTAG AAGAGATAA
NC_070048	16897	<i>Crocidura leucodon</i>	AAGGAG GATTTA GTAGTA	2	TGCTT ACCTT GTTAC GAC	2	160	AGTCAGGAATAGAGTG CCTGACTGAATAAGGCC ATGAAGCACGCACACA CCGCCCCGTCACCCCTCTT CAAGTGTAGAAAATA AATCATAATTAATTTTC AGTTAATCTATATTAGA AGAGATAA
ON682428	17452	<i>Crocidura suaveolens</i>	AAGGAG GATTTA GTAGTA	2	TGCTT ACCTT GTTAC GAC	2	160	AGTTAAGAATAGAGTG CTTGACTGAATAAGGCC ATGAAGCACGCACACA CCGCCCCGTCACCCCTCTT CAAGTATATAAAGCTAT ATTATATTTAATTATTA GTTAACAAATATTAGAA GAGATAA

Reprezentarea grafică a nepotrivilor și a gradului de conservare a primerilor *Met-12S* pentru secvențele de ADN studiate a fost realizată în limbajul R (fig. 4.5).



**Figura 4.5. Logo-urile de secvențe pentru amplificarea *in silico* cu primerii *Met-12S* (original)**

Pentru testarea *in vitro* ADN-ul genomic al speciei *Sorex araneus* a fost extras cu kitul *GeneJET Genomic DNA Purification Kit*, iar amplificarea efectuată cu mastermix-ul *DreamTaq Green PCR Master Mix (2X)*. Concentrația și puritatea ADN-ului au fost determinate cu utilizarea spectrofotometrului *NanoDrop Lite* (Thermo Fisher Scientific). Raportul absorbanței la lungimile de undă 260 nm și 280 nm este un bun indicator al purității ADN-ului. Se consideră că probele pentru care valorile acestui raport se află între 1,7 și 2,0 prezintă o puritate acceptabilă a acidului dezoxiribonucleic. ADN-ul amplificat a avut o concentrație de 62,0 ng/μl, iar puritatea a fost 1,92, ceea ce caracterizează ADN-ul ca „pur”. Primerii au fost sintetizați de către compania *Thermo Fisher Scientific* și livrați sub formă liofilizată. Pentru efectuarea analizelor au fost preparate soluții stoc de 100 μM și soluții de lucru diluate de 10 ori. Reacția de PCR a fost efectuată în 3 repetiții, iar rezultatele amplificării vizualizate pe gel de agaroză de 1% cu agent de intercalare *GelGreen*. Astfel, pentru prima dată în Republica Moldova a fost amplificat *in vitro* ADN-ul mitocondrial al genei ARN-ribozomiale 12S la specia *S. araneus*. Evaluarea *in vitro* a acoperirii taxonomice pentru primerii *Met-12S* confirmă capacitatea acestora de a amplifica secvența așteptată de metabarcod, obținându-se benzi clare cu lungimea ampliconului de 161 perechi de baze și fără formarea produșilor secundari.

Așadar, conform algoritmului bioinformatic, primerii cu care a fost efectuată amplificarea *in silico* pot fi utilizați pentru identificarea celor 4 specii de chițcani în experimente de metabarcodare. Datele obținute vor permite detectarea prezenței speciei într-un anumit biotop din

cele mai diferite probe de mediu, precum materii fecale, ingluvii, mostre de sol, de apă (Ushio ș.a., 2017; Deiner ș.a., 2017; Harper ș.a., 2019). Identificarea cu ajutorul ADN-ului de mediu (eDNA) reprezintă o metodă non-invazivă și nu necesită colectarea nemijlocită a animalelor sau utilizarea diferitor tipuri de capcane (Leempoel ș.a., 2020).

În prezent barcodarea și metabarcodarea sunt metode moderne și indispensabile pentru studiul diversității speciilor la nivel molecular. O multitudine de specii de mamifere au genom mitocondrial secvențiat inclus în baza de date *GenBank*. Aceasta a fost creată și este actualizată continuu în baza datelor de arhivă transmise și schimbate între GenBank (Clark ș.a., 2017) din Statele Unite, biblioteca de date EMBL (Kanz, 2016) din Regatul Unit și banca de date genetice a Japoniei (Tateno, Gojobori, 1997). Cât privește baza de date globală *BOLD Systems* în ultimii 10-15 ani în au fost înregistrate peste 400 barcoduri ale mai multor specii de animale din Republica Moldova (Ermakov, Hebert, 2007), majoritatea nevertebrate. Până în 2022 doar pentru o singură specie de mamifere – *Spermophilus citellus* (Ermakov ș.a., 2015) a fost înregistrat barcodul citocrom oxidazei I. După demararea unor cercetări recente de biologie moleculară ale speciilor de vertebrate terestre din republica Moldova, au fost depozitate încă 13 barcoduri ale citocromului b care corespund speciilor de rozătoare mici *Microtus arvalis* și *Microtus levis* (Sîtnic, 2023, Sîtnic ș.a., 2023).

Utilizarea metodelor de biologie moleculară menționate are o acoperire largă în cele mai diverse domenii – în ecologie, conservarea speciilor, biologia invaziilor, biomonitorizare, de asemenea poate aduce contribuții esențiale în fortificarea științei cetățenilor (citizen science) și în educația ecologică.

#### 4.4. Concluzii la capitolul 4

În perioada reproductivă rata sexelor totală la toate speciile este în favoarea masculilor, ponderea lor variind între 50,9% și 65,4%. În diverse tipuri de ecosisteme raportul sexelor la speciile de chițcani este diferit în funcție de preferințele biotopice și activitatea indivizilor. La subadultii speciilor de chițcani raportul de sexe oscilează ușor în jurul valorii ideale de 1:1 și denotă că activitatea lor în perioada mai-iulie este similară.

În perioada de toamnă, postreproductivă, rata generală a sexelor oscilează în jurul valorii de 1:1 sau este în favoarea femelelor cu valori cuprinse între 51,12% și 65,4%. Doar la *C. suaveolens* masculii predomină cu 70,37% la indivizii subadulti. În diverse ecosisteme se observă oscilații destul de mari ale ratei sexelor, fapt care poate fi explicat prin activitatea intensă de migrație a indivizilor în perioada august-decembrie.

La începutul perioadei reproductive (februarie-martie) populațiile de chițcani pe parcursul întregii perioade de studiu au fost reprezentați de indivizi adulți. Primii indivizi subadulți au fost semnalati în prima decadă a lunii mai, iar în iunie-iulie aceștia constituiau 16,7%-34,6% din populațiile speciilor. În perioada de toamnă, la sfârșitul sezonului reproductiv, majoritatea indivizilor în populațiile de soricide sunt subadulți (53-74%), adulții având o rată mare a mortalității.

Mamiferele insectivore fac parte din speciile cu strategie r de reproducere. Ariciul dunărean și cârțița se reproduc o singură dată de an, însă perioada de reproducere este extinsă, deoarece animalele din diferite grupe de vârstă se împerechează în perioade diferite. Speciile de soricide se reproduc de două ori pe an în perioada martie – septembrie, însă numărul puilor în a doua este semnificativ mai mic ( $p \leq 0,05$ ) decât primăvara. La speciile gen. *Sorex* și *Crocidura* femelele care se reproduc în anul nașterii constituie cca 13% din femelele născute în anul curent.

S-a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă ( $r=0,858$ ,  $p=0.0015$ ) între proporția femelelor gestante și gradul de umiditate. Strategiile adaptive ale procesului reproductiv constau în modificarea parametrilor: termenii și durata perioadei de reproducere, numărul de gestații, intensitatea (ponderea femelelor reproductive), fecunditatea (numărul mediu de embrioni diferă semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) între anii optimi și secetoși, iar resorbțiile ating 68,5%) și este direcționată spre supraviețuirea subadulților în perioada rece.

Dintre cele 7 specii de mamifere insectivore 4 au genom mitocondrial secvențiat inclus în baza de date *GenBank*. S-a efectuat identificarea bioinformatică a secvențelor de metabarcod pentru speciile *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens*. Pentru prima dată a fost amplificat ADN-ul mitocondrial a genei ARN-ribozomială 12S la specia *S. araneus*. Primerii cu care a fost efectuată amplificarea in silico pot fi utilizați pentru identificarea speciilor de chițcani în experimente de metabarcodare (Sîtnic, 2022).

## 5. PARTICULARITĂȚILE ECOLOGICE ALE COMUNITĂȚILOR DE MAMIFERE INSECTIVORE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

### 5.1. Distribuția și preferințele biotopice ale speciilor de mamifere insectivore

Printre mamiferele insectivore ariciul dunărean (*E. roumanicus*) și cârțița (*T. europaea*) sunt cele mai comune și răspândite specii. În perioada de studiu 2007-2020 pe teritoriul Republicii Moldova au fost observați 234 indivizi de arici și semnalate peste 100 cadavre pe drumurile naționale ale republicii. Cârțița, care are un mod de viață subteran, a fost observată foarte rar la suprafața solului – doar 17 înregistrări, însă a fost evaluată și după activitatea de săpare a mușuroaielor.

Ariciul este cel mai abundent în păduri, unde a fost semnalat cu o frecvență de 72% și cu o semnificație ecologică caracteristică sau constantă. În biotopuri de tip deschis are o abundență mai scăzută, de până la 8%, cu o frecvență de 12-27% și semnificație ecologică accesorie. În perdele forestiere și agrocenoze a înregistrat doar 3-4%, frecvența de 14,25% și semnificație ecologică accesorie. La ecotonurile cu biotopuri forestiere ariciul dunărean este destul de frecvent (58,8%) și are abundența de 12-16%, fiind o specie caracteristică. Evită locurile din nemijlocita apropiere a bazinelor acvatice, astfel nu a fost semnalat în biotopuri palustre, iar la ecotonul acestora cu păduri și cu pajiști a înregistrat o abundență de 2-3%, o frecvență de 7,5% cu o semnificație ecologică accesorie (fig. 5.1).

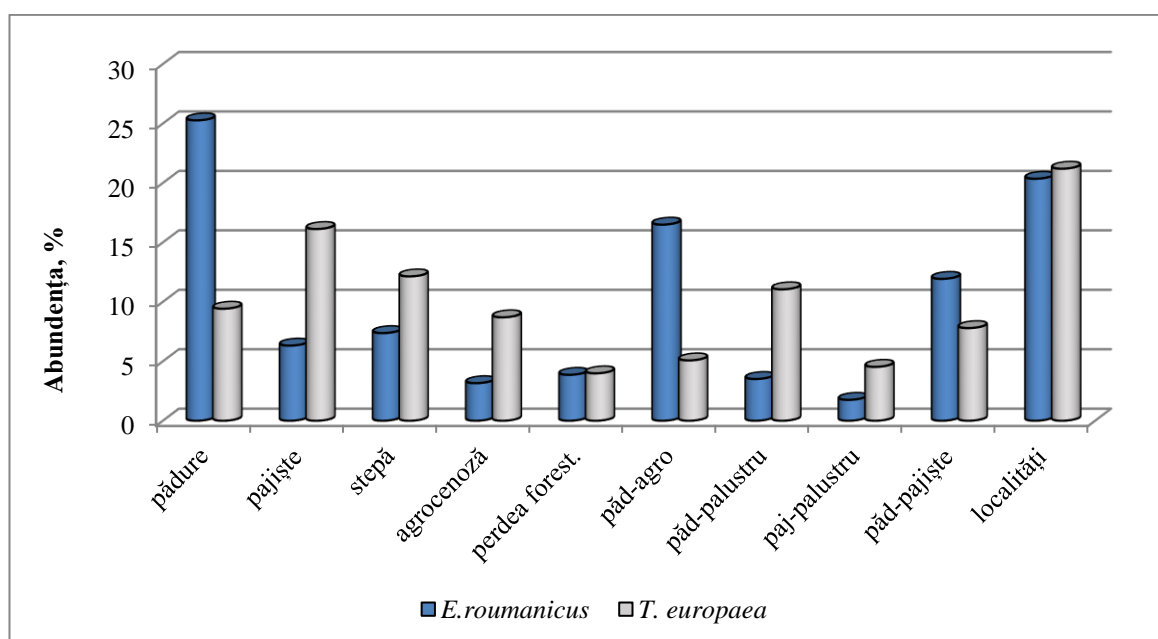


Figura 5.1. Abundența speciilor *E. roumanicus* și *T. europaea* în diverse tipuri de biotopuri

Cârțița are o abundență mai mare în biotopuri de tip deschis (12 – 16%) cu o frecvență de 64,2% în pajiști, 48,6% în ecosistemele de stepă și semnificație ecologică constantă. În păduri este destul de frecventă (75,5%), are semnificație ecologică caracteristică și o abundență de cca 10%. În agrocenoze, unde solul este bogat în humus și baza trofică este abundentă, constituie doar 9%, deoarece activitatea antropică este intensă, în special activitățile de prelucrare a solului. În perdele forestiere are o abundență scăzută, o frecvență de 18% și este o specie accidentală sau accesorie. Preferă solurile moi, ușor de săpat, de aceea a avut o abundență destul de mare în ecotonul pădure-biotop palustru (peste 11%), cu o frecvență de 44,8% și semnificație ecologică caracteristică (fig. 5.2). Sectoarele de pajiște din apropierea bazinelor acvatice sunt populate mai puțin (sub 5%), deoarece sunt frecvent inundate. La ecotonul pădure-pajiște are abundența de cca 8%, frecvența de 31% și semnificație ecologică caracteristică sau accesorie.



**Figura 5.2. Ecotonul pădure-lac cu densitate mare a speciei *T. europaea* (original)**

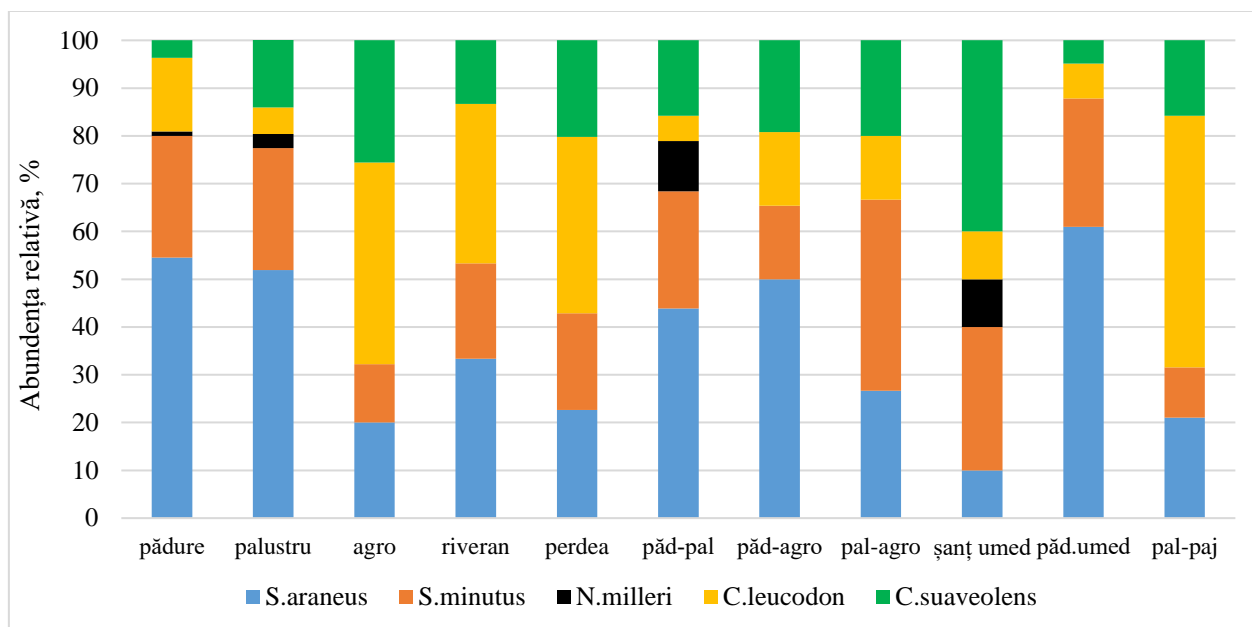
Ambele specii au abundență mare în localități (ariciul – 20,3%, cârțița – 21,2%), în special la limita acestora. Ariciul dunărean a fost observat în grădini, parcuri, scuaruri, în pârlouge, agrocenoze de la marginea localităților. În perioada mai–iunie a anilor de studiu au fost înregistrate cca 30 femele cu pui sau pui independenți în grădini, pe teritoriile adiacente caselor de locuit, au fost găsite 7 culcușuri în grămezi de vreascuri, lemne, deșisuri de subarboret, resturi rămase după construcții, în locuri dosite și puțin frecventate ale caselor locuite și părăsite din localități. Specia a fost observată în localitățile Chișinău, Orhei, Călărași, Trebujeni, Lalova, Edineț, Brânzeni, Cupcini, Sadaclia, Căușani, Ștefan-Vodă, Etulia, Baimaclia etc. Mușuroaiele de cârțiță au fost observate în grădini, pământurile cultivate, pârlouge, pășuni și pajiști de la limita localităților.

Chițcanii (Soricidae, Insectivora) sunt cele mai mici și cele mai efemere dintre mamifere. Pe parcursul anilor de studiu au fost colectați în total 946 chițcani din 5 specii: 386 chițcani comuni (*Sorex araneus*), 212 chițcani mici (*S. minutus*), 168 chițcani de câmp (*Crocidura leucodon*), 156

chițcani de grădină (*C. suaveolens*) și 24 chițcani de mlaștină (*Neomys milleri*). În toată perioada de studiu chițcanul de apă (*N. fodiens*) nu a fost semnalat. Cel mai frecvent și mai abundent este chițcanul comun, care a fost semnalat în toate zonele studiate și în majoritatea ecosistemelor, urmat de chițcanul de grădină, chițcanul mic și chițcanul de câmp. Cel mai rar și mai puțin frecvent a fost chițcanul de mlaștină, care este o specie stenotopă, hidrofilă, inclusă în Cartea Roșie a Moldovei (2015) la categoria periclitată. Chițcanii preferă ecosistemele naturale, cât mai puțin afectate de activitatea antropogenă. Astfel, cele mai multe specii și cei mai mulți indivizi au fost înregistrați în rezervații naturale, în sectoare umede din adâncul pădurilor, în vegetația acvatică abundentă a bazinelor acvatice, unde accesul omului și activitatea antropică sunt limitate.

*Sorex araneus* este o specie comună și cea mai răspândită dintre soricide. A fost semnalată în majoritatea tipurilor de biotopuri studiate, atât în cele naturale, cât și în cele antropogene. În zona de sud a țării această specie a fost găsită în rezervațiile Codrii Tigheci, Prutul de Jos (lacul Belevu), pe malul lacului Manta, și în agroecenozele din apropierea acestuia, în sectoare înmlăștinite, în șanțuri umede cu vegetație hidrofilă, în stufărișurile de pe malurile iazurilor, în păduri, în perdele forestiere cu subarboret dezvoltat și în zona de ecoton. În centrul republicii chițcanul comun este deosebit de răspândit în rezervațiile Codri și Plaiul Fagului în cele mai diverse tipuri de biotopuri: la liziera pădurii și în adâncul pădurii, în văile umede ale rezervației, pe malurile iazurilor și bălților, în sectoare mlăștinoase, în agroecosistemele care mărginesc rezervația sau se situează în apropierea acesteia (câmpuri cu culturi anuale și perene, livezi părăsite). De asemenea, specia a fost semnalată în diverse ecosisteme naturale și antropogene din raioanele centrale preponderent în păduri, biotopuri palustre (iazuri, gospodării piscicole, sectoare mlăștinoase), la liziera pădurii, în perdele forestiere și în agroecenoze din apropierea bazinelor acvatice. În zona de nord specia este pe larg răspândită pe teritoriul rezervației Pădurea Domnească în majoritatea ecosistemelor studiate: iazuri, locuri mlăștinoase, lunci umede, sectoare cu vegetație hidrofilă. A mai fost semnalată în păduri, perdele forestiere, păduri insulare, în apropierea și pe malurile bazinelor acvatice (iazuri, lacuri, gospodării piscicole, râuri), în diverse tipuri de ecoton, precum și în agroecenoze. În general, pe parcursul anilor de studiu chițcanul comun a fost cea mai abundentă specie în păduri, biotopuri palustre, păduri umede, în zona de ecoton pădure-palustru și pădure-agrocenoză, constituind 42% – 60% din totalul indivizilor (fig. 5.3). În cercetările anterioare specia a fost semnalată ca specie comună pe tot teritoriul republicii (Lozan, 1975, Averin ș.a., 1979), în ecosistemele forestiere și habitate umede din rezervațiile Codri (Averin ș.a., 1979, 1984), Plaiul Fagului (Mihailenco, 1996; Munteanu, 2005), Pădurea Domnească (Munteanu, 2007), în habitatele palustre și umede ale rezervației Prutul de Jos (Mihailenco, 1996; Postolache ș.a., 2012),

în perdele forestiere (Munteanu, Savin, 1990), în ecosisteme forestiere (Nistreanu, 2011a; Burlacu et al., 2014; 2016) și în alte tipuri de ecosisteme pe tot teritoriul republicii (Nistreanu, 2008; 2011b; Chicu ș.a., 2011).



**Figura 5.3. Abundența relativă a speciilor de soricide în diverse tipuri de ecosisteme**

*Sorex minutus* este tot atât de răspândită ca și specia precedentă, însă este mult mai rară. Preferă aceleași habitate ca și chițcanul comun, iar în biotopurile care satisfac necesitățile ecologice ale chițcanului mic poate fi mai abundent decât chițcanul comun. Astfel, chițcanul mic a fost semnalat în toate raioanele menționate pentru specia precedentă și în majoritatea ecosistemelor studiate. Este pe larg răspândit în majoritatea ecosistemelor din rezervațiile Prutul de Jos, Codri, Plaiul Fagului, Pădurea Domnească. În zona de nord a fost înregistrat în păduri insulare, perdele și plantații forestiere, la lizieră, în păduri de luncă, în apropierea malurilor bazinelor acvatice (iazuri, heleștee, gospodării piscicole, râuri). În păduri preferă văile umede, abrupte, sectoarele înmlăștinite, șanțurile umede cu vegetație higrofilă, lizierele pădurilor, mai rar se întâlnește în perdele forestiere și agroecozoze și pajiști. În pădurile umede de luncă și în șanțuri umede cu vegetație hidrofilă poate constitui 30% din totalul chițcanilor. Spre deosebire de specia precedentă evită sectoarele recreaționale. În apropierea și pe malurile bazinelor acvatice chițcanul mic este deseori mai abundent decât chițcanul comun. Se întâlnește și în agroecosisteme, însă numai în cele situate în apropierea surselor de apă (iazuri, lacuri, gospodării piscicole, râuri), unde atinge o abundență de cca 40%, fiind dominantă în astfel de biotopuri (fig. 5.3). În cercetările anterioare specia a fost semnalată ca fiind larg răspândită pe teritoriul republicii, însă mai puțin



numeroasă decât chițcanul comun (Lozan, 1975, Averin ș.a., 1979). A fost menționată preferința speciei pentru sectoarele umede de pădure, habitatele din apropierea pâraielor din rezervații (Averin ș.a., 1979, 1984; Mihailenco, 1996; Munteanu, 2005; Munteanu, 2007; Nistoreanu ș.a., 2015; 2016), în habitatele palustre și umede ale rezervației Prutul de Jos (Mihailenco, 1996; Postolache și a., 2012; Nistoreanu ș.a., 2021), în ecosisteme forestiere (Nistoreanu, 2011d; 2018; Burlacu et al., 2014; 2016) precum și în alte tipuri de ecosisteme pe tot teritoriul republicii (Nistoreanu, 2008, 2011a, b; Chicu et al., 2011).

*Neomys fodiens* este o specie semiacvatică bine adaptată pentru înot și cea mai rară dintre soricide. Populează malurile bazinelor acvatice, luncile umede cu vegetație ierboasă și de subarboret, sectoarele mlăștinoase, malurile iazurilor și râulețelor din păduri. În timpul înotului blana nu se udă, iar în jurul animalului se formează parcă un balon de aer. Ca să se scufunde folosește membrele posterioare, pe care le mișcă alternativ și repede.

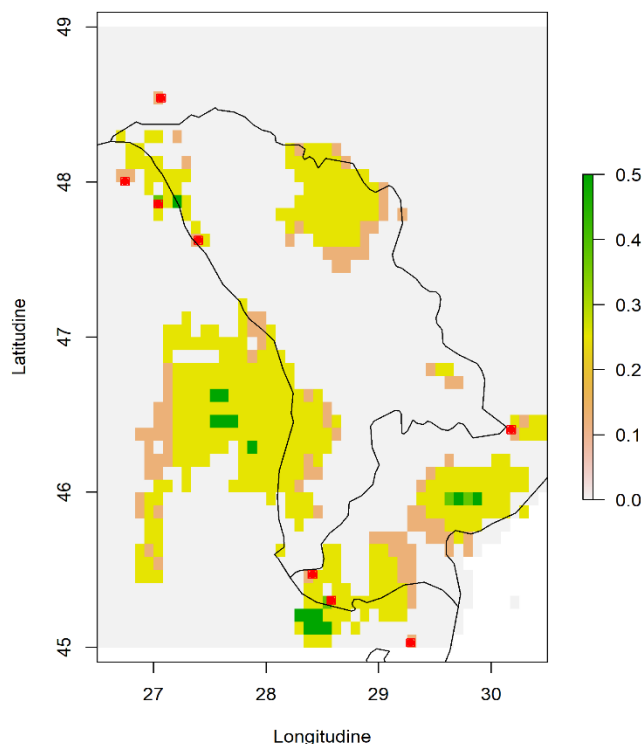
În cercetările efectuate în ultimii 20 de ani nu a fost semnalată pe teritoriul republicii, nu a fost semnalată nici în studiile efectuate în secolul trecut. Unica mențiune a acestei specii poate fi găsită la începutul secolului XX (Brauner, 1923), care, probabil, nu a făcut comparații cu specia nou descrisă *N. anomalus* Cabrera, 1907 din Spania, actualmente *N. milleri*, și nu diferenția aceste două specii. Această presupunere este indirect confirmată de faptul că specia *N. anomalus* nu este deloc menționată în lucrare. O altă explicație poate fi semnalarea speciei în zonele de nord și de sud ale Basarabiei, care actualmente intră în componența Ucrainei. În ultimii ani specia a fost citată ca fiind prezentă în regiunea Cernăuți (Kuruts, 2000; Skilskii, 2011), estuarul Nistrului și Delta Dunării de pe teritoriul Ucrainei (Zaitsev, Prokopenko, 1989; Rusev, 1998; Oleinik, Rojenko, 2011), precum și în Delta Dunării și județul Botoșani de pe teritoriul României (Murariu, 2014).

După apariția lucrării (Brauner, 1923) specia este citată ca fiind prezentă pe teritoriul republicii chiar și după începutul cercetărilor detaliate ale faunei de mamifere mici (Kuznețov, 1952; Averin ș.a., 1979; Munteanu, Lozanu, 2004). Însă, toți cercetătorii menționează că nu au găsit chițcanul de apă pe teritoriul republicii (Kuznețov, 1952; Lozan, 1975; Mihailenco 1997). Resturi ale oaselor craniene de *N. fodiens* (câteva exemplare) au fost găsite în ingluviile unor păsări de pradă din zona centrală a republicii (Zubcov, 1981). De asemenea, specia este menționată pentru Rezervația „Pădurea Domnească” (Munteanu, 2007). Însă, nu este indicată prezența speciei *N. anomalus (milleri)*, care a fost găsită constant în rezervație atât în anii 1980-90 (Mihailenco, 1996), cât și în studiile recente.

Pentru realizarea hărților de distribuție predictivă a speciei *N. fodiens* a fost utilizat mediul de programare R și algoritmul Bioclim. R este o platformă gratuită de facilități software pentru manipularea, calculul și reprezentarea grafică a datelor, fiind considerat de mulți biologi un

instrument fundamental în cercetările lor. Cu ajutorul librăriilor și algoritmilor specifici acesta permite modelarea datelor brute, generarea hărților GIS de înaltă calitate precum și construirea modelelor predictive. Algoritmul Bioclim este un model euristic capabil de a realiza predicții cu un număr redus de locații cunoscute și care implică utilizarea a 19 variabile bioclimatice.

În urma analizei răspândirii speciei *N. fodiens* în teritoriile adiacente ale țărilor vecine România și Ucraina a fost elaborată harta distribuției predictive (fig. 5.4). Punctele roșii indică coordonatele geografice ale locurilor unde specia a fost semnalată în ultimii 50 de ani.



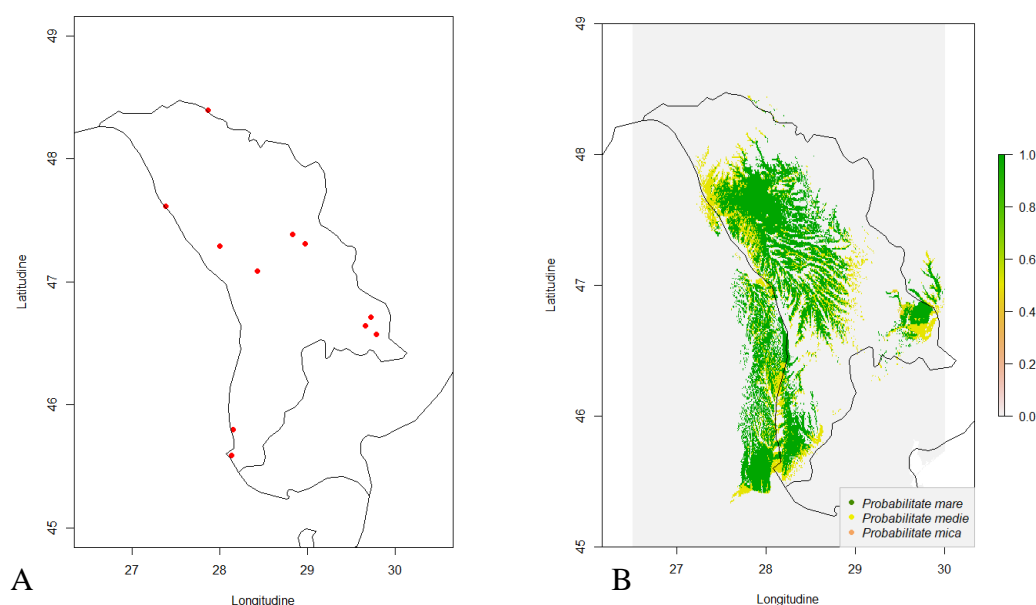
**Figura 5.4. Distribuția cunoscută și modelul predictiv al distribuției pentru specia *N. fodiens* în Republica Moldova și teritoriile adiacente**

Modelul predictiv al distribuției în spațiu reflectă probabilitatea apariției speciei conform legendei indicate, pe o scală de la 0 la 1. Din modelul predictiv chițcanul de apă are o probabilitate mică de a fi înregistrat doar în lunca Prutului de mijloc.

*Neomys milleri* este cea mai hidrofilă specie printre soricidele din republică. A fost semnalată în biotopuri palustre, șanțuri umede cu vegetație hidrofilă, în pădurile naturale din centrul republicii și la ecotonul pădure-biotop palustru, unde a avut cea mai ridicată abundență (fig. 5.3). Este cea mai antropofobă specie printre chițcani și poate servi ca indicator al poluării apelor de suprafață. Chițcanul de mlaștină este menționat ca specie rară în primele cercetări sistematice (Kuznețov, 1952; Gassovskii, 1952), însă Lozan (1975) menționează că era un soricid destul de frecvent în habitatele palustre și riverane din zonele centrală și de sud. Spre sfârșitul

secolului trecut specia a devenit foarte rară, ajungând de la 10% în anii 60 la 0,4% în anii 90 (Mihailenco, 1995, 1996). După 2000 chițcanul de mlaștină a fost semnalat într-un număr mic în rezervații (Munteanu, 2005; 2007; Nistreanu, 2011d; 2019; Nistreanu ș.a., 2015; 2022) și în habitate palustre și riverane din unele raioane ale republicii (Nistreanu, 2008; Burlacu ș.a., 2016).

Modelele de distribuție spațială a speciilor sunt modele corelative. Acestea corelează prezența observată a unei specii cu valorile variabilelor de mediu ale acelor locații. Măsura în care un astfel de model va reflecta situația reală a distribuției speciilor depinde de un șir de factori precum: date de intrare suficiente și corecte, algoritmul utilizat, tipul reliefului și a vegetației, dispersia biologică, interacțiunile biotice ș.a. Pentru specia *N. milleri* au fost obținute următoarele hărți (fig. 5.5).



**Figura 5.5. Distribuția cunoscută (A) și modelul predictiv (B) al distribuției pentru specia *N. milleri* în Republica Moldova**

Modelul predictiv al distribuției în spațiu reflectă probabilitatea apariției speciei conform legendei indicate, pe o scală de la 0 la 1. Din modelul predictiv chițcanul de mlaștină are o distribuție mai probabilă în lunca râului Prut, în Nistrul inferior, precum și în zona centrală împădurită a republicii.

*Crocidura leucodon* este o specie vulnerabilă, inclusă în Cartea Roșie a Moldovei (2015). Totuși, în habitatele preferate a fost semnalat destul de frecvent. Este o specie mai puțin higrofilă în comparație cu speciile genului *Sorex*. Poate fi întâlnită și în terenuri deschise, mai aride, cum sunt pajiștile, luncile, văile cu vegetație de subarboret. În zona de sud chițcanul de câmp a fost semnalat doar în ecosisteme de tip forestier: păduri, liziera pădurii, plantații și perdele forestiere,

precum și în șanțuri umede cu vegetație higrofilă. În zona centrală a țării specia a fost deosebit de abundentă în agrocezoze și perdele forestiere, fiind prezentă și în cele mai diverse tipuri de ecoton, în special la ecotonul biotop palustru-pajiște, cu peste 50% abundență (fig. 5.3). În zona de nord chițcanul de câmp a fost găsit preponderent în habitate palustre și riverane. În secolul trecut specia a fost menționată ca fiind destul de rară (Gassovskii, 1952; Saenco, 1959; Lozan, 1975, Averin ș.a., 1979; Mihailenco, 1996) înregistrată în pădurile din zona centrală a republicii. După 2000 specia a fost înregistrată în habitatele umede și agrocezoze din rezervațiile Plaiul Fagului (Munteanu 2005; Nistreanu ș.a., 2015; 2022), Pădurea Domnească (Mihailenco, 1996; Munteanu, 2007; Nistreanu ș.a., 2023), Prutul de Jos (Postolache ș.a., 2012; Nistreanu ș.a., 2021; 2023), în diverse tipuri de ecosisteme ale zonelor de nord, centru și sud (Nistreanu, 2008; Chicu et al., 2011, Nistreanu, 2011a, b, c; Burlacu ș.a., 2014; 2016).

*Crocidura suaveolens* are aceleași preferințe biotopice ca și specia precedentă, însă este mai frecventă și mai răspândită, se întâlnește și în ecosistemele afectate de activitatea umană, cum sunt agrocezozele (terenuri cultivate cu cereale, pârlouge, perdele forestiere), și chiar în interiorul localităților, de unde își are denumirea populară de chițcan de grădină. Este mai abundent și mai frecvent ( $F=37,8\%$ ) decât chițcanul de câmp în ecotonurile pădure-palustru, pădure-agrocezoză și palustru-agrocezoză (15 – 20%), iar în șanțurile umede cu vegetație hidrofilă atinge 40%, fiind specia dominantă. În cercetările anterioare este menționată prezența speciei în zonele de nord, centrală și de sud a Moldovei (Kuznețov, 1952; Lozan, 1975; Averin ș.a., 1979; Mihailenco, 1996). În ultimele decenii chițcanul de grădină a fost semnalat în terenuri deschise din rezervații (Munteanu 2005; Nistreanu ș.a., 2015; 2022), precum și în diverse biotopuri din zonele de nord, centru și sud (Nistreanu, 2008; Chicu ș.a., 2011, Nistreanu, 2011a, b, c; Burlacu ș.a., 2014; 2016). Este citată ca specie comună în localități (Chicu ș.a., 2011; Nistreanu, 2011b), unde este dominantă și cel mai larg răspândită în ecosistemele urbane (Tikhonov ș.a., 2012).

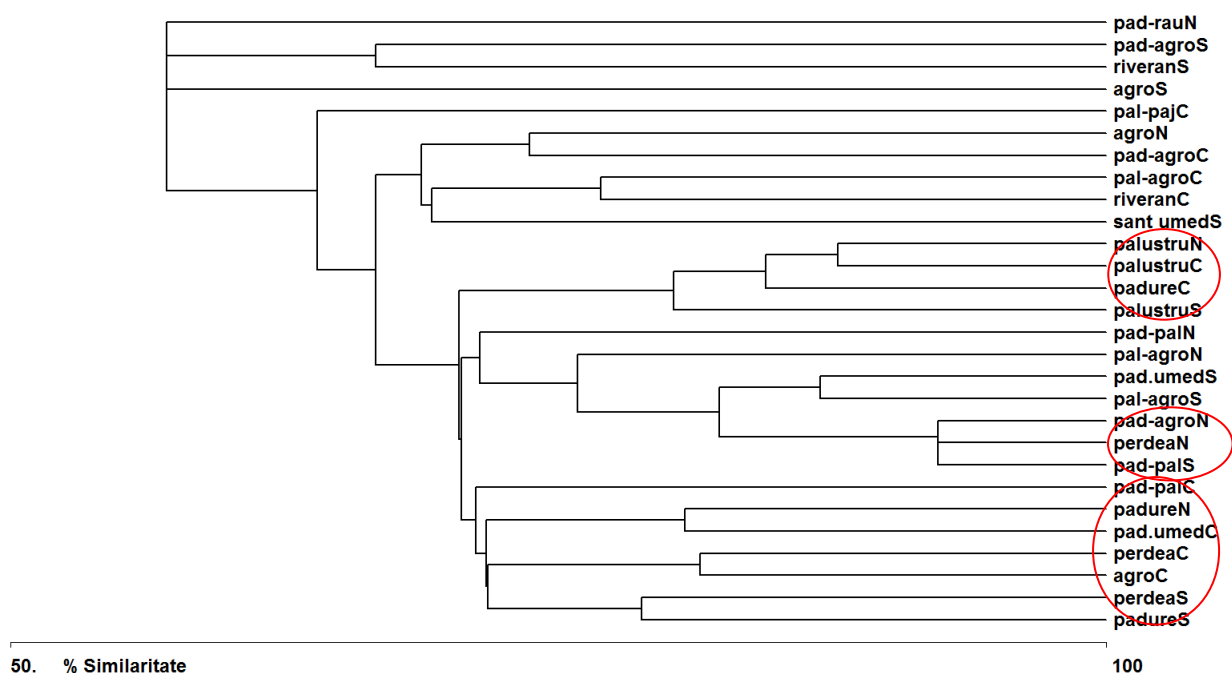
Analiza predilecției biotopice relative a arătat că pentru tot teritoriul republicii *S. araneus* are predilecție semnificativă pentru pădurile umede de luncă (tab. 5.1), iar zonal are predilecție semnificativă pentru ecotonul pădure-palustru în zona de sud (0,412), pentru pădure (0,36) și biotopul palustru (0,38) în zone centrală și pentru ecotonul pădure-agrocezoză în zona de nord (0,34). *S. minutus* are predilecție semnificativă pentru ecotonul palustru-agrocezoză pe tot teritoriul, pentru agrocezoză în zona de sud (0,384), pentru ecotonul pădure-palustru (0,347) în centru și pentru ecotonurile palustru-agrocezoză (0,521) și palustru-pajiște (0,527) în zona de nord. *C. leucodon* are predilecție semnificativă pentru agrocezoze, perdele forestiere, biotopul riveran și ecotonul palustru-pajiște, pentru pădure (0,46), perdea (0,57) și ecotonul palustru-agrocezoză (0,64) în zona de sud, pentru agrocezoză (0,49), riveran (0,329), perdea forestieră (0,359) și

ecotonul palustru-pajiște (0,448) în centru, pentru biotopurile palustru (0,42) și riveran (0,63) în zona de nord. *C. suaveolens* are predilecție semnificativă generală pentru agrocenoză și șanț umed, pentru palustru (0,357) și șanț umed (0,528) în zona de sud, pentru ecotonurile perdea forestieră (0,318), pădure-agrocenoză (0,364) și palustru-agrocenoză (0,36) în centru, pentru agrocenoză (0,656) și ecotonul palustru-pajiște (0,328) în zona de nord. *N. milleri* are predilecție semnificativă generală și zonală doar pentru habitatele umede (tab. 5.1).

**Tabelul 5.1. Valorile indicelui predilecției biotopice relative a speciilor de chițcani**

	pădure	palustru	agro	riveran	perdea	păd-agro	pal-agro	păd.umed	păd-pal	pal-paj
<i>S.araneus</i>	0,163	0,173	-0,38	-0,111	-0,32	0,097	-0,229	<b>0,303</b>	0,029	-0,333
<i>S.minutus</i>	0,054	0,067	-0,34	-0,079	-0,08	-0,211	<b>0,385</b>	0,074	0,027	-0,385
<i>N.milleri</i>	-0,423	<b>0,327</b>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	<b>0,798</b>	-1
<i>C.leucodon</i>	-0,09	-0,622	<b>0,489</b>	<b>0,309</b>	<b>0,41</b>	-0,078	-0,154	-0,433	-0,565	<b>0,512</b>
<i>C.suaveolens</i>	-0,709	-0,041	<b>0,397</b>	-0,07	0,159	0,119	0,143	-0,531	0,017	0,016

Similaritatea comunităților de soricide între diverse tipuri de biotopuri din zonele de nord, centrală și de sud a fost calculată și efectuată dendrograma similarității (analiza Cluster) (fig. 5.6). Un cluster separat este format de biotopurile de ecoton pădure-agrocenoză și perdea forestieră din zona de nord cu ecotonul pădure-palustru din Sud cu cea mai mare similaritate de peste 90%. Un alt cluster este format de biotopurile palustre din cele trei zone cu ecosistemele silvice din zona centrală, care au avut o faună bogată de soricide, aici valorile similarității au valori de peste 80%. În multe cazuri biotopurile sunt grupate pe zone, ceea ce denotă similaritatea zonală a distribuției biotopice a soricidelor. Astfel, o similaritate de peste 80% s-a înregistrat între ecotonurile perdea forestieră și pădure-agrocenoză din zona de nord (83,33%), între perdea și agrocenoză din zona centrală (81,48%), între pădure și perdea din zona de sud (78,79%), precum și între pădurile din zona centrală și de nord (80,77%), care formează un cluster. Un alt cluster este format de biotopurile și ecotonurile umede din zonele de nord și de sud cu o similaritate cuprinsă între 70-80%: pădure-palustru N – palustru-agrocenoză N – pădure umedă S – palustru-agrocenoză S (fig. 5.6). Mai puțin similare cu celelalte biotopuri sunt agrocenozele din zona de sud (între 10-40% similaritate), cele riverane din nordul și sudul republicii și agrocenozele din sud (mai puțin de 30% similaritate). O similaritate foarte scăzută s-a înregistrat între ecosistemele riverane din zona de sud și biotopurile pădure, palustru, agrocenoză, perdea forestieră și ecotonul pădure-palustru din zona centrală, precum și între ecosistemele riverane din zona de nord și biotopurile pădure, palustru și agrocenoză ale zonei centrale (mai puțin de 10% similaritate). Similaritatea cea mai mică s-a constatat între biotopurile riverane din sud cu cele palustre din centru și nord (cca 5% similaritate).

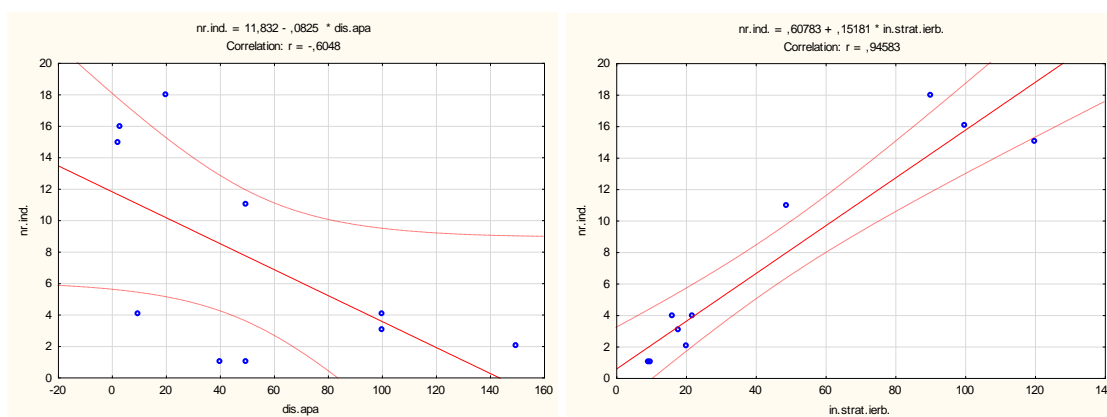


**Figura 5.6. Dendrograma similarității comunităților de soricide în biotopurile studiate (N-nord, C-centru, S-sud)**

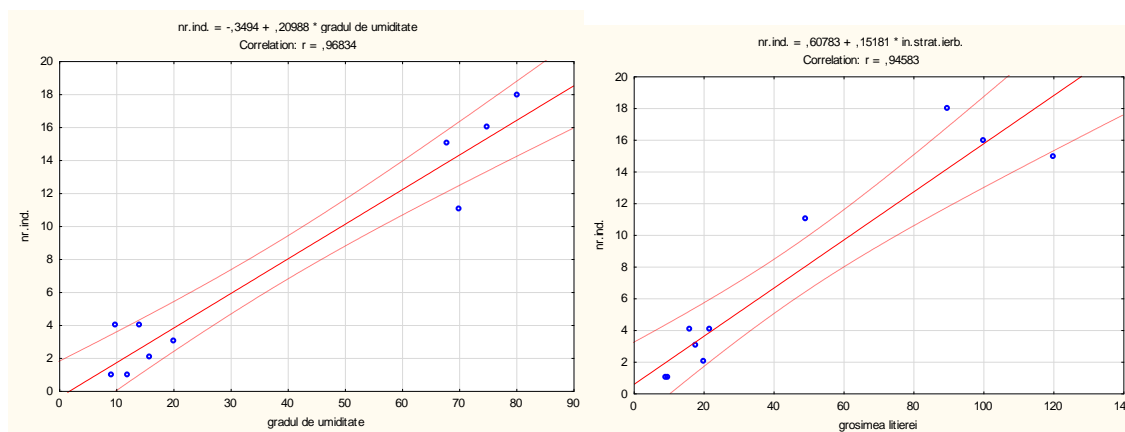
A fost analizată distribuția biotopică și preferințele speciilor de soricide față de habitat. S-a stabilit o corelație semnificativă negativă cu distanța până la sursa de apă (- 0,605), adică cu cât este mai mică distanța față de orice bazin acvatic, cu atât densitatea chițcanilor este mai mare. O corelație semnificativă pozitivă (0,945) s-a înregistrat între densitatea chițcanilor și înălțimea stratului ierbos (fig. 5.7). Toate speciile de soricide evită sectoarele fără vegetație ierboasă, preferând un strat ierbos abundent cu înălțimea de peste 10 cm, care le oferă protecție față de răpitori și le asigură hrană din abundență.

Un rol important pentru existența speciilor de chițcani îl are gradul de umiditate, care poate varia în dependență de anotimp și habitat, în special în locurile situate la distanță mai mare față de sursele de apă. Astfel, după topirea zăpezilor și în perioadele ploioase unele sectoare de obicei uscate, cum sunt văile din păduri, pajiștile situate în văgăuni, luncile xerofile, devin biotopuri cu grad ridicat de umiditate și cu condiții favorabile pentru soricide. Acest fapt este foarte important în perioada de primăvară, când are loc reproducerea mai intensă. Astfel, s-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă între efectivul soricidelor și gradul de umiditate (0,968). În perioadele secetoase din iulie-august astfel de sectoare devin destul de uscate și speciile de chițcani mai hidrofile (gen. *Sorex*, *Neomys*) migrează în locuri cu umiditate mai mare, iar cele din gen. *Crocidura* pot supraviețui și în condiții mai aride. Grosimea literei are o importanță primordială pentru chițcani, deoarece aici se adăpostesc cele mai multe specii de nevertebrate – sursa principală

de hrană a chițcanilor. De aceea, s-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă între densitatea chițcanilor și grosimea literei (0,946) (fig. 5.8)



**Figura 5.7. Corelația densității chițcanilor cu distanța până la apă și înălțimea stratului ierbos**



**Figura 5.8. Analiza regresională a dependenței densității chițcanilor de gradul de umiditate și grosimea literei**

Speciile de chițcani în perioada de primăvară – prima jumătate a verii a anilor de studiu au fost semnalate într-un număr mult mai mic în comparație cu perioada de toamnă, diferența fiind aproape dublă. Speciile de soricide au fost înregistrate preponderent în ecosisteme forestiere naturale cu grad suficient de umiditate, în ecosisteme palustre, la liziera pădurilor, pe malurile bazinelor acvatice, în văgăuni umede cu vegetație de subarboret, precum și în livezi bătrâne cu vegetație ierboasă abundentă.

Chițcanul comun a fost dominant în majoritatea anilor de studiu cu o abundență de cca 60%, inclusiv în anii secetoși. Chițcanul pitic se menține pe parcursul anilor la o proporție de cca 10% din comunitate. În general, speciile gen. *Sorex* sunt mai puțin supuse perturbărilor numerice în funcție de condițiile climatice. În anii secetoși ei dispar din perdele forestiere, pârlouge, agrocenoze și se refugiază în habitatele umede, unde își mențin efectivul. Chițcanul de grădină, de

asemenea, este mai bine adaptat la condiții nefavorabile de umiditate, găsind adăpost și în habitatele puternic antropizate, iar oscilațiile efectivului sunt mai puțin pronunțate. *C. leucodon* este foarte sensibil la condițiile mediului: în anii nefavorabili din punct de vedere a umidității specia își micșorează drastic efectivul și activitatea, fiind practic indetectabilă în ecosisteme, însă la apariția condițiilor favorabile își redresează efectivul mult mai repede decât alte specii de soricide. Printre mecanismele de adaptare ale speciei la condiții nefavorabile pot fi menționate reducerea drastică a activității și a migrației, scăderea fertilității pentru asigurarea supraviețuirii puilor, micșorarea sectoarelor individuale și de vânat, iar la redresarea condițiilor mediului are loc creșterea fertilității, intensificarea activității de migrație, mărirea sectoarelor individuale. Chițcanul de mlaștină este cea mai sensibilă specie în ce privește umiditatea. În habitatele preferate palustre a fost semnalat în perioada aprilie-iunie în timpul perioadei ploioase, în iulie și august – doar câțiva indivizi, apoi de la sfârșitul lui august până în noiembrie. În lunile secetoase din timpul verii practic este indetectabil.

Soricidele reprezintă elemente importante ale ecosistemelor terestre și acvatice, fiind indicatori ai calității și stabilității ecosistemelor. Speciile rare, în special semiacvatice, sunt indicatori ai poluării apelor de suprafață, iar tendința lor continuă de descreștere indică starea alarmantă a habitatelor umede pe tot teritoriul republicii.

## **5.2. Structura comunităților de mamifere insectivore în ecosistemele forestiere**

În anii de studiu în ecosistemele forestiere ale Republicii Moldova, reprezentate de diverse tipuri de păduri naturale, de origine antropogenă și zona de ecoton, a fost stabilită prezența ariciului dunărean cârțiței și a 5 specii de chițcani: chițcanul comun (*Sorex araneus*), chițcanul mic (*S. minutus*), chițcanul de câmp (*Crocidura leucodon*), chițcanul de grădină (*C. suaveolens*) și chițcanul de mlaștină (*Neomys milleri*). *Erinaceus roumanicus* este o specie cu predilecție biotopică semnificativă pentru habitatele silvice și ecotonul acestora (0,82), fiind înregistrat cu o semnificație ecologică caracteristică și constantă (7,9 – 4 2%). Mușuroaiele cârțiței au fost observate cu constant în ecosistemele forestiere naturale (26,4%), perdele de protecție (15,5%) și ecosistemele adiacente pădurilor (32,9%).

Chițcanul comun este cea mai comună și răspândită specie, semnalată în toți anii de studiu. Este o specie preponderent silvicolă, preferă condiții de umiditate mai ridicată, frunzarul bine dezvoltat, unde poate găsi multe nevertebrate, și etajul subarboretului dens. Chițcanul pitic este de asemenea larg răspândit în diverse tipuri de biotopuri forestiere, însă este mult mai rar. Densitatea lui este de obicei scăzută în toate habitatele populate. Ca și specia precedentă, este higrofilă,



preferă stratul ierbos, frunzarul și subarboretul bine dezvoltate. Habitatele preferate ale speciilor gen. *Sorex* și *Neomys* sunt cele silvicole situate în apropierea pâraielor și râulețelor (fig. 5.9).

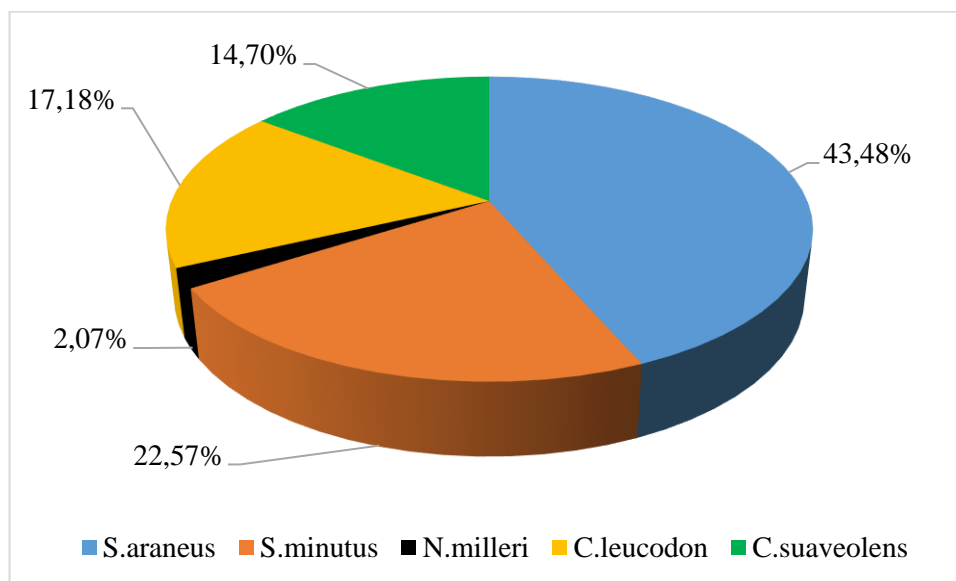


**Figura 5.9. Biotop forestier cu apă curgătoare – unul din habitatele preferate ale chițcanilor (original)**

Chițcanul de câmp se întâlnește frecvent în ecosistemele forestiere, însă în sectoare cu vegetație lemnoasă mai rară. Preferă biotopurile umede, văgăunile din păduri, lizierele, luminișurile și sectoarele tăiate de pădure. Chițcanul de grădină nu a fost semnalat în sectoarele dense de pădure, este o specie preponderent de lizieră, de aceea a fost mai frecventă în diverse tipuri de ecoton ale pădurilor. Chițcanul de mlaștină în păduri se întâlnește doar în locurile cu umiditate ridicată, în pădurile inundabile de luncă, în zona de ecoton dintre păduri și bazine acvatice (râuri, pâraie, iazuri).

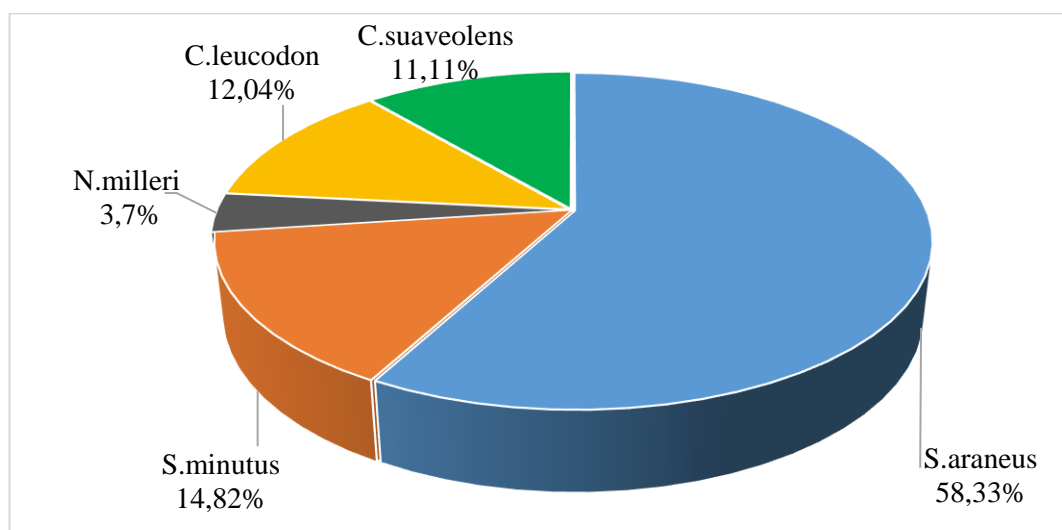
În urma analizei ecologice a comunităților de soricide în ecosistemele forestiere s-a constatat, ca dominant în majoritatea anilor de studiu a fost chițcanul comun, cu abundența de 43,5% (fig. 5.10). Aceasta are o frecvență de 67,2% în ecosistemele forestiere și de 88,9% în zona de ecoton, cu o semnificație ecologică constantă la lizieră și accesorie sau constantă în interiorul pădurii. *S. minutus* a fost înregistrat mai rar în interiorul ecosistemelor silvice și preponderent în zona de ecoton cu abundență de 22,6% și o frecvență de 62,9% în diverse tipuri de ecoton, în special la liziera pădurilor naturale și în rezervații, având o semnificație ecologică accidentală în păduri și accesorie la ecoton. Chițcanul de mlaștină fost înregistrat într-un număr foarte redus cu o abundență de 2,1%. În habitatele umede preferate are frecvența de 4,7% și semnificație ecologică accidentală. *C. leucodon* a fost semnalat în majoritatea ecosistemelor de pădure, în special la ecoton, cu o abundență de 17,2%, o frecvență de 37,2% în habitate forestiere și de 73,4% la ecoton. Abundența chițcanului de grădină a constituit 14,7% (fig. 5.10). Fiind o specie praticolă și

antropofilă a fost înregistrată în special la liziera pădurilor și perdelor forestiere, care mărgineau cu agrocenoze cu o frecvență de 88,3%, în păduri este o specie accidentală, cu frecvența de 12,6%.



**Figura 5.10. Abundența relativă totală a speciilor de chițcani în ecosistemele forestiere**

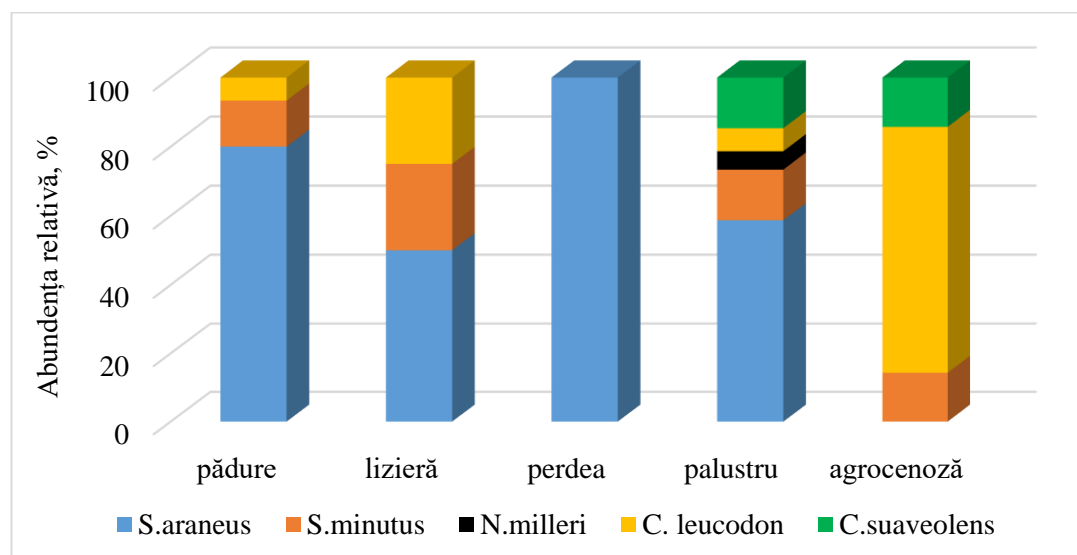
În perioada 2011-2020 s-au efectuat cercetări extinse și sistematice ale comunităților de soricide în ecosistemele rezervației „Plaiul Fagului” (Nistreanu ș.a., 2022). S-a constatat că specia dominantă a fost chițcanul comun (*S. araneus*), care a constituit mai mult de jumătate din comunitate. Chițcanul pitic (*S. minutus*) a constituit cca 15%, urmat de chițcanul de câmp (*C. leucodon*) și chițcanul de grădină (*C. suaveolens*) cu câte 11-12%. Cea mai mică abundență a avut-o chițcanul de mlaștină (*N. milleri*), de doar 3,7% (fig. 5.11)



**Figura 5.11. Abundența relativă a speciilor de soricide în ecosistemele Rezervației „Plaiul Fagului”**

Toate speciile de chițcani au preferințe semnificative față de habitatele umede și au fost semnalate în habitatele palustre ale rezervației, reprezentate de malurile bazinelor acvatice și văi umede cu vegetație de stuf. În perdele forestiere de salcâm a fost înregistrată doar o singură specie – chițcanul comun, care a fost dominant în majoritatea biotopurilor cu o abundență de 50 – 80% cu excepția agrocenozelor, unde nu a fost observat (fig. 5.12). Specia are o frecvență de 37,5% și 63,6% în ecosistemele rezervației, o semnificație caracteristică în habitatele palustre și la lizieră, o semnificație ecologică accesorie în sectoarele umede din păduri și perdele forestiere.

Chițcanul pitic (*S. minutus*) a fost înregistrat mai rar în văile umede ale ecosistemelor silvice și preponderent în zona de ecoton a pădurii cu biotopurile acvatice cu abundență de 13% – 25% și o frecvență cuprinsă între 14,3% și 25% în diverse tipuri de biotopuri, având o semnificație ecologică accidentală în păduri, accesorie la lizieră și în habitate palustre, și accidentală în agrocenoze, unde a înregistrat o abundență de 14%.



**Figura 5.12. Distribuția biotopică a speciilor de chițcani în ecosistemele Rezervației „Plaiul Fagului”**

Chițcanul de mlaștină a fost cea mai rară specie, înregistrată doar în habitate palustre în apropierea nemijlocită a bazinelor acvatice cu o abundență de cca 5%. În rezervație are o frecvență foarte redusă de până la 10% și o semnificație ecologică accidentală.

Chițcanul de câmp a fost semnalat în sectoare umede și luminoase de pădure, la lizieră, în biotopuri palustre și în agrocenoze, unde a fost specia dominantă cu o abundență de peste 70%. Frecvența speciei a constituit 10 – 33,3% și a avut o semnificație ecologică accesorie la lizieră și în agrocenoze, fiind accidentală în alte tipuri de biotopuri.

Chițcanul de grădină a fost semnalat doar în biotopurile palustre și agrocenoze cu o abundență relativă de 14 – 15%. În general, specia nu populează ecosistemele forestiere, a

înregistrat o frecvență de până la 10% în ecosistemele de tip deschis ale rezervației și o semnificație ecologică accesorie.

Analiza predilecției biotopice relative a arătat că chițcanul comun are predilecție semnificativă pentru sectoarele umede din păduri și habitatele palustre, este indiferent față de lizieră și perdele forestiere și are o predilecție negativă pentru agrocoloane. Chițcanul pitic are predilecție semnificativă pentru lizieră și habitatele umede, este indiferent față de păduri și agrocoloane și nu are predilecție pentru perdele forestiere de salcâm. Chițcanul de mlaștină și de grădină au predilecție semnificativă doar pentru biotopurile palustre. Chițcanul de câmp are predilecție semnificativă pentru lizieră și agrocoloane, iar pentru alte tipuri de biotopuri nu are predilecție semnificativă sau este indiferent (tab. 5.2).

Astfel, toate speciile de chițcani au predilecție semnificativă pentru biotopurile palustre din rezervație, cu excepția chițcanului de câmp, care este mai puțin dependent de condițiile de umiditate. Deși, aproape 40% din populația speciei a fost semnalată în habitatele umede, indicele predilecției este mic, deoarece sunt luați în considerație și alți parametri, cum ar fi efectivul total, distribuția și densitatea în alte biotopuri (Pesenko, 1982).

**Tabelul 5.2. Indicii predilecției biotopice relative a speciilor de chițcani în Rezervația „Plaiul Fagului”**

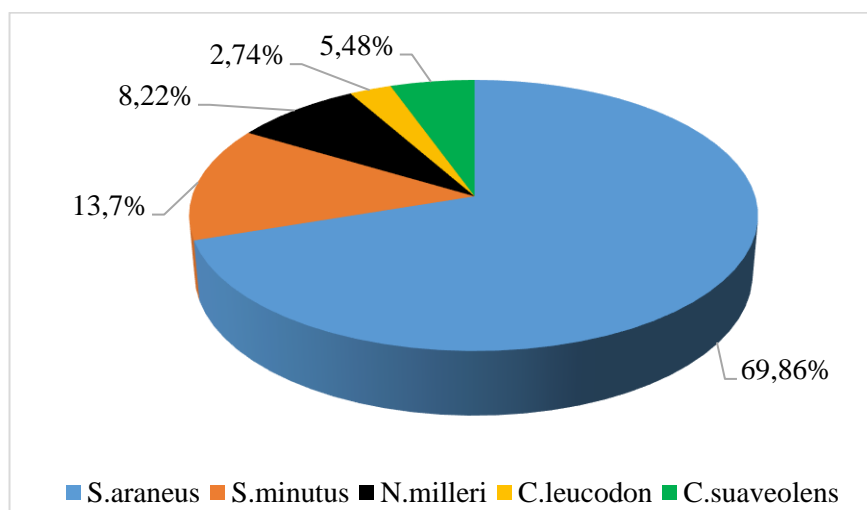
Biotop	S.araneus	S.minutus	N. anomalus	C. leucodon	C.suaveolens
Pădure	<b>0,344</b>	-0,066	-1	-0,323	-1
Lizieră	-0,079	<b>0,698</b>	-1	<b>0,385</b>	-1
Perdea	0,273	-1	-1	-1	-1
Palustru	<b>0,485</b>	<b>0,498</b>	<b>1</b>	0,123	<b>0,649</b>
Agrocoloază	-1	-0,024	-1	<b>0,799</b>	0,129

S-a efectuat analiza regresională și s-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă între abundența relativă a chițcanilor și cantitatea de precipitații medii anuale ( $r=0,6758$ ,  $p=0,032$ ). Ultimii anii (2019 – 2020) au fost cu cele mai mici cantități de precipitații, în special în perioada de iarnă, iar populațiile speciilor de soricide din Rezervația „Plaiul Fagului” trec printr-o perioadă grea de depresie numerică (Nistoreanu ș.a., 2022).

În perioada 2017 – 2022 au fost efectuate cercetări ale speciilor de mamifere insectivore în Rezervația „Pădurea Domnească” (Nistoreanu ș.a., 2023). Au fost înregistrate speciile comune și euritope: ariciul și cârțița, larg răspândite în diverse tipuri de ecosisteme cu o frecvență de 52% - 78% și semnificație ecologică caracteristică sau constantă (6,9% – 34%). Ariciul evită locurile din nemijlocita apropiere a bazinelor acvatice și nu a fost semnalat în biotopuri palustre, însă a avut o densitate de 2 – 4 ind./ha în sectoarele de pădure uscate și la lizieră. Cârțița preferă solurile moi,

cu conținut bogat de humus și a fost semnalată frecvent în habitatele palustre, în apropierea lacurilor și sectoarelor mlăștinoase, unde a înregistrat densități de 2 – 3 ind./ha.

Chițcanii, care au predilecție semnificativă pentru habitatele umede, au fost reprezentați de cele 5 specii care populează teritoriul republicii. Chițcanul comun a fost specia dominantă cu cca 70%, urmat de chițcanul pitic și cel de mlaștină, iar speciile mai puțin higrofile ale gen. *Crocidura* au înregistrat un procent mai mic (fig. 5.13).



**Figura 5.13. Structura comunităților de chițcani în Rezervația „Pădurea Domnească”**

Toate speciile de chițcani au preferințe semnificative față de habitatele umede și au fost semnalate în habitatele palustre ale rezervației, reprezentate de malurile bazinelor acvatice, sectoare înmlăștinite și văi umede cu vegetație de stuf. Dominant în ecosistemele rezervației a fost chițcanul comun (*S. araneus*) cu frecvența de 44,8% - 71,7%, semnificație caracteristică în habitatele palustre și semnificație accesorie la lizieră. Chițcanul pitic (*S. minutus*) a fost înregistrat mai rar în biotopurile palustre și zona de ecoton a pădurii cu abundență de 10%-15% și frecvență cuprinsă între 18% și 34%, având o semnificație ecologică accesorie. Chițcanul de mlaștină (*N. milleri*) – specie amfibiontă, a fost înregistrat în habitate palustre în apropierea nemijlocită a bazinelor acvatice. Ecosistemele rezervației, majoritatea cu grad ridicat de umiditate, sunt deosebit de favorabile pentru această specie, care a constituit peste 8%. În rezervație are o frecvență de până la 60% și o semnificație ecologică accesorie. Chițcanul de câmp a fost semnalat cel mai rar în sectoarele umede și luminoase ale pădurii și la lizieră. Frecvența speciei a constituit 7,2-13,3% și a avut o semnificație ecologică accidentală în ecosistemele rezervației. Chițcanul de grădină a fost semnalat în biotopurile palustre din apropierea agrocenozelor cu o abundență relativă de 4-6%. În general, specia nu populează ecosistemele forestiere, a înregistrat o frecvență de până la 10% în ecosistemele de tip deschis ale rezervației și o semnificație ecologică accidentală.

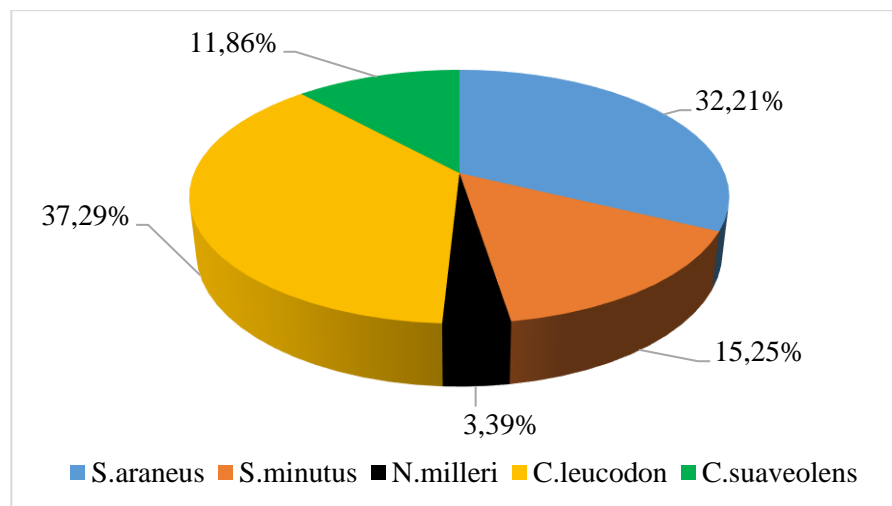
În perioada 2007-2019 au fost efectuate cercetări ale speciilor de mamifere insectivore pe teritoriul Parcului Național Orhei (Nistoreanu ș.a., 2011b; 2015; 2016; 2019). Ariciul și cârțița sunt comune și răspândite în diverse ecosisteme cu o frecvență de peste 80% și semnificație ecologică constantă. Versanții stâncoși împăduriți ai Rezervației peisagistice „Trebujeni” (fig. 5.14), trupurile de pădure de la Ivancea și Codrii Orheiului, existența bazinelor acvatice și a râului Răut, care asigură condiții favorabile de umiditate, a favorizat prezența celor 5 specii de soricide, care au avut semnificație ecologică accesorie.



**Figura 5.14. Rezervația peisagistică „Trebujeni” cu o diversitate mare de ecosisteme**

Spre deosebire de alte arii protejate, specia dominantă în ecosistemele Parcului a fost *C. leucodon* cu peste 37% și frecvența de 71,1%, datorită existenței multor sectoare naturale de pajiște, în special în apropierea râului Răut și altor bazine acvatice, și zonei de ecoton extinse a pădurilor. Pajiștile naturale din apropierea surselor de apă sunt habitatele preferate ale *C. leucodon* și, cel mai probabil, specia a fost abundentă în aceste ecosisteme și în secolul trecut. Însă, informații privind speciile de mamifere insectivore din această zonă nu există în literatura de specialitate. A doua ca abundență a fost *S. araneus* cu frecvența de sub 70%, urmată de *S. minutus* cu frecvența de 48,4% și *C. suaveolens*, semnalată preponderent în apropierea localităților și în agrocezoze cu o frecvență de peste 40%. Chițcanul de mlaștină a acumulat puțin mai mult de 3%, fiind înregistrat doar în apropierea malurilor bazinelor acvatice cu o frecvență de 16,8% și semnificație ecologică accidentală (fig. 5.15).





**Figura 5.15. Structura comunităților de chițcani în ecosistemele Parcului Național Orhei**

Varietatea reliefului și a ecosistemelor naturale, abundența și diversitatea florei și faunei fac din Parcului Național Orhei o suprafață de mare semnificație pentru protecția și conservarea speciilor rare.

Ecosistemele forestiere reprezintă zone importante ale conservării diversității speciilor, cu perturbări antropice mult mai scăzute decât în teritoriile adiacente. Diversitatea mare a habitatelor, în special în rezervațiile naturale și ariile protejate, cu condiții specifice ale microclimatului pot asigura existența și prosperarea populațiilor speciilor rare și vulnerabile cum sunt chițcanii, precum și un echilibru stabil în funcționarea ecosistemelor.

### **5.3. Structura comunităților de mamifere insectivore în habitatele umede**

Habitatele umede din Republica Moldova sunt reprezentate de ecosisteme palustre și riverane. Teritoriul țării este traversat de peste 3600 râuri, râulețe și pâraie permanente sau temporare cu o lungime de peste 16 mii km, 90% dintre care au o lungime mai mică de 10 km și numai 9 depășesc lungimea de 100 km. În republică sunt 57 de lacuri naturale cu suprafața totală de 62,2 km<sup>2</sup> și circa 3000 iazuri și lacuri de acumulare, care au volumul total de circa 1,8 km<sup>3</sup> și suprafața de aproximativ 160 km<sup>2</sup>. Cele mai multe lacuri naturale se află în văile râurilor Prut și Nistru, dintre care cele mai importante sunt Beleu, Dracele, Rotunda, Manta, Fontan, Bîc, Crasnoe.

Ariciul dunărean, care este o specie preponderent de pădure, se întâlnește destul de rar în habitatele palustre. A fost semnalat în apropierea râurilor și lacurilor, însă la o distanță de câteva zeci de metri cu o semnificație ecologică accesorie sau accidentală. Cârțița, care preferă solurile cu conținut bogat de humus, se întâlnește frecvent în habitatele palustre, de-a lungul râurilor, în apropierea lacurilor și sectoarelor mlăștinoase. Este bine cunoscut faptul că hrana preferată a

cârțiței sunt râmele, care se întâlnesc din abundență în ecosistemele din apropierea bazinelor acvatice. Mușuroaiele cârțiței au fost observate chiar pe malurile bazinelor acvatice în nemijlocita apropiere a oglinzii apei (fig. 5.16). În habitatele riverane, palustre și la ecotonul lor cu biotopuri forestiere, pajiști, agrocenoze specia atinge densități destul de mari, de 4-6 ind./ha și are o semnificație ecologică constantă sau caracteristică.



**Figura 5.16. Mușuroaie de cârțiță situate în nemijlocita apropiere a unui lac natural (original)**

Toate speciile de chițcani au preferințe evidente față de habitatele umede, deși speciile gen. *Crocidura* se întâlnesc și în biotopuri mai aride. Pe parcursul cercetărilor cele 5 specii de soricide au fost semnalate în diverse tipuri de biotopuri palustre, riverane și ecotonurile acestora. În zona de sud a republicii chițcanii au fost înregistrați în sectoare mlăștinoase, în stufărișuri, desișuri de vegetație acvatică și pe malurile lacurilor Beleu, Manta, Cahul, Vulcănești, în habitate umede din apropierea localităților Etulia, Căușani, Ștefan-Vodă, Copanca, Palanca, Cahul, Văleni, Leova, în zonele umedă Ramsar Nistrul de Jos și Prutul de Jos. În zona centrală speciile de chițcani au fost observate în apropierea lacurilor din rezervațiile Codrii și Plaiul Fagului, în zona lacurilor de la Ivancea, Gura Bîcului, Orhei, Dănceni, pe malul râurilor Răut, Ichel și Bîc din apropierea localităților Trebujeni, Furceni, Mășcăuși, Păhărnicieni, Cricova, Chișinău, Ialoveni, Băcioi, în biotopurile riverane ale râurilor Nistru și Prut în apropierea localităților Vășcăuți, Bîcioc, Varnița, Vadul-lui-Vodă, Criuleni, Ungheni, Nemțeni, Cotul Morii. În zona de nord speciile de chițcani au fost semnalate pe malurile bazinelor acvatice (iazuri, gospodării piscicole) din localitățile Hîjdieni, Corescăuți, Očnița, Bârnova, Otaci, Pohoarna, Vrănești, Dușmani, Trebisăuți, Bulboaca, Cuhnești, în apropierea lacului Costești-Stânca, pe malurile lacurilor și în sectoare mlăștinoase ale rezervației „Pădurea Domnească”, ale ariei protejate Dobrușa, pe malurile râurilor Nistru, Prut și afluenților



lor din zona umedă Ramsar Unguri-Holoșnița, din apropierea localităților Saharna, Soroca, Rezina, Naslavcea, Brânzeni, Hordinești, Balatina, Lalova, Țâpova, Rudi, Călărășeuca. În rezervații, arii protejate și zonele umede Ramsar condițiile pentru existența speciilor de chițcani sunt cele mai favorabile, unele sectoare înmlăștinite s-au păstrat aproape intacte, accesul omului fiind dificil (fig. 5.17, 5.18).



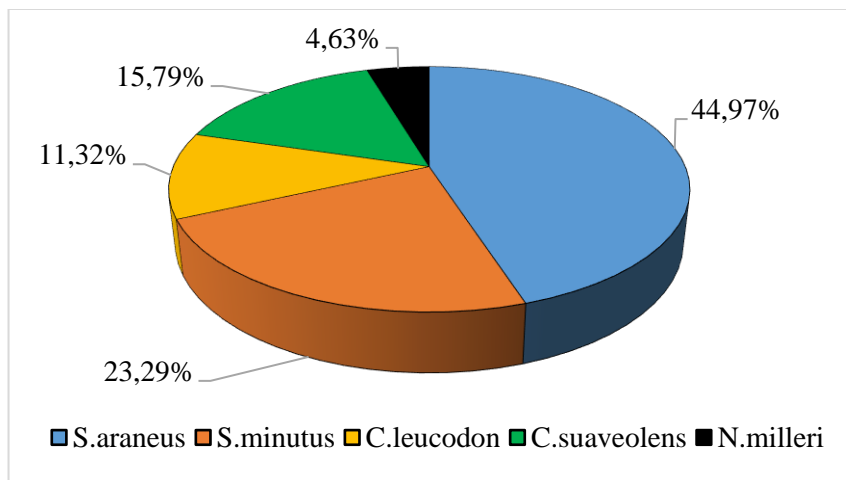
**Figura 5.17. Ecosistem palustru din zona umedă Ramsar Nistrul de Jos (original)**



**Figura 5.18. Ecosistem palustru din zona umedă Ramsar Lacurile Prutului de Jos, lacul Belev (original)**

În biotopurile umede speciile gen. *Sorex* au avut o frecvență de 61,7-82,8%, speciile gen. *Crocidura* o frecvență de 58,7%-73,9%, iar *N. milleri* – 37,6%, ceea ce reprezintă o valoare destul de mare pentru această specie periclitată. Pe tot teritoriul republicii *S. araneus* a fost specia

dominantă în ecosistemele palustre și a constituit 45%, urmată de *S. minutus* cu peste 23%, *C. suaveolens* cu peste 15% și *C. leucodon*, iar *N. milleri* a constituit cca 5% din totalul comunităților de soricide (fig. 5.19). Toate speciile au o semnificație ecologică caracteristică sau constantă pentru ecosistemele acva-palustre.

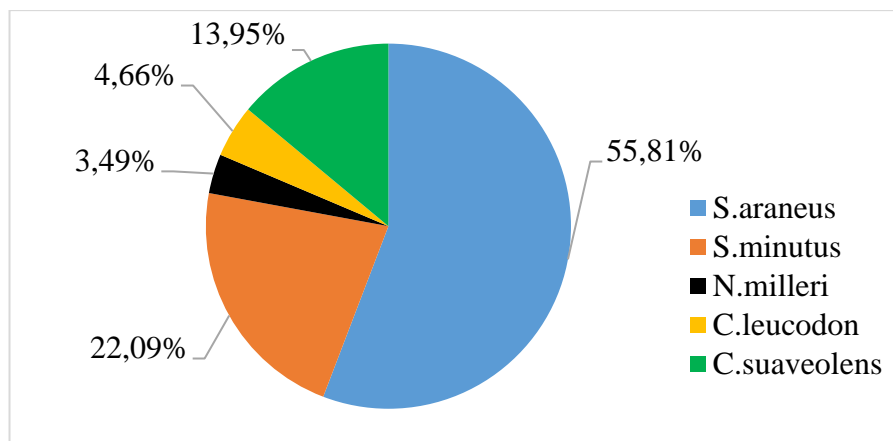


**Figura 5.19. Structura comunităților de chițcani în habitatele umede ale republicii**

În zona umedă Ramsar „Lacurile Prutul de Jos” diversitatea ecosistemelor a condiționat existența și prosperarea a 7 specii de mamifere insectivore. Speciile comune și euritope *E. roumanicus* și *T. europaea* sunt larg răspândite în diverse tipuri de ecosisteme cu o frecvență de 57% - 83% și semnificație ecologică caracteristică sau constantă (7,4% - 38%). Ariciul evită locurile din nemijlocita apropiere a bazinelor acvatice și nu a fost semnalat în biotopuri palustre, însă a avut o densitate mare de 2-4 ind./ha în pajiști și agrocenoze, precum și în localități. Cârtița preferă solurile moi, ușor de săpat, și a fost semnalată frecvent în habitatele palustre și riverane, în apropierea lacurilor și sectoarelor mlăștinoase ale zonei umede, unde a înregistrat densități destul de mari, de 3-5 ind./ha.

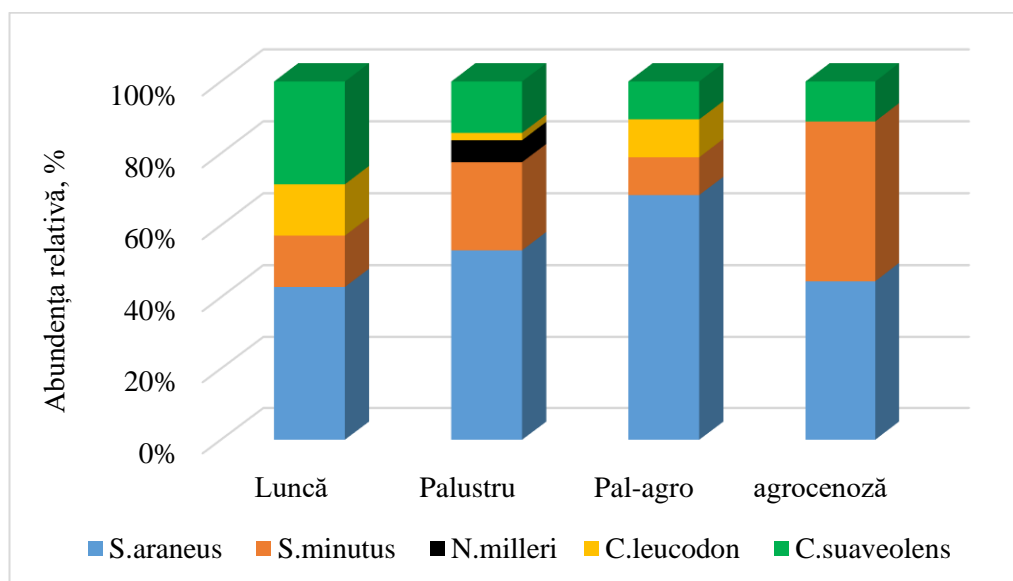
Printre chițcani, reprezentați de 5 specii cu predilecție semnificativă pentru habitatele umede, *S. araneus* a fost specia dominantă cu 55,8%, urmat de *S. minutus* și *C. suaveolens*, iar celelalte 2 specii au acumulat mai puțin de 5% fiecare (fig. 5.20).

În cercetările din anii 1960-1970 chițcanul comun era deosebit de abundent în zona lacului Manta, unde popula insulițele plutitoare de pe lac (Lozan, 1975). *N. anomalus (milleri)* era un soricid destul de frecvent în habitatele palustre și riverane din zona de sud cu o abundență de 10% din totalul mamiferelor mici (Lozan, 1975). Deja în anii 1980-1990 efectivul speciei a scăzut drastic și reprezenta doar 0,4% (Mihailenco, 1995, 1996). După 2000 chițcanul de mlaștină a fost semnalat într-un număr mic în habitate palustre și riverane ale Prutului inferior (Burlacu ș.a., 2014; Nisteanu ș.a., 2021; 2023).



**Figura 5.20. Structura comunității de chițcani în habitatele umede ale sitului Ramsar „Lacurile Prutului de Jos”**

Toate speciile de chițcani au preferințe semnificative față de habitatele umede și au fost semnalate în habitatele palustre ale sitului. În lunca inundabilă a fost stabilită prezența a 4 specii, fără chițcanul de mlaștină. La ecotonul biotop palustru – agrocenoză, care sunt destul de numeroase pe teritoriul Prutului inferior, s-au înregistrat speciile gen. *Sorex* și *Crocidura*, iar în agrocenoze – doar 3 specii (fig. 5.21).



**Figura 5.21. Distribuția biotopică a speciilor de chițcani în habitatele umede ale sitului Ramsar „Lacurile Prutului de Jos”**

Specia *S. araneus* a înregistrat o frecvență de 37,5% și 63,6% în ecosistemele rezervației, o semnificație caracteristică în habitatele palustre și la lizieră, o semnificație ecologică accesorie în sectoarele umede din păduri și perdele forestiere. Chițcanul pitic (*S. minutus*) a fost înregistrat mai rar în văile umede ale ecosistemelor silvice și preponderent în zona de ecoton a biotopurilor acvatice cu abundență de 13%-25% și o frecvență cuprinsă între 14,3% și 25% în diverse tipuri de

biotopuri, având o semnificație ecologică accidentală în păduri, accesorie la lizieră, în habitate palustre și agrocenoze, unde a înregistrat o abundență de 24-44%.

Chițcanul de mlaștină a fost cea mai rară specie, înregistrată doar în habitate palustre în apropierea nemijlocită a bazinelor acvatice cu o abundență de cca 6%. În zona umedă are o frecvență redusă de până la 20% și o semnificație ecologică accesorie.

Chițcanul de câmp a fost semnalat în sectoare umede și luminoase de pădure, la lizieră, în biotopuri palustre și în agrocenoze, unde a avut o abundență de peste 15%. Frecvența speciei a constituit 10 – 33,3% și a avut o semnificație ecologică accesorie la lizieră și în agrocenozele din apropierea bazinelor acvatice, fiind accidentală în alte tipuri de biotopuri. Chițcanul de grădină a fost semnalat în majoritatea biotopurilor palustre și agrocenoze cu o abundență relativă de 11 – 29%. În general, specia nu populează ecosistemele forestiere, a înregistrat o frecvență de până la 10% în ecosistemele de tip deschis și o semnificație ecologică accesorie.

Toate speciile de chițcani au avut o semnificație ecologică caracteristică sau accesorie pentru habitatele umede. Habitatele umede, în special cele naturale incluse în rezervații, arii protejate, zonele umede Ramsar sunt oaze de supraviețuire și redresare a efectivului speciilor de chițcani pe tot teritoriul republicii. Protecția și conservarea acestor habitate sunt de importanță vitală pentru prosperarea populațiilor de soricide și conservarea speciilor rare.

#### **5.4. Mamiferele insectivore din ecosistemele urbane ale mun. Chișinău**

Pe teritoriul municipiului Chișinău, inclusiv suburbiile au fost semnalate 6 specii de mamifere insectivore: *E. roumanicus*, *T. europaea*, *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens*. Chițcanul de mlaștină nu a fost înregistrat în mun. Chișinău, nici chiar în ecosisteme palustre sau în sectoare umede de pădure.

Ariciul dunărean a fost observat în grădini (fig. 5.22), parcuri, scuaruri, zone verzi cu suprafețe mici, în pârlouge, agrocenoze din or. Chișinău și suburbii, chiar pe lângă blocuri din cartiere de locuit ale zonei urbane. În total au fost înregistrate 37 locații (fig. 5.23); majoritatea indivizilor au fost adulți, inclusiv 6 femele cu pui, și 6 indivizi subadulți independenți în grădini și pe teritoriile adiacente caselor de locuit în perioada aprilie-iunie a anilor de studiu. Au fost găsite 7 culcușuri în grămezi de vreascuri, lemne, desigur de subarboret, resturi rămase după construcții, în locuri dosite și puțin frecventate ale caselor locuite și părăsite din suburbiile mun. Chișinău. În ecosistemele forestiere ale municipiului ariciul dunărean are o densitate de 2 – 2,5 ind./ha, în zona suburbană cu grădini și în parcuri densitatea speciei variază între 3,7 – 5,3 ind./ha, iar în cartierele cu blocuri s-a calculat o densitate de 0,3 - 1 ind./ha. Trebuie de menționat, că în cartierele cu

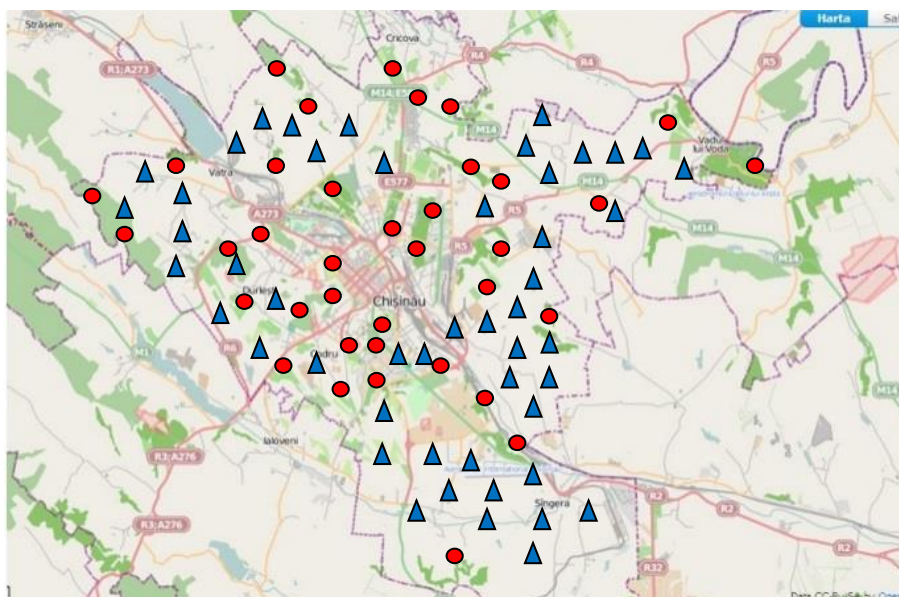


blocuri înalte situate aproape unul de altul, fără vegetație de subarboret, amplasate în apropierea străzilor și bulevardelor aglomerate ariciul dunărean nu a fost semnalat deloc.



**Figura 5.22. *E. roumanicus* în grădina unei case din sectorul Botanica, or. Chișinău (original)**

Mușuroaiele de *T. europaea* au fost observate în grădini, terenuri cultivate cu cereale, în livezi, pârloage, pășuni și pajiști din mun. Chișinău – în total 49 de semnalări (fig. 5.23).



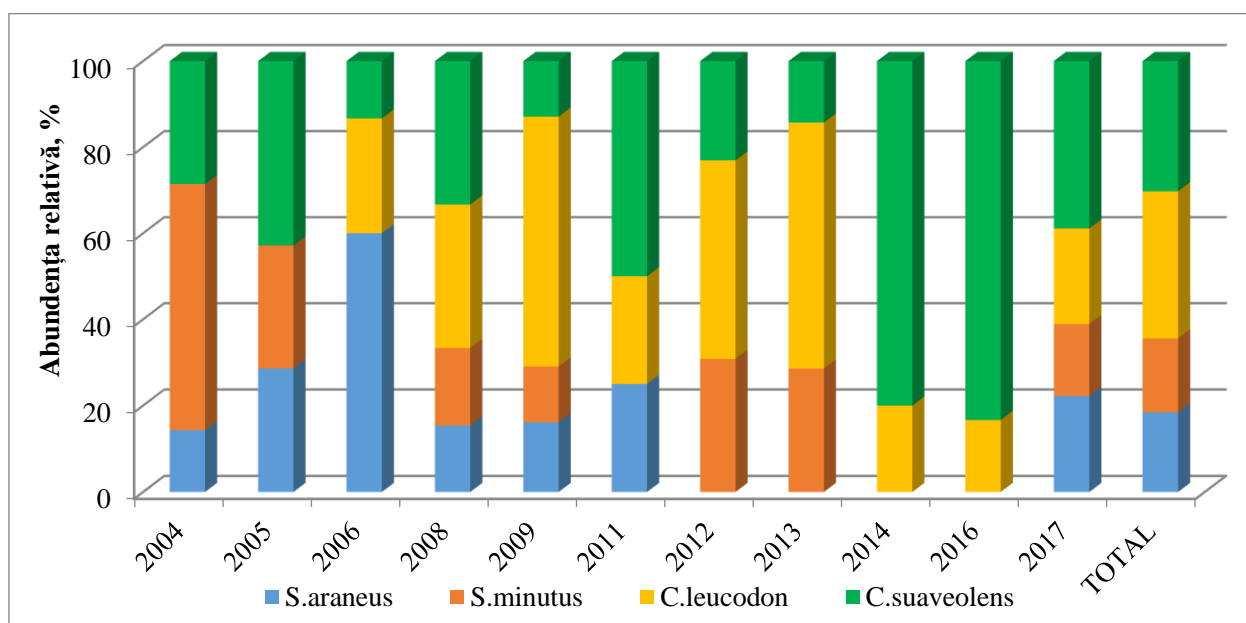
**Figura 5.23. Locurile de observare a *E. roumanicus* ● și *T. europaea* ▲ în limita mun. Chișinău**

Foarte rar specia a fost observată în grădinile caselor de locuit. Frecvent, au fost efectuate vizite în urma alertărilor populației locale că ar fi invadați de cârțițe și că le-ar distruge grădinile prin activitatea de săpare a mușuroaielor. În urma deplasării la fața locului s-a constatat ca mușuroaiele respective aparțin speciei *Nannospalax leucocon* (orbete), doar în 12% din cazuri

mușuroaiele s-au dovedit a fi de cârțiță. Densitatea cârțiței în grădini a fost de 0,1-0,8 ind./ha, în terenuri cu cereale – 1-1,4 ind./ha, în pârlouge – 1,5-2 ind./ha, în livezi – 0,2-1 ind./ha, în pășuni și pajiști – 2-4,4 ind./ha și în ecosisteme forestiere 1-1,8 ind./ha. În cartierele cu blocuri ale orașului cârțița nu a fost semnalată, iar în parcurile din oraș are o densitate mică de 0-1 ind./ha.

În perioada 2004-2017 în ecosistemele urbane ale mun. Chișinău au fost înregistrați chițcani din 4 specii. Specia dominantă pentru toți anii a fost *C. leucodon* (32,89%), urmat de *C. suaveolens* (30,26%), iar speciile gen. *Sorex* au constituit mai puțin de 20% fiecare (fig. 5.24).

Datorită faptului că ecosistemele forestiere ale urbei sunt slab reprezentate, abundența speciilor gen. *Sorex* este mult mai mică față de ecosistemele republicii. În schimb, speciile gen. *Crocidura* sunt dominante în diverse tipuri de ecosisteme urbane și constituie peste 60% din populația de chițcani a municipiului. *S. araneus* a fost semnalat în majoritatea anilor de studiu, cu excepția anilor 2012 – 2016, cu o abundență de 14 – 25%, iar în 2006 a fost dominant, constituind 60% din populația urbană de chițcani (fig. 5.24). *S. minutus*, de asemenea, a fost înregistrat în majoritatea anilor de studiu, cu excepția anilor 2006, 2011, 2014 și 2015, cu o abundență de 12 – 30%, iar în anul 2004 a fost dominant cu peste 57%.



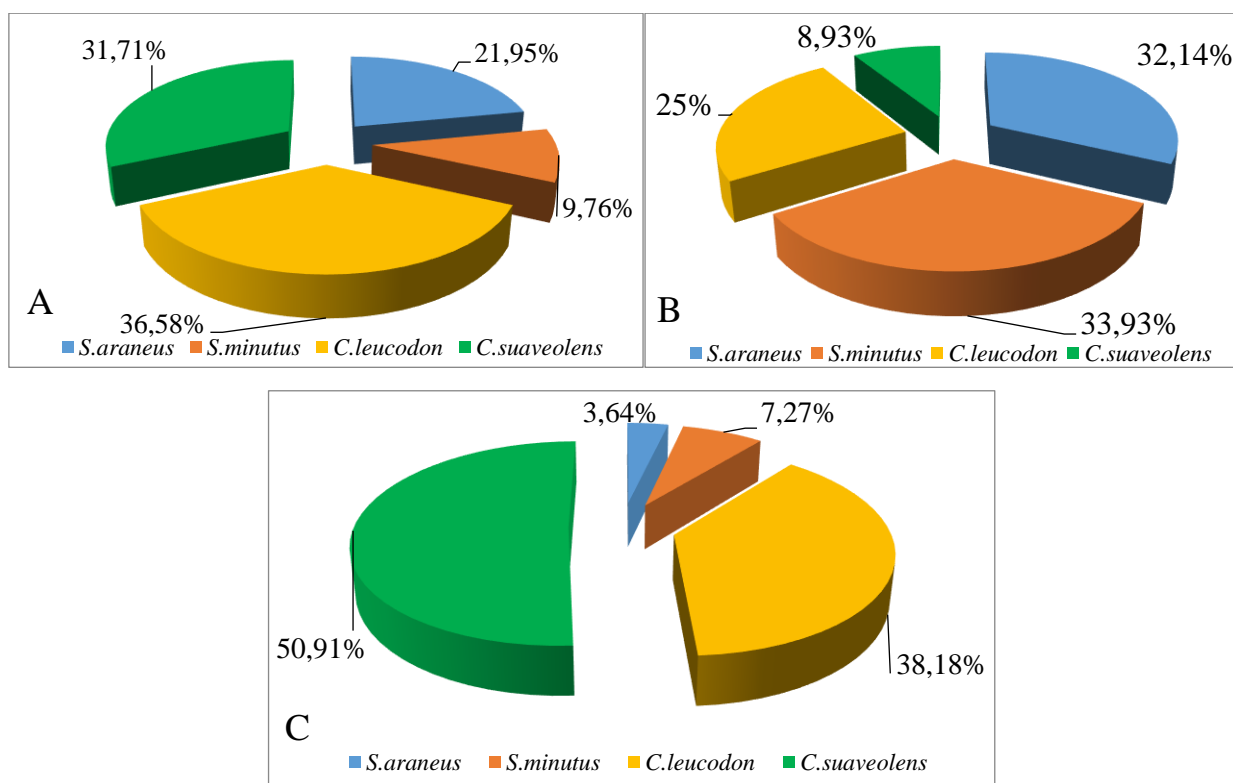
**Figura 5.24. Abundența relativă a speciilor de chițcani în ecosistemele mun. Chișinău**

În primii ani de studiu *C. leucodon* nu a fost înregistrat deloc în ecosistemele urbane, însă în perioada ulterioară a fost observat în fiecare an, în 2008, 2009, 2012 și 2013 fiind specia dominantă. *C. suaveolens*, cea mai antropofilă specie, a fost semnalată în toți anii de studiu, iar în 2005, 2011, 2014 și 2016 a fost specia dominantă cu abundența de 42%-83% (fig. 5.24).

S-a efectuat analiza distribuției speciilor de chițcani în ecosistemele urbane. Astfel, în diverse tipuri de ecosistemele forestiere, care au inclus rămășițele pădurilor naturale din suburbii, parcurile, Grădina Botanică, zona de agrement din apropierea grădinii zoologice, păduri insulare, perdele și plantați forestiere, specia dominantă este *C. leucodon* cu 36,59%, urmată de *S. araneus* cu 31,71%, *S. minutus* cu 21,95%, iar *C. suaveolens* a fost observat doar la ecotonul biotopurilor silvice și a constituit 9,76% (fig. 5.25A).

În biotopurile palustre (malul râului Bîc, lacurile de agrement din parcuri, lacurile și iazurile din suburbii) specia dominantă este *S. minutus* (33,93%), urmată de *S. araneus* (32,14%), *C. leucodon* cu 25% și *C. suaveolens* cu cca 9% (fig. 5.25B).

Complet diferită este situația populațiilor de chițcani în agrocenoze, care au inclus terenuri cultivate cu cereale, livezi, pârlouage, zona cimitirelor, depozite alimentare, unde *C. suaveolens* constituie mai mult de jumătate din efectivul chițcanilor, urmat de *C. leucodon* cu 38,18%, iar speciile gen. *Sorex* au acumulat doar 3 – 7% (fig. 5.25C).



**Figura 5.25. Abundența relativă a speciilor de chițcani în diverse tipuri de ecosisteme ale mun. Chișinău**

A – ecosisteme forestiere, B – ecosisteme palustre, C - agrocenoze

Așadar, în limitele orașului cele mai favorabile pentru fauna de insectivore sunt biotopurile similare celor naturale: pădurile insulare, perdele forestiere și parcurile situate la marginea

oraşului, unde toate cele 4 specii au fost înregistrate. Asemenea habitate ca peluzele și terenurile degradate sunt evitate de chițcani, în timp ce în grădinile oamenilor aceștia au fost găsiți numai lângă bazinele acvatice (în apropierea lacurilor sau r. Bîc). În biotopurile umede și în cele situate în apropierea bazinelor de apă, au fost înregistrați reprezentanți ai tuturor celor 4 specii. În livezi au fost înregistrați chițcanul pitic și cel de grădină, în pajiști s-au semnalat speciile gen. *Crocidura* și foarte rar chițcanul comun, iar în depozite alimentare s-a găsit doar speciile gen. *Crocidura*.

Speciile gen. *Sorex* sunt destul de răspândite și abundente în mediul urban, dar sunt legate în cea mai mare parte de biotopurile forestiere și umede, în timp ce chițcanii gen. *Crocidura* populează și habitate mai aride. Condițiile climatice nefavorabile din 2007, 2011, 2014 și 2015 care au fost ani foarte uscați cu cantități mici de precipitații, efectivul speciilor gen. *Sorex* a scăzut drastic sau acestea au lipsit complet în colectări. Înainte de 2008, aceste specii au fost dominante în oraș și au reprezentat mai mult de jumătate din populația urbană, pe când în ultimii 10 ani s-a înregistrat prevalența speciilor gen. *Crocidura*.

Chițcanul de grădină *C. suaveolens* este specia cea mai antropofilă dintre soricide și a fost înregistrată în majoritatea biotopurilor studiate, inclusiv cele foarte afectate de activitatea umană: parcuri, cimitire, grădini, depozite de alimente, chiar și zone industriale (uzina de tractoare, calea ferată). *C. leucodon* este prezent cu abundență destul de mare în zona urbană, prin urmare, în ultimii ani a avut loc adaptarea acestei specii la mediul urban și în prezent populează o mare varietate de biotopuri urbane.

Până în 2000 fauna urbană de insectivore a fost foarte slab studiată. Într-o singură lucrare este menționată prezența a 6 specii (ariciul, cârțița, chițcanul comun, chițcanul de mlaștină, chițcanul de câmp și cel de grădină), toate speciile de chițcanii fiind citate ca rare (Anisimov, Cojuhari 1978). Cel mai probabil, *N. milleri* a fost semnalat în ecosistemele acva-palustre de la limita oraşului, dat fiind faptul că în anii 1970 existau mai multe sectoare palustre mult mai puțin afectate de activitatea antropică. În ultimii 12 ani au apărut un șir de lucrări dedicate faunei urbane de mamifere mici, unde se regăsesc unele date privind speciile de soricide (Tikhonova ș.a., 2009, 2012; Tikhonov ș.a., 2009, 2010, 2012, 2014; Nisteanu, Caraman, 2009; Nisteanu ș.a., 2011a; 2012). În lucrări sunt menționate cele 4 specii de chițcani înregistrate și în cercetări, dominat fiind chițcanul de grădină *C. suaveolens*.

Adaptabilitatea antropică a unei specii este determinată de strategiile sale biologice, printre care strategia de reproducere este factorul decisiv în supraviețuirea populațiilor anumitor specii în mediul puternic antropizat. În condiții urbane, sub influența factorilor de stres, anume speciile cu r-strategie de reproducere sunt cele care au un avantaj evident datorită ratei înalte de reproducere, în ciuda mortalității crescute.



În vederea stabilirii nivelului de adaptabilitate antropică a fost analizat indicele adaptării antropice, care a variat în dependență de specie. Cel mai mare indice a fost obținut pentru *E. roumanicus*, care este o specie antropofilă – 10,53. La *T. europaea*, specie neutră cu mod ascuns de viață, indicele adaptării antropice a constituit 9,09. Printre soricide cel mai mare indice l-a avut *C. suaveolens* – 9,03, care poate fi considerată o specie antropofilă, populând intens terenurile cultivate și grădinile din localități, dar totuși are un mod ascuns de viață. Mai puțin adaptată antropic este *C. leucodon*, cu indicele de 8,7 și este o specie neutră. Ambele specii ale gen. *Sorex* au indici mai scăzuți de 8,33 pentru *S. araneus* și 7,69 pentru *S. minutus*. Cel mai mic indice de adaptare antropică a fost înregistrat pentru specia antropofobă *N. milleri* – 7,14, și denotă un grad scăzut de adaptare antropică.

Cei mai mici indici de adaptabilitate antropică (mai puțin de 9) sunt caracteristici chițcanilor, dintre care majoritatea sunt specii neutre sau antropofobe, iar ariciul dunărean și cârțița intră în categoria speciilor cu nivel mediu al adaptabilității antropice. Antropofobii în condiții puternic antropizate și sub acțiunea permanentă a factorilor de stres își reduc brusc efectivul până la eliminarea completă (Gashev ș.a., 2016), ceea ce probabil s-a întâmplat cu specia *N. milleri*, care a fost înregistrată ca element al faunei urbane în anii 1970, iar în ultimii 20 de ani nu a fost observată în raza mun. Chișinău.

Fauna de insectivore din orașul Chișinău și împrejurimi este destul de bine reprezentată, majoritatea speciilor se adaptează cu succes la mediul urban, cu excepția speciei antropofobe *N. milleri*. Cu toate acestea, speciile de mamifere insectivore sunt mai bine reprezentate în biotopuri situate la limitele și suburbiile orașului, care sunt asemănătoare cu cele naturale sau reprezintă rămășițe ale pădurilor din trecut. Speciile de chițcani sunt indicatori ai stabilității ecosistemelor, iar lipsa speciei *N. milleri* în habitatele urbane, precum și ponderea redusă a speciilor gen. *Sorex* denotă faptul că majoritatea ecosistemelor orașului încă sunt în permanentă schimbare și nu au atins un echilibru stabil.

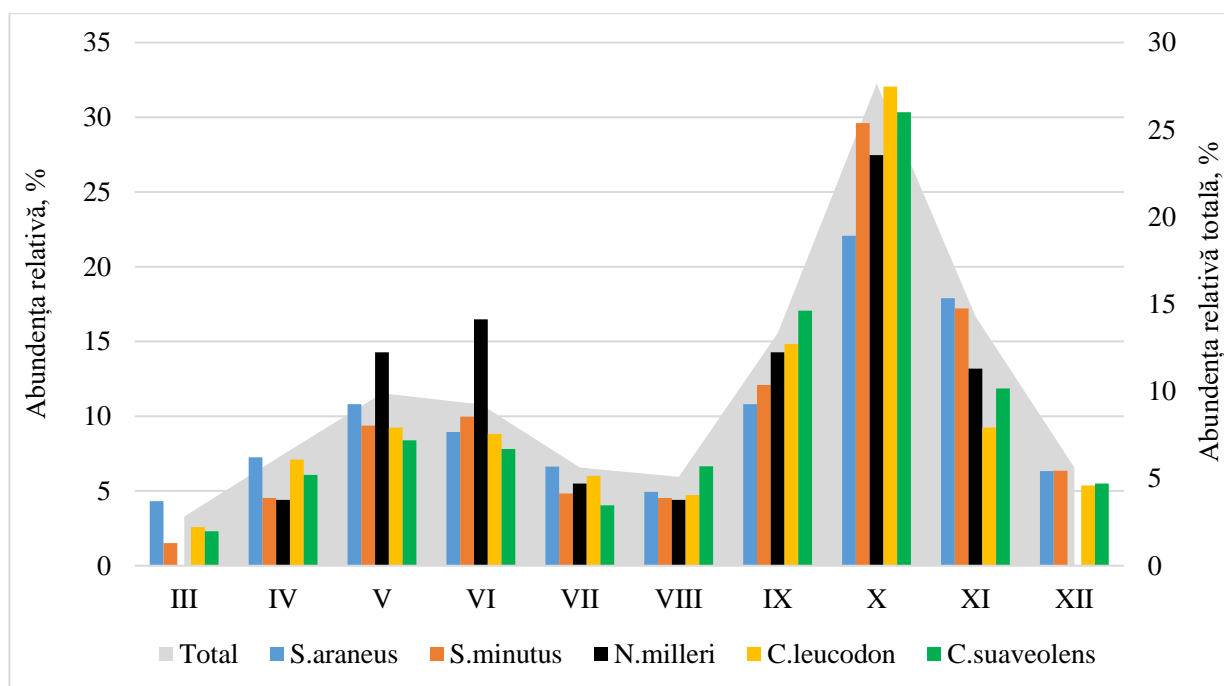
### **5.5. Dinamica sezonieră și multianuală a comunităților de soricide**

Dinamica populației reflectă modul în care populațiile speciilor de animale se schimbă în timp sub acțiunea factorilor biotici și abiotici, inclusiv prin mecanismele autoreglării populaționale. Concomitent cu semnificația fundamentală a studiului dinamicii populaționale, această permite elaborarea recomandărilor privitor la reglarea efectivului de animale, protecția speciilor rare și utilizarea rațională a speciilor.

Reproducerea și mortalitatea sunt doi factori importanți în studiul dinamicii populațiilor, care determină creșterea, declinul sau menținerea unei populații de animale. Efectivul este

principalul parametru structural, ce caracterizează orice populație naturală, aflat în strânsă interdependență cu ceilalți parametri ecologici, cu care are o influență reciprocă și profundă. El fluctuează, în general, în limite largi, cu ritmuri diferite în plan sezonier și anual, fiind cel mai sensibil la modificările factorilor de mediu, care afectează capacitatea de reproducere și de supraviețuire a indivizilor.

**Dinamica sezonieră** a comunităților de soricide prezintă variații importante ale abundenței speciilor (fig. 5.26). La începutul primăverii au fost active doar 4 specii, abundența cărora a constituit cca 3% din abundența anuală totală, iar chițcanul de mlaștină nu a fost înregistrat în luna martie. În luna aprilie au fost înregistrate cele 5 specii, însă efectivul lor rămâne destul de scăzut, constituind 6,4% din abundența anuală totală. În perioada mai – iunie s-a înregistrat cea mai mare activitate reproductivă la toate speciile, au apărut și indivizi juvenili din prima generație, iar abundența totală a constituit cca 10%. În lunile de vară activitatea reproductivă continuă, însă în perioadele secetoase a fost înregistrat un efectiv mic, astfel în perioada iulie-august abundența totală a chițcanilor a fost mai mică de 6%.



**Figura 5.26. Dinamica sezonieră a abundenței relative a speciilor de chițcani**

În luna septembrie, după o perioadă lungă de reproducere, odată cu creșterea umidității și în condițiile unei baze trofice bogate, abundența speciilor de chițcani a crescut brusc până la cca 13% și a continuat să crească și în octombrie, când a atins maximul anual de cca 28%. În noiembrie toate speciile de chițcani sunt active, se hrănesc intens, populațiile constau preponderent din indivizi subadulți (peste 80%) și au constituit cca 14% din abundența anuală totală. Speciile

genurilor *Sorex* și *Crocidura* au fost înregistrate și în decembrie cu o abundență totală de cca 6% (fig. 5.26).

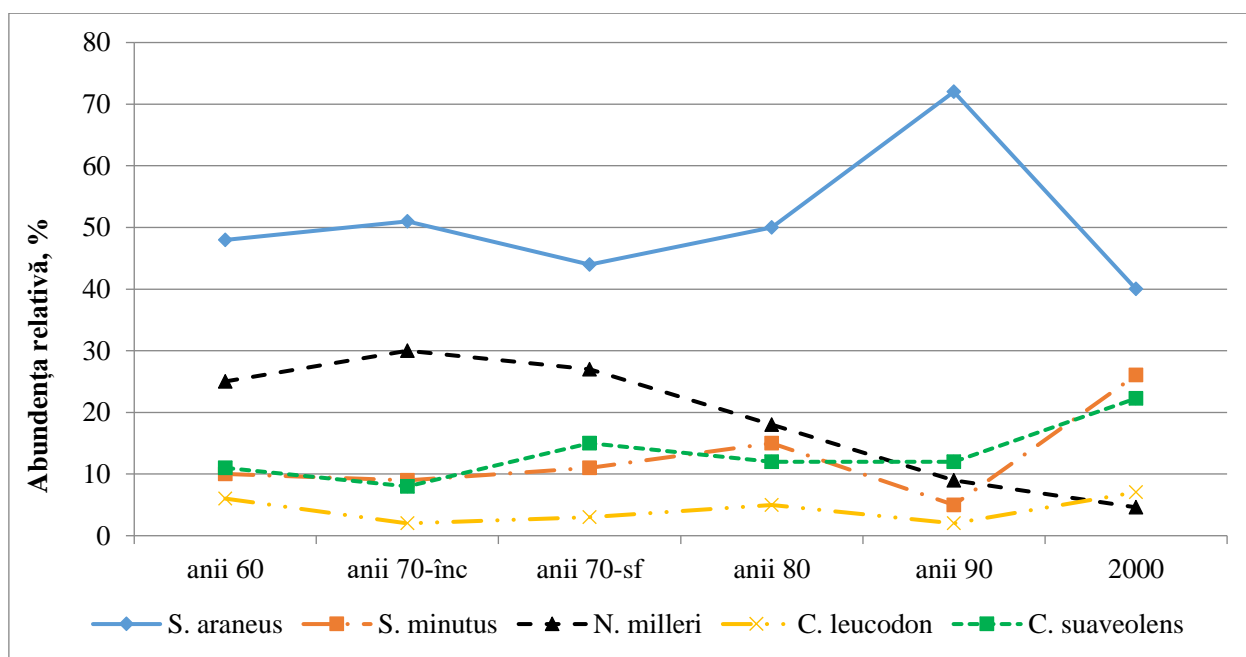
În general, dinamica sezonieră a abundenței relative a tuturor speciilor de soricide este similară, cu două maxime: în perioada de reproducere intensă (mai – iunie) și în perioada postreproductivă de toamnă (octombrie), când efectivul populațiilor crește semnificativ din contul indivizilor subadultți. Speciile *S. araneus* și *C. suaveolens* au fost înregistrate încă începând cu luna februarie, însă cu un efectiv foarte mic de doar 6 indivizi. Specia *N. milleri* a avut cea mai scurtă perioadă de activitate, din aprilie până în noiembrie, având aceleași maxime ale abundenței în iunie și în octombrie.

**Dinamica multianuală.** Pe parcursul ultimilor 70 de ani s-au înregistrat modificări esențiale ale structurii comunităților de soricide în diverse tipuri de ecosisteme pe teritoriul republicii. În anii 1950-60 specia dominantă printre soricidele din ecosistemele naturale ale republicii a fost *S. araneus*, urmată de *N. anomalus* (după cum este citată în literatura de specialitate, actualmente *N. milleri*) care era foarte abundent în habitatele umede – până la 25 – 30% în cursul inferior al râului Prut (Cuznețov, 1952; Gassovskii, 1952; Saenco, 1959). Trebuie de menționat că în anii '50 -'60 ai secolului trecut zona inferioară a Prutului ocupa suprafețe extinse cu multe insulițe plutitoare de stuf, acoperite cu vegetație densă de ierburi și litieră abundentă, care erau numite plauri. Aici, speciile de chițcani, în special cele mai higrofile (*S. araneus*, *S. minutus*, *N. anomalus*), găseau condiții favorabile de hrană și adăpost, prin urmare, ele erau mamiferele dominante din aceste biotopuri. Chițcanul pitic și cel de grădină erau destul de răspândite pe tot teritoriul republicii, însă cu o abundență mai mică (fig. 5.27). Chițcanul de câmp era foarte rar și împreună cu *C. suaveolens* a fost înregistrat în biotopuri mai aride, cum ar fi câmpurile, pășunile, terenurile abandonate, versanții cu vegetație erbacee sau de subarboret. Chițcanii gen. *Sorex* și cel de mlaștină au fost înregistrați în diferite tipuri de ecosisteme forestiere, precum și în biotopuri palustre și riverane (Averin, 1969; Cuciuc, 1969) cu frecvență caracteristică.

În anii 1970 specia cea mai abundentă a rămas *S. araneus*, urmată de *N. anomalus*. Ponderea chițcanului comun printre alte specii a fost cea mai ridicată în majoritatea ecosistemelor: păduri (pădurile insulare în partea de nord, pădurile din centru, din sud, perdele forestiere), în luncile râurilor Nistru și Prut, în biotopuri umede din apropierea pădurilor. În pădurile insulare din partea de nord chițcanul comun a constituit circa 9-15% din toate mamiferele mici, în pădurile umede de stejar cu vegetație arbustivă și ierboasă bine dezvoltate abundența sa a atins 20%, în timp ce în bălțile Prutului inferior această specie a constituit până la 55% din toate mamiferele mici (Lozan, 1975; Averin ș.a., 1979). În partea de sud a republicii în zona de stepă această specie era foarte rară. În ecosistemele agricole, cum ar fi livezile bătrâne, perdelele forestiere densitatea chițcanului

comun a fost destul de scăzută (3-4 indivizi la 100 de capcane), iar indicele de capturare al speciei era cuprins între 3% și 12% în funcție de biotop (Lozan, 1975).

Chițcanul mic și cel pitic aveau o răspândire destul de largă pe teritoriul republicii, dar cu o abundență redusă, în timp ce *C. leucodon* a fost înregistrat numai în câteva ecosisteme naturale cu abundență foarte redusă (fig. 5.27). Chițcanul comun, ambele specii ale gen. *Crocidura* și *N. anomalus* au fost înregistrate ca elemente ale faunei orașelor din Moldova (Anisimov, Couhari, 1978). Chițcanul de mlaștină, de asemenea, era destul de răspândit, în special în biotopurile umede, în apropierea diferitor bazine acvatice. Abundența acestuia în astfel de biotopuri atingea cca 30% din toate speciile. Împreună cu chițcanul comun constituia circa 80% din toată populația de soricide a republicii. Chițcanul de câmp a fost reprezentat doar de câțiva indivizi înregistrați în rezervația "Codri". Abundența lui nu a depășit 2% din populația de soricide. Chițcanul mic și cel pitic au avut practic aceeași frecvență și au constituit aproximativ 20% din întreaga populație de chițcani.



**Figura 5.27. Dinamica multianuală a populațiilor speciilor de soricide până în 2000**

În anii 1980 abundența speciei *S. araneus* s-a menținut la nivel înalt și constituia mai mult de jumătate din populația de soricide (fig. 5.27). Era singura specie care a fost înregistrată în perdele forestiere de protecție (Munteanu, Savin, 1990). Spre deosebire de aceasta, abundența speciei *N. anomalus* a scăzut sub 20%, aceasta fiind comună numai în rezervațiile naturale în biotopurile din apropierea surselor de apă, în timp ce în celelalte ecosisteme a devenit foarte rară. Abundența *S. minutus* a crescut cu aproximativ 10%, mai ales în biotopurile umede ale rezervației

"Codri" (Averin ș.a., 1984), dar încă rămâne rară pe teritoriul republicii. Abundența speciilor gen. *Crocidura* rămâne scăzută, sub 10% pentru fiecare specie.

În anii 1990 schimbările condițiilor sociale și economice au dus la modificarea structurii ecosistemelor și la modificarea întregului peisaj al Republicii Moldova. Câmpurile agricole vaste cu monoculturi din complexul agrar din anii 70-80 care ocupau teritorii mari, au fost împărțite în parcele cultivate cu diverse culturi anuale, bianuale și perene. Multe terenuri au fost abandonate și necultivate, mozaicitatea teritoriului a crescut. Procesul de distrugere a habitatelor naturale (tăierea pădurilor, creșterea activității recreaționale, deșeurile depozitate în afara localităților, poluarea habitatelor etc.) a fost destul de intens. În astfel de condiții de stres, densitatea speciilor de chițcani a scăzut drastic în comparație cu alte grupuri de mamifere. În această perioadă chițcanul comun a manifestat un grad ridicat de adaptabilitate și limite mai largi ale valenței ecologice. Astfel, specia a avut cea mai mare abundență printre mamiferele soricide și a constituit aproape 80% din populație, fiind o specie caracteristică în multe tipuri de ecosisteme naturale și antropizate (Mihailenco, 1996). *S. minutus* și *N. anomalus* erau caracteristice în habitatele umede și în apropierea bazinelor de apă din rezervațiile naturale și zonele protejate, în timp ce în alte habitate au fost specii accidentale sau accesorii. Abundența lor totală a fost destul de scăzută: chițcanul pitic constituia 5%, cel de mlaștină – aproximativ 9%, chițcanul mic - cca 12%, în timp ce *C. leucodon* doar 1 – 2% (fig. 5.27). Aceasta din urmă era o specie foarte rară în secolul trecut, iar din anii '80 efectivul ei a scăzut și mai mult și, în consecință, a fost inclusă în Cartea Roșie a Moldovei, ediția a 2-a ca specie critic periclitată (2001). Probabil, valorificarea terenurilor de pajiște și a ecotonului pădurilor ca suprafețe agricole a dus la perturbarea populației *C. leucodon* la scăderea drastică a efectivului speciei. De asemenea, se poate observa o scădere drastică a efectivului chițcanului de mlaștină cu mai mult de trei ori față de anii '70, condiționată de desecarea intensă a ecosistemelor palustre ale luncilor r. Prut și Nistru în anii '80 și de poluarea intensă a apelor de suprafață în anii '90.

La începutul noului secol, multe terenuri abandonate au revenit la starea lor mai mult sau mai puțin naturală ca biotopuri naturale, cum ar fi pășunile, pajiștile etc. În același timp, procesele de antropizare și degradare a ecosistemelor naturale continua intens pe tot teritoriul republicii. În acest context a continuat modificarea structurii comunității de soricide. Chițcanul comun rămâne specia dominantă, însă abundența sa a scăzut (la 43%) în comparație cu perioada anterioară. Chițcanul pitic avea abundența de peste 25%, cea a chițcanului de grădină a crescut la 21%, abundența chițcanului de câmp a crescut până la 8%, în timp ce abundența *N. anomalus* a scăzut drastic la doar 3% (fig. 5.27). Deși abundența relativă a *C. leucodon* a crescut, acesta rămâne o

specie rară. Redresarea efectivului populației s-a datorat, cel mai probabil, reducerii drastice a agriculturii intensive și fenomenului de stopare a prelucrării multor terenuri agricole.

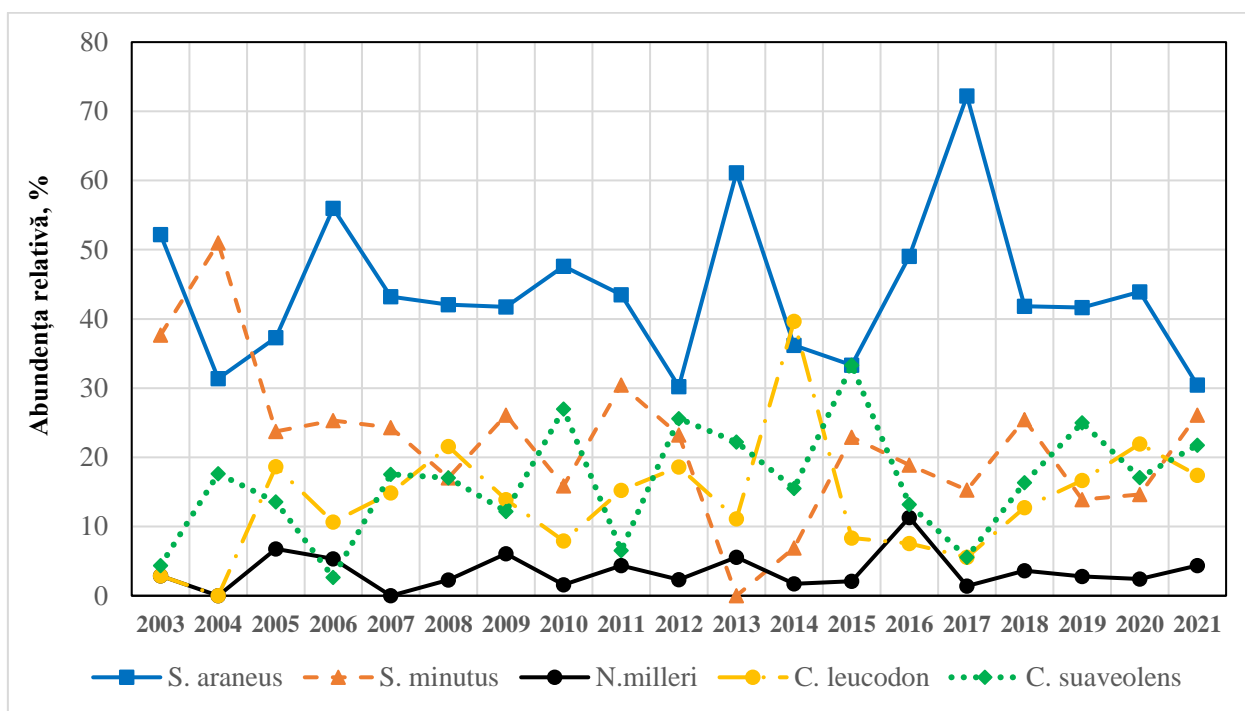
Începând cu anul 2003 s-au efectuat studii sistematice și detaliate ale dinamicii comunităților de soricide (Nistoreanu, 2019b). Chițcanul comun este specia dominantă și a fost înregistrat în majoritatea biotopurilor naturale și antropizate studiate. Frecvența chițcanului pitic a fost, de asemenea, destul de ridicată, însă este o specie mai rară. Densitatea chițcanului de câmp a crescut, iar frecvența sa a fost destul de ridicată, cu valoarea de 9,7%, în timp ce în habitatele preferate frecvența speciei atinge 42% (Nistoreanu ș.a., 2008). Chițcanul de grădină a fost mai frecvent (17,8%) și mai abundent. După 2000, chițcanul de mlaștină a devenit cea mai rară specie. Frecvența sa a fost foarte scăzută (sub 5%), fiind înregistrată doar în apropierea bazinelor acvatice ale rezervațiilor naturale cu abundența maximă de 4% și semnificație ecologică accesorie sau accidentală.

În anii de studiu 2003-2021 structura comunităților de soricide pe teritoriul Moldovei prezintă schimbări semnificative (fig. 5.28). În majoritatea perioadelor *S. araneus* este specia dominantă, cu excepția anilor 2004 și 2014, când abundența sa este sub 40% și domină alte specii. Trebuie menționată abundența relativă mare a speciei în 2013 și 2017, când a constituit peste 60% din comunitățile de chițcani din ecosisteme. Abundența chițcanului pitic este cea mai ridicată din 2004 (mai mult de 50%), când este specia dominantă, apoi variază în limite largi între 10% și 30%, în 2013 lipsind complet în colectări.

Starea chițcanului de mlaștină *N. milleri* continua să fie critică, menținându-se la nivel scăzut, cu o densitate relativă de 0,8% și o abundență de până la 6%, în 2004 și 2007 nu a fost înregistrat deloc, iar în 2016 a avut cea mai mare abundență, când a constituit peste 11% (fig. 5.28). Specia a fost înregistrată cu semnificație ecologică accidentală, abundența sa în ecosistemele republicii a scăzut drastic în ultimii 20 de ani și a devenit o specie foarte rară, pe cale de dispariție. Acest fapt a fost cauzat atât de factori antropici, precum distrugerea habitatelor umede, poluarea bazinelor acvatice, cât și de condițiile climatice tot mai aride.

Evoluția speciei *C. leucodon* este foarte interesantă: de la specie rară, care constituia doar 4%, în 2004 lipsind complet în colectări, crește până la abundența de cca 40% în 2014, fiind specia dominantă în ecosistemele republicii, în ultimii ani constituind peste 15% din comunitățile de soricide. Procesul de redresare a populației speciei, început la finele anilor 1990 a continuat, în special în terenurile agricole abandonate, care s-au transformat în pârloage. La limita acestor sectoare abandonate în anii 2007-2014 coeficientul de capturare a chițcanului de câmp atingea 12% din totalul mamiferelor mici. Abundența chițcanului mic *C. suaveolens* prezintă variații anuale mari, între 2,7% în 2006 și peste 33% în 2015, când a fost specia dominantă alături de

chițcanul comun. Frecvența sa a constituit 40% în ecosistemele naturale și peste 85% în mediul urban.

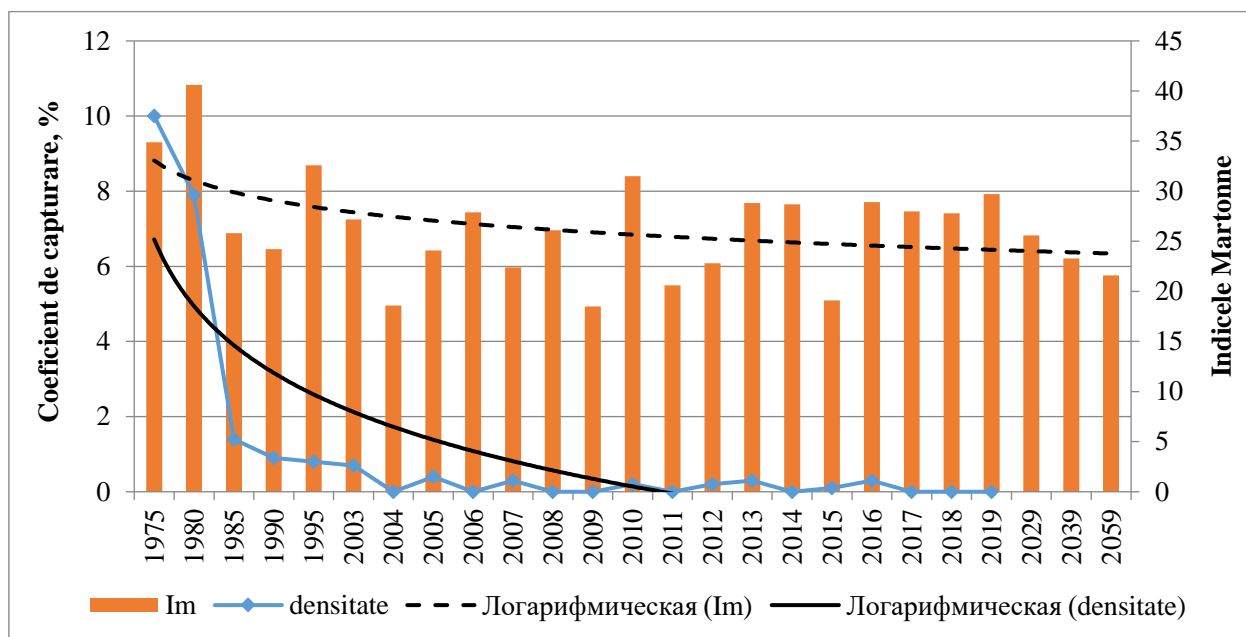


**Figura 5.28. Dinamica multianuală a structurii comunităților de chițcani în 2003-2021**

În urma studiilor efectuate pe parcursul anilor s-a constatat că speciile gen. *Sorex* prezintă o dinamică relativ stabilă, cu creșterea în ultimii ani a abundenței chițcanului pitic. Specia *N. fodiens* nu a fost semnalată pe teritoriul republicii de mulți ani, *N. milleri* a devenit o specie foarte rară, cu un efectiv scăzut chiar și în biotopurile preferate. La specia *C. leucodon* s-a ameliorat starea pe întreg teritoriul republicii, însă cu salturi și scăderi mai pronunțate ale efectivului populației. Chițcanul de grădină prezintă oscilații mai puțin pronunțate și efectivul speciei este mai puțin afectat de condițiile mediului. În consecință, în ediția a treia a Cărții Roșii (2015) a fost inclus chițcanul de apă ca specie critic periclitată, chițcanul de mlaștină ca specie periclitată, iar la chițcanul de câmp s-a modificat categoria de la critic periclitată la vulnerabilă.

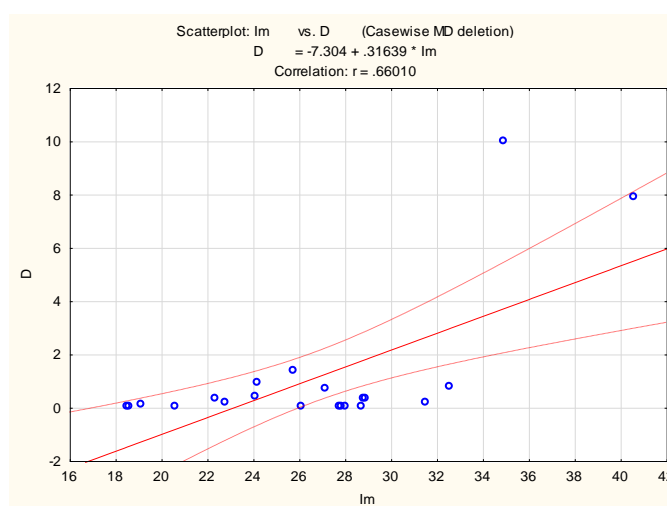
A fost efectuată analiza multianuală a dinamicii speciei periclitată *N. milleri* în dependență de indicele de ariditate a lui Martonne (fig. 5.29). În anii 70 specia era comună și a doua ca abundență după chițcanul comun. Începând cu anii 1980 ai secolului trecut specia a avut un declin numeric pronunțat, devenind tot mai rară. În ultimii 15 ani a fost semnalată cu o densitate și abundență foarte scăzute, iar în unele perioade n-a fost înregistrată deloc. Elucidarea tendinței de dezvoltare a populației speciei pentru următorii 30 de ani s-a efectuat cu ajutorul datelor temperaturii anuale și precipitațiilor prognozate conform scenariului climatic CSIRO-k2

(Scorpan ș.a., 2009). Valorile indicate au fost utilizate la calcularea indicelui de ariditate Martonne. Graficul tendinței logaritmice indică o descreștere a densității pentru următorii 30 de ani (fig. 5.29).



**Figura 5.29. Dinamica multianuală a densității relative și pronosticul dezvoltării populației speciei *N. milleri* în Republica Moldova**

În urma analizei dependenței speciei *N. milleri* de condițiile climatice, s-a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă ( $r=0,67$ ,  $p\leq 0,05$ ) a densității relative a chițcanului de mlaștină cu indicele de ariditate (fig. 5.30).



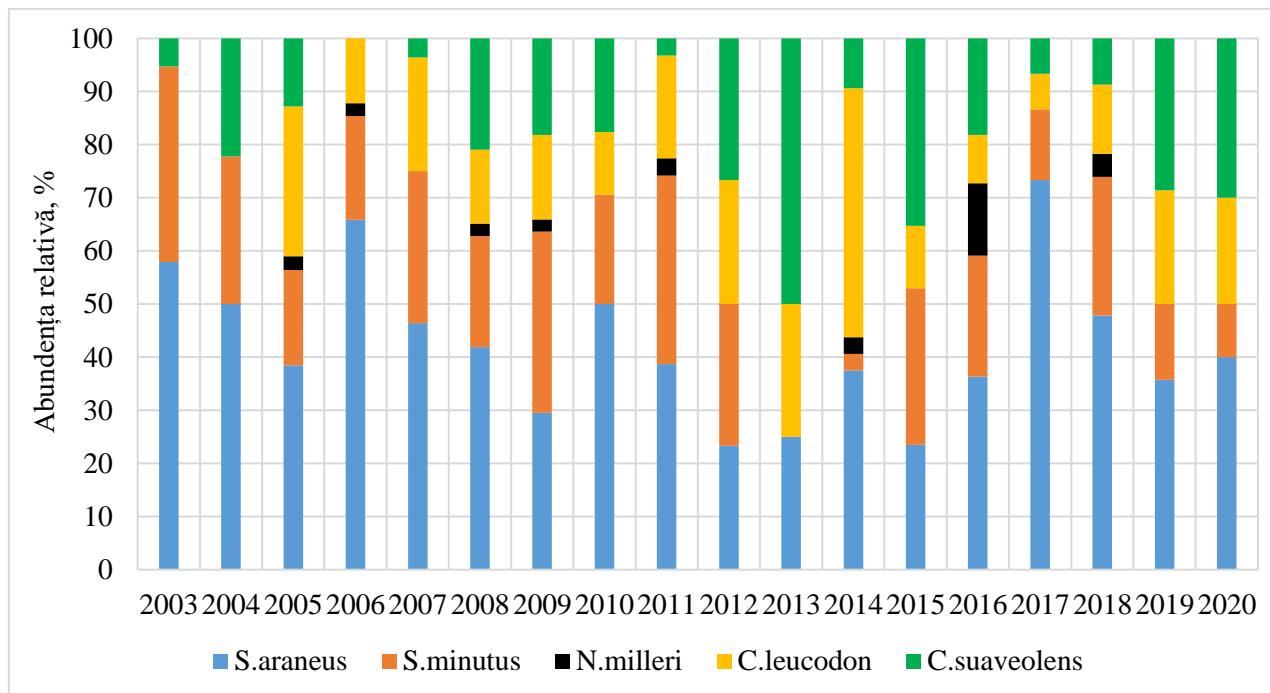
**Figura 5.30. Corelația dintre densitatea speciei *N. milleri* și indicele de ariditate Martonne**

Chițcanul de mlaștină este o specie indicatoare hidrofilă, care depinde foarte mult de umiditate, iar creșterea indicelui de ariditate are o acțiune benefică asupra populației acestei specii (Nistreanu ș.a., 2019).



Astfel, tendințele dezvoltării populațiilor speciilor de mamifere insectivore pentru următorii 30 de ani au fost evaluate ca crescătoare la *C. suaveolens*, stabile la *E. roumanicus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, *C. suaveolens*, descrescătoare la *N. milleri* și *C. leucodon*.

În urma analizei dinamicii multianuale a comunităților de soricide în ecosistemele forestiere s-a constatat, ca dominant în majoritatea anilor de studiu a fost chițcanul comun, cu abundența cuprinsă între 12,5% și 73,3% (fig. 5.31). În anii 2003, 2004, 2006, 2010 și 2017 specia a constituit mai mult de jumătate din efectivul populațiilor de soricide. Până în 2000 *S. araneus*, de asemenea, era cea mai comună și răspândită specie de chițcani și era unica care popula perdelele forestiere (Lozan 1975; Mihailenco, 1996 ; Munteanu, Savin, 1992). În anii 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2015, 2016, 2017 și 2018 *S. minutus* a fost a doua ca abundență după chițcanul comun în ecosistemele forestiere și la ecotonul acestora, iar în 2009 și 2012 a fost dominant, având o semnificație ecologică caracteristică în zona de ecoton a pădurilor, iar în 2013 nu a fost înregistrat în colectări. Chițcanul de mlaștină fost înregistrat într-un număr foarte redus cu o abundență de 2-3% doar în unii ani de studiu (2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2014, 2018), însă în 2016 a constituit 13,6% în zona de ecoton pădure-palustru din rezervații. În habitatele preferate din apropierea bazinelor acvatice are frecvența de 4,7% și semnificație ecologică accidentală (fig. 5.31).

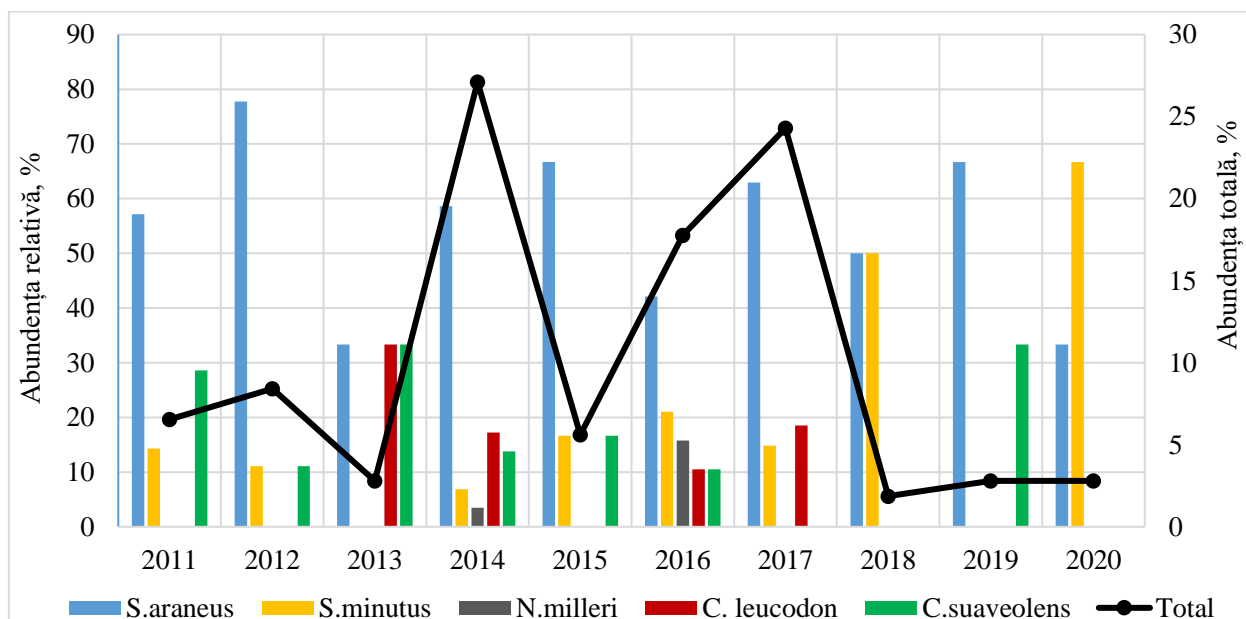


**Figura 5.31. Dinamica multianuală a comunităților de chițcani în ecosistemele forestiere**

Chițcanul de câmp nu a fost înregistrat în primii ani de studiu (2003-2004), însă a fost semnalat în toți anii de studiu ulterioari. În 2005, 2007, 2012, 2013 și 2019 a avut o abundență de

peste 20%, fiind a doua specie dominantă în ecosistemele forestiere, iar în 2014 a fost dominant cu abundența de peste 46%. În general, a fost semnalat în majoritatea ecosistemelor de pădure, în special la ecoton, cu o abundență de 9% – 46,9%, (fig. 5.31). Abundența chițcanului de grădină a constituit 3%-50% pe parcursul anilor de studiu, nu a fost observat în 2006, în 2012 a dominat alături de chițcanul pitic, cu peste 26%, iar în 2013 și 2015 a fost specia dominantă cu 35 – 50% din comunitățile de soricide. În anii secetoși 2019-2020 chițcanul de grădină a fost a doua specie ca abundență după chițcanul comun. Fiind o specie praticolă și antropofilă a fost înregistrată în special la liziera pădurilor și perdelelor forestiere, care mărgineau cu agrocezoze cu o frecvență de 88,3%, iar în păduri este o specie accidentală, cu frecvența de 12,6%.

Dinamica multianuală a comunităților de chițcani în rezervația „Plaiul Fagului” prezintă variații evidente ale abundenței speciilor și ale abundenței totale pe parcursul ultimilor 10 ani (Nisteanu ș.a., 2022). În majoritatea anilor de studiu dominant a fost chițcanul comun, cu abundența cuprinsă între 42,11% și 77,78%, constituind mai mult de jumătate din efectivul populațiilor de soricide, cu excepția anului 2020, când a acumulat doar 33,3% (fig. 5.32).

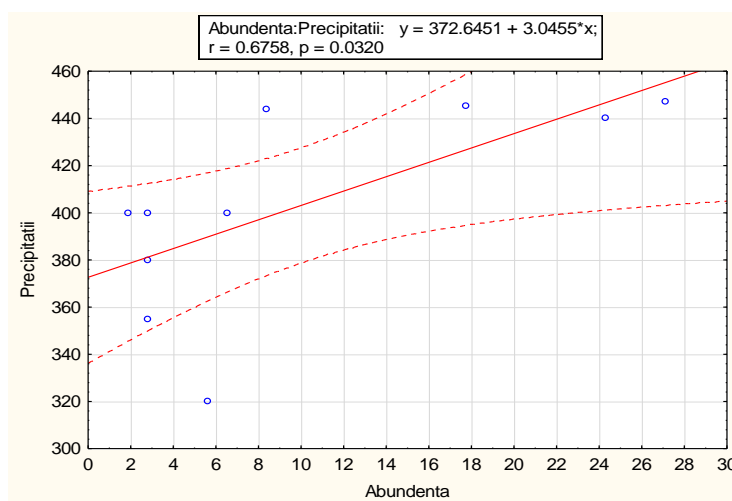


**Figura 5.32. Dinamica multianuală a abundenței relative a speciilor de chițcani în ecosistemele Rezervației „Plaiul Fagului”**

Chițcanul pitic a fost observat pe parcursul întregii perioade cu o abundență de 6,9% până la 21%, cu excepția anilor 2013 și 2019 când nu a fost înregistrat, iar în 2020 a fost specia dominantă cu peste 66%. Chițcanul de mlaștină (*N. milleri*) fost înregistrat într-un număr foarte redus doar în 2014 cu 3,4% și 2016 cu 15,8%, când a depășit abundența speciilor gen. *Crocidura*. Chițcanul de câmp a fost înregistrat în 4 din cei 10 ani de observații: în 2013, 2014, 2016 și 2017 cu abundența

cuprinsă între 10% și 33%, fiind una din speciile dominante în 2014 și 2017. Abundența chițcanului de grădină a constituit 10,5%-33% pe parcursul anilor de studiu, nu a fost observat în 2017, 2018 și 2020 (fig. 5.32). Abundența relativă totală a speciilor de soricide a fost cea mai mare în anii 2014, 2016 și 2017 cu condiții climatice optime, iar cea mai mică – în ultimii ani, când s-au înregistrat perioade secetoase cu secarea parțială a bazinelor acvatice.

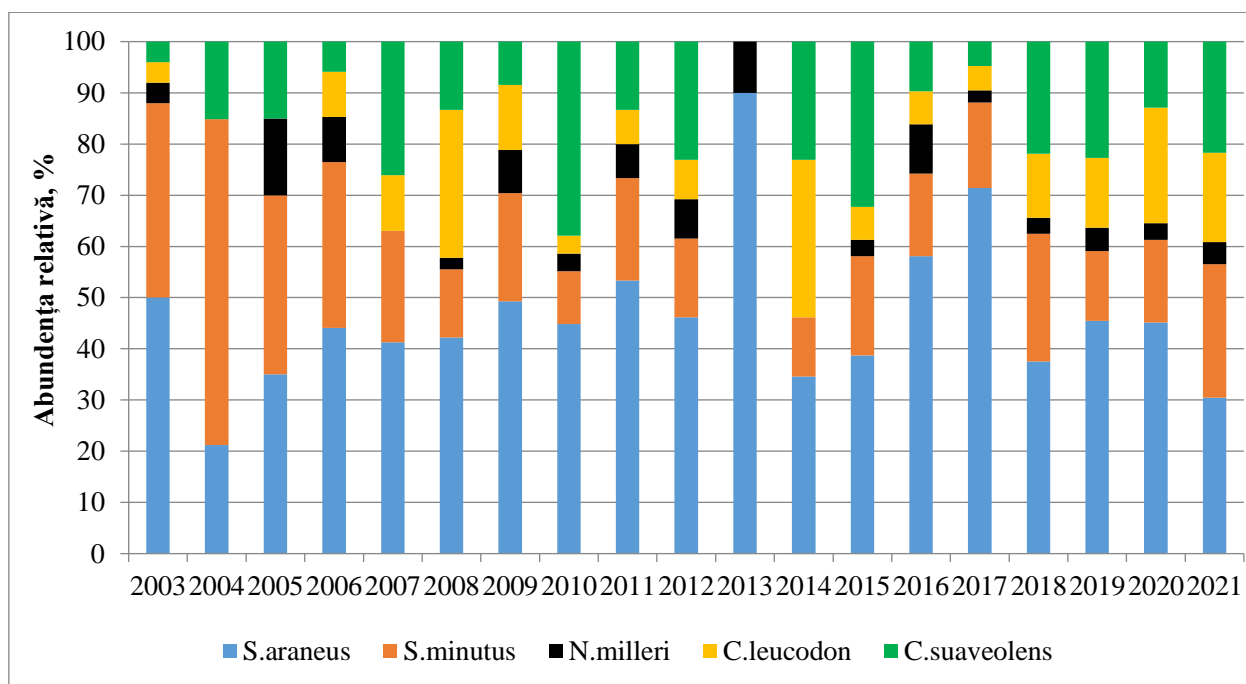
În ecosistemele forestiere secetele s-au manifestat mai puțin drastic și acestea au constituit zone importante de refugiu pentru populațiile de chițcani. Totuși, perioadele de ariditate au influențat efectivul și structura comunităților de soricide. Astfel, condițiile nefavorabile din 2011 au provocat scăderea efectivului și diversității populațiilor de soricide, urmate de creștere nesemnificativă în 2012, apoi o scădere drastică în 2013, când a fost semnalată în proporții egale doar chițcanul comun și speciile mai puțin higrofile ale gen. *Crocidura*. Condițiile climatice favorabile din toamna anului 2013 au favorizat redresarea populațiilor de chițcani și în 2014 s-a înregistrat o creștere bruscă a efectivului și diversității soricidelor în ecosistemele rezervației, inclusiv apariția speciei *N. milleri*, înregistrând maximul abundenței speciilor de chițcani. În perioada secetoasă din 2015 au fost observate doar 3 specii, iar în 2016 efectivul populațiilor s-a triplat și au fost semnalate toate cele 5 specii de chițcani, inclusiv cel de mlaștină. Efectivul speciilor a continuat să crească și în condițiile favorabile ale anului 2017 a atins valori crescute ale abundenței, iar în 2018, deși temperatura medie a avut valori similare, cantitatea de precipitații a scăzut, iar efectivul și diversitatea comunităților de soricide la fel. Anii 2019 și 2020 au fost extrem de nefavorabili pentru aceste animale. Iarna anilor 2019-2020 a fost practic fără precipitații, stratul de zăpadă a lipsit, iar primăvara a sosit foarte devreme. În urma analizei regresionale s-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă ( $r=0,68$ ,  $p=0,032$ ) între abundența relativă a chițcanilor și cantitatea de precipitații medii anuale înregistrate în rezervație și teritoriile adiacente (fig. 5.33).



**Figura 5.33. Analiza regresională a dependenței abundenței relative a chițcanilor de cantitatea de precipitații în Rezervația „Plaiul Fagului”**

În ultimii ani, când s-au înregistrat cele mai mici cantități de precipitații, în special în perioada de iarnă, populațiile speciilor de soricide din Rezervația „Plaiul Fagului” trec printr-o perioadă grea de depresie numerică.

Pe parcursul perioadei de cercetare 2003-2021 abundența speciilor de chițcani în habitatele umede a variat de la an la an în dependență de condițiile climatice (fig. 5.34). În majoritatea anilor de studiu specia dominantă a fost chițcanul comun (*S. araneus*), abundența căruia a variat între 21,2% și 90%. Chițcanul pitic (*S. minutus*) a fost dominant în 2004 cu peste 60% abundență și în 2005 cu aceeași abundență ca și chițcanul comun (35%), în 2003, 2006, 2009, 2011, 2016, 2017 și 2021 a fost pe locul doi după *S. araneus*, cu abundența cuprinsă între 16,13% și 32,35%. În anii 2008, 2010, 2012 și 2014 a avut o abundență scăzută și a reprezentat mai puțin de 15% din comunitățile de soricide, iar în 2013 nu a fost înregistrat în cercetări (fig. 5.34). Chițcanul de mlaștină (*N. milleri*) a fost înregistrat în anii 2003, 2005, 2006, 2008-2013, 2015 și 2016 cu abundența cuprinsă între 2,2% și 10%. Chițcanul de câmp (*C. leucodon*) a avut abundența maximă de 28,9% în 2008 și 30,8% în 2014, fiind a doua după chițcanul comun, în ceilalți ani a acumulat între 4% și 12,7%, iar în anii 2004, 2005 și 2013 nu a fost semnalat în habitatele umede. Chițcanul de grădină (*C. suaveolens*) a fost a doua specie după chițcanul comun în anii 2007, 2010, 2012 și 2015 cu abundență cuprinsă între 23,08% și 37,9%. În alți ani de studiu a avut o abundență de 4-23%, iar în 2013 nu a fost observat în habitatele umede (fig. 5.34).



**Figura 5.34. Dinamica multianuală a comunităților de chițcani în habitatele umede**

Condițiile climatice diferite în anii de studiu se reflectă în dinamica structurii comunităților de chițcani. Totuși, în habitatele umede acestea s-au manifestat mai puțin intens în comparație cu restul teritoriului republicii. În anii secetoși 2003, 2007, 2011, 2015, 2019, 2020, când s-au înregistrat temperaturi mai mari decât media multianuală, deficit de precipitații, care au dus la scăderea gradului de dezvoltare a vegetației, speciile de chițcani s-au refugiat în habitatele umede palustre și riverane. Totuși, perioadele de secetă au dus la diminuarea suprafeței unor bazine acvatice și au influențat efectivul și structura comunităților de soricide. Astfel, condițiile nefavorabile din 2011 – 2012 au provocat o depresie a populațiilor acestora în 2013, când au fost semnalate doar 2 specii cu un efectiv total de 10 indivizi, dintre care dominant absolut a fost chițcanul comun cu 90%. Condițiile climatice favorabile din vara-toamna anului 2013 au favorizat redresarea populațiilor de chițcani și în 2014 – 2015 s-a înregistrat o creștere de 2 – 3 ori a efectivului și diversității soricidelor în toate tipuri de ecosisteme palustre și la ecotonul acestora, inclusiv a speciei *N. milleri*. După perioada secetoasă din 2015 în 2016 efectivul populațiilor a rămas la același nivel, iar abundența speciei *S. araneus*, care se adaptează cel mai repede la schimbările condițiilor mediului, a crescut drastic până aproape de 60%, iar chițcanul de mlaștină și-a mărit efectivul de 3 ori și abundența până la cca 10%.

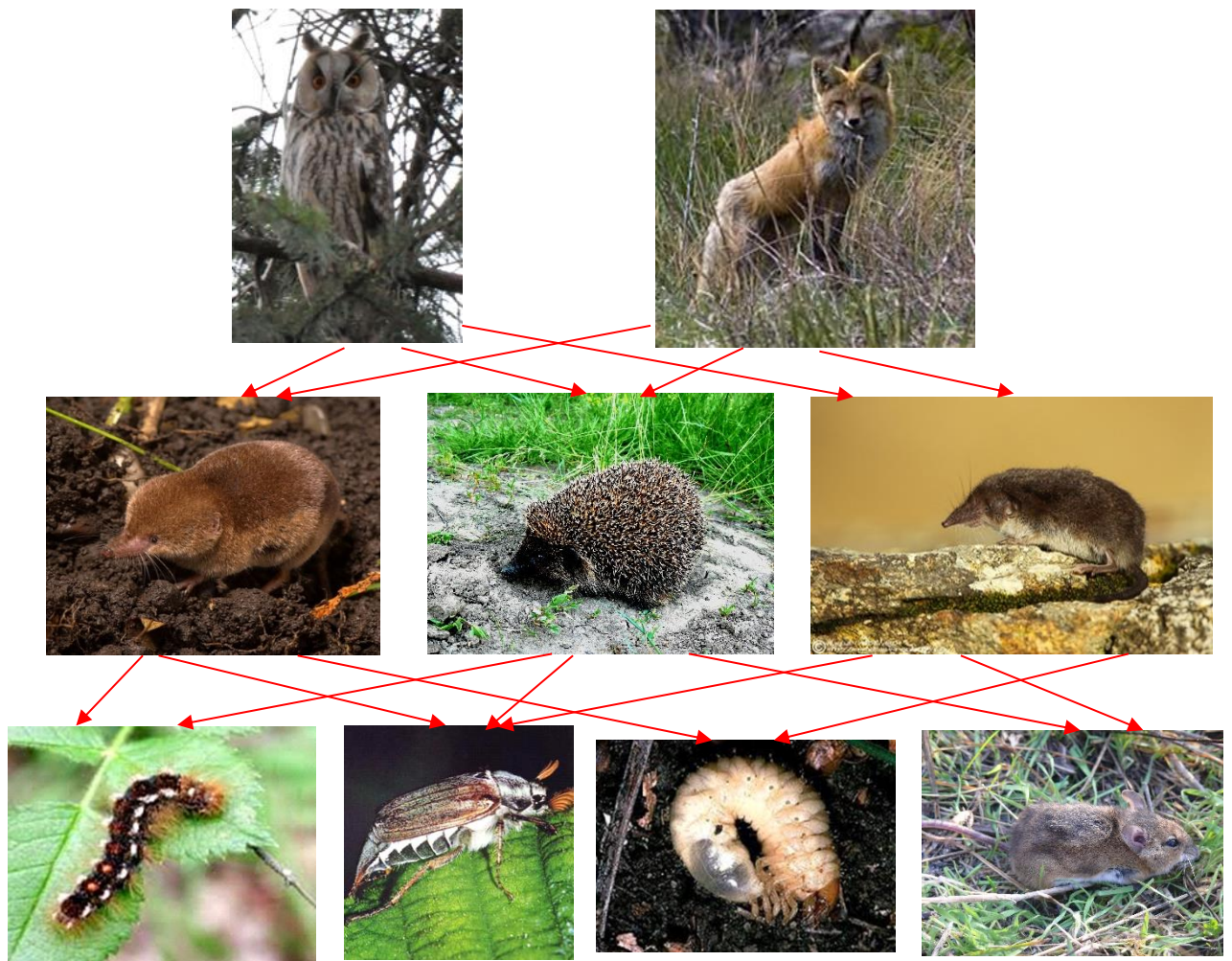
În ultimele decenii perioadele secetoase s-au înregistrat tot mai frecvent pe teritoriul republicii și afectează atât ecosistemele antropizate, cât și cele naturale din cadrul rezervațiilor. În ultimul deceniu s-au înregistrat ani cu secete de diferită intensitate și anume 2011, 2015, 2019 și 2020 care au dus la aridizarea ecosistemelor, scăderea gradului de dezvoltare a vegetației și, în consecință, a faunei de nevertebrate, care reprezintă baza trofică a mamiferelor insectivore.

Existența și prosperarea speciilor de chițcani este puternic influențată de gradul de umiditate, care provine preponderent din precipitații, precum și de microclimatul unui anumit ecosistem. Calitatea unui ecosistem se poate schimba mult pe parcursul anului, având un grad ridicat de umiditate primăvara și toamna, după topirea zăpezilor și în perioadele ploioase, și devenind mult mai aride în perioadele secetoase din iulie-august. Aceste schimbări ale condițiilor de trai duc la modificarea structurii cantitative și calitative ale comunităților de soricide în plan sezonier.

Așadar, condițiile climatice au un rol extrem de important în supraviețuirea și prosperarea speciilor de chițcani, iar condițiile aride cu cantități insuficiente de precipitații, care se înregistrează în ultimii ani, sunt extrem de nefaste pentru existența speciilor higrofile. Anume procesul de aridizare din ultimele decenii reprezintă una din cauzele diminuării drastice a efectivului *N. milleri*, care este cea mai vulnerabilă specie printre chițcani, și a determinat includerea speciei în Cartea Roșie a Republicii Moldova (2015).

### 5.6. Conexiunile biocenotice ale mamiferelor insectivore

Deși sunt multe și răspândite, mamiferele insectivore s-au bucurat de mai puțină atenție din partea cercetătorilor în comparație cu alte grupuri de mamifere. Activitatea lor nu are acțiune directă asupra omului și al mediului antropic, însă, acționând indirect insectivorele au un rol deosebit prin menținerea în echilibru a celor două mari grupe de dăunători: insectele și rozătoarele (fig. 5.35). La rândul lor, speciile de insectivore sunt consumate de păsările de pradă și mamiferele carnivore, având un rol important în rețelele trofice și circuitul materiei în energiei între diferite nivele ale biocenozelor.



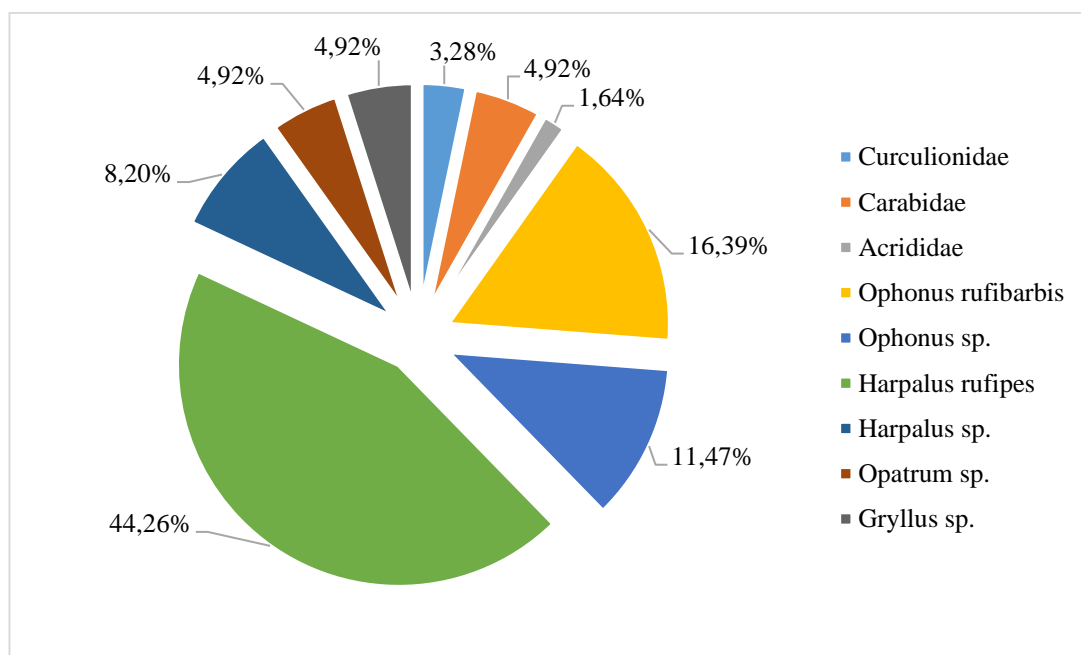
**Figura 5.35. Conexiunile trofice ale mamiferelor insectivore (original)**

Insectivorele consumă cantități semnificative de nevertebrate, proporția cărora variază între 80% și 100%. Hrana consumată este reprezentată preponderent de dăunători ai plantelor, cum sunt melcii, limacșii, miriapodele, viermii, arahnidele, insecte din familiile Cincinelidae, Carabidae, Staphilinidae, Silphidae, Histeridae, Cerambycidae, Curculionidae, Scarabaeidae,



precum și pui de rozătoare, iar speciile semiacvatice (gen. *Neomys*) consumă în cantități mari moluște, larve de insecte, pești și broaște mici. Cantitatea de hrană consumată în 24 ore este egală cel puțin cu greutatea corpului animalului, astfel biomasa consumată este enormă, mamiferele insectivore aducând un folos real în reglarea numărului dăunătorilor.

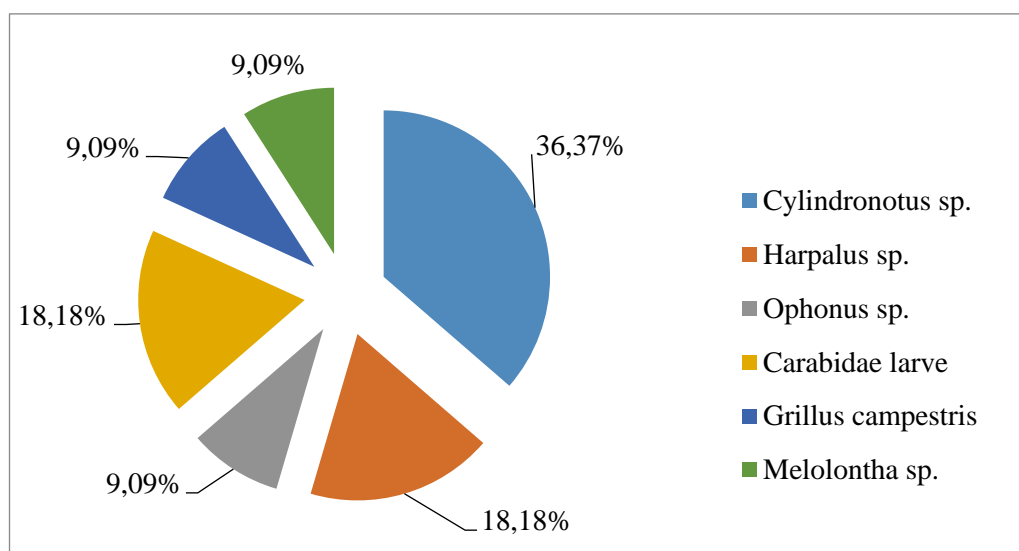
Pe parcursul anilor de studiu au fost colectate resturile trofice ale aricilor din diverse tipuri de ecosisteme ale republicii. În urma analizei mostrelor colectate pe teritoriul rezervației „Plaiul Fagului” în perioada de vară (n=37) a fost determinat spectrul trofic al ariciului dunărean, care constă exclusiv din insecte (fig. 5.36). În hrana ariciului predomină speciile genului *Harpalus* cu peste 52%, urmate speciile gen. *Ophonus* cu cca 28%, iar alte grupuri taxonomice au constituit mai puțin de 5% fiecare. Speciile din familia curculionide, unii reprezentanți ai genurilor *Harpalus*, *Ophonus*, *Opatrum* sunt considerați dăunători biotici ai fondului forestier, prin consumul intens al semințelor și părților verzi ale plantelor ([http://www.rosilva.ro/articole/daunatori\\_biotici\\_ai\\_padurilor\\_\\_p\\_113.htm](http://www.rosilva.ro/articole/daunatori_biotici_ai_padurilor__p_113.htm)), iar efectivul lor este mare în diverse tipuri de ecosisteme silvice de ecoton, în terenuri deschise, precum și în unele culturi agricole (Bușmachi, Bacal, 2012). Specia *Harpalus rufipes* este granivoră, iar dominanța ei în dieta ariciului demonstrează un efectiv mare în ecosistemele rezervației.



**Figura 5.36. Spectrul trofic al ariciului dunărean (*Erinaceus roumanicus*) în Rezervația „Plaiul Fagului” (Nisteanu ș.a., 2022)**

În urma studiului spectrului trofic al ariciului dunărean în baza a 23 probe de excremente colectate în agroceenozele din zona centrală a Republicii Moldova în perioada mai-iulie s-a

constatat prezența în exclusivitate a insectelor. În hrană predomină speciile gen. *Cylindronotus* (fam. Tenebrionidae) cu peste 36%, urmate de larve de carabide și indivizi din gen. *Harpalus* cu cca 18% fiecare, gen. *Melolontha* și *Ophonus* cu cca 9% fiecare, iar *Grillus campestris*, determinat până la specie a constituit 9,09% (fig. 5.37). S-a constatat o diversitate mai mică decât în ecosistemele forestiere, însă sunt prezenți reprezentanți ai gen. *Cylindronotus*, adaptați la condiții mai aride ale ecosistemelor de tip deschis, și ai gen. *Melolonta* (cărăbuși de mai), care sunt dăunători importanți ai culturilor agricole.



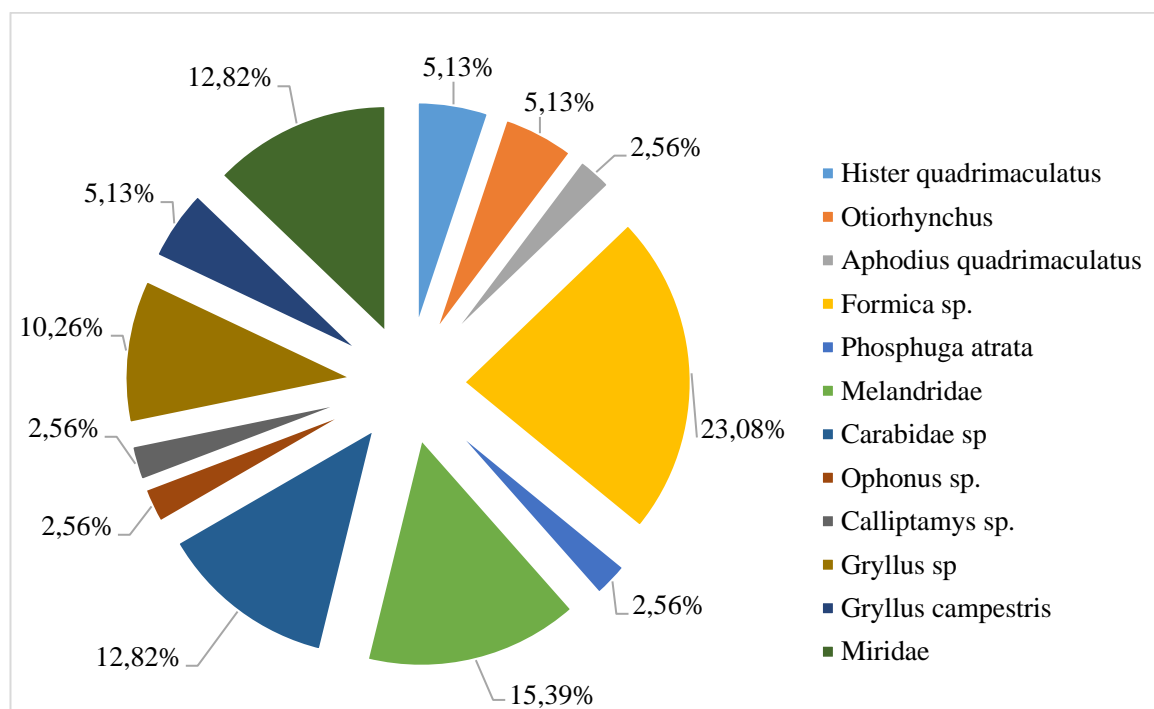
**Figura 5.37. Spectrul trofic al *E. roumanicus* în ecosistemele agricole**

Analiza mostrelor în zona de stepă Sadaclia (n=39) a elucidat cea mai mare diversitate a spectrului trofic al ariciului dunărean. Au fost găsiți 12 taxoni din 10 familii – Histeridae, Curculionidae, Carabidae, Scarabaeidae, Melandridae, Silphidae, Acrididae, Grillidae, Formicidae, Miridae, și 4 ordine: Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Hemiptera (fig. 5.38). Resturile trofice au fost colectate la marginea localității, lângă o gireadă mare de paie. În împrejurimile localității sunt mai multe tipuri de ecosisteme (stepă, agrocenoze, perdea forestieră, pajiște), ceea ce a favorizat o diversitate bogată a entomofaunei.

Reprezentanții gen. *Otiorhynchus*, la fel ca și alte curculionidae sunt considerați dăunători importanți ai diferitor culturi agricole, atât în stare adultă, cât și ca larvă. Furnicile, deși au cea mai mare abundență, au o biomasă mică în hrana ariciului. *Ph. atrata* este o specie saproxilică, răpitoare, care se întâlnește în număr mare în diverse ecosisteme. Speciile *H. quadrimaculatus* și *A. quadrimaculatus* sunt gândaci de bălegar și, la fel ca greierii au o răspândire largă. Numeroși reprezentanți ai ploșnițelor din fam. Miridae sunt dăunători ai celor mai diferite specii de plante.



Așadar, prin consumul speciilor preponderent dăunătoare și celor cu efectiv majorat, ariciul dunărean este un reglator important al faunei de insecte în cele mai diverse tipuri de ecosisteme.



**Figura 5.38. Spectrul trofic al *E.roumanicus* în ecosistemele de stepă ale localității Sadaclia**

Mamiferele de dimensiuni mici precum chițcanii se apropie de masa critică minimă pentru menținerea endotermiei la temperaturi scăzute. Ca urmare a raportului între suprafața corpului și volum ei pierd mult mai multă energie și căldură în comparație cu mamiferele de talie mai mare (Genoud, 1988). Când temperatura mediului scade, ratele metabolice ale soricidelor trebuie să crească pentru a genera căldură și, în consecință, cerințele lor energetice cresc. Astfel, chițcanii sunt răpitori oportuniști, care se hrănesc cu o gamă largă de nevertebrate. În ciuda acestui oportunism există o relație puternică între dimensiunile corporale și mărimea prăzii preferate. Speciile mai mici se hrănesc cu artropode mici cu conținut relativ ridicat de lipide și conținut scăzut de apă și chitină (Churchfield, 1982; 1990). Avantajele dimensiunilor reduse ale chițcanilor sunt confirmate de capacitatea de a consuma artropode mici, numeroase și accesibile, cu rate mari de întâlnire, permițând coexistența cu speciile mai mari și exploatarea habitatelor cu productivitate scăzută (Churchfield, 2002; Gliwicz, Taylor, 2002). Printre artropode predomină arahnidele, apilionidele, litobiomorfele și insectele (Klenovšek ș.a., 2013). Speciile hidrofile din gen. *Neomys* consumă cantități mari de trihoptere, moluște acvatice și terestre (Haberl, 2002).

Mamiferele insectivore sunt consumate de păsările răpitoare și, mult mai rar de mamiferele carnivore. A fost stabilit spectrul trofic a trei specii de păsări răpitoare nocturne (*Asio otus*, *Athene*

*noctua*, *Strix aluco*) în perioada nivală și de iarnă din diferite localități ale Republicii Moldova și elucidată importanța chițcanilor în calitate de obiecte trofice pentru păsările de pradă.

Ciuful de pădure (*Asio otus* (Linnaeus, 1758)), cucuveaua (*Athene noctua* (Scopoli, 1769)) și huhurezul (*Strix aluco* Linnaeus, 1758) sunt păsări sedentare și larg răspândite în Europa. Populează atât regiunile de șes, cât și cele montane și pot fi întâlnit în orice ecosistem care conține vegetație arboricolă: în păduri, perdele forestiere, localități, parcuri, livezi și chiar în copacii de pe marginea drumurilor. Sectoarele de vânat ale ciufului de pădure și cucuvelei sunt biotopurile de tip deschis, unde speciile vânează preponderent rozătoare și ocazional insectivore, lilieci, păsări și insecte. În urma procesului de digestie, păsările de pradă regurgitează resturile nedigerabile ale animalelor consumate sub formă de ingluvii. Examinarea ingluviilor poate oferi date importante privitor la regimul de hrană al strigiformelor, faună de mamifere mici dintr-o anumită zonă, densitatea acestora, dinamica lor sezonieră și anuală, răspândirea etc.

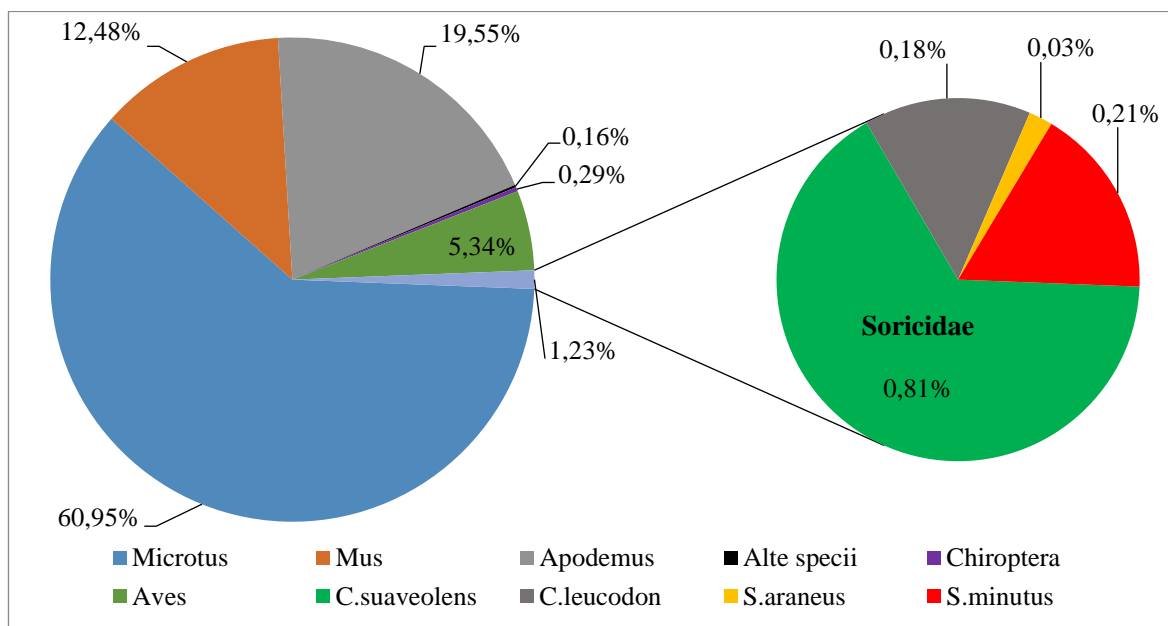
În perioada de iarnă densitatea ciufului de pădure crește din contul indivizilor migranți din regiunile nordice și aceștia formează colonii de câteva zeci de indivizi. În majoritatea cazurilor ciufii de pădure preferă să ierneze în fiecare an în aceleași locuri.

Ciuful de pădure vânează mai mult în terenuri deschise și iese la vânat imediat după apusul soarelui. Ciuful de pădure survolează sectorul său de vânătoare la înălțimea de 2 – 4 m, iar în căutarea prăzii se orientează cu ajutorul văzului și auzului. Orientarea cu ajutorul văzului o folosește mai mult la capturarea păsărilor, iar orientarea cu ajutorul auzului o folosește la capturarea mamiferelor mici. Ciuful de pădure este capabil să localizeze prada sub un strat de zăpadă de jumătate de metru, după foșnetul produs de aceasta în timpul deplasărilor pe sub zăpadă (Zubkov, 1981). Este un prădător cu grad înalt de specializare, capturând indivizi care cântăresc mai mult de 15 g sau chiar 20 g (Goszczyński, 1977).

În urma analizei a cca 1200 ingluvii de *A. otus* colectate în or. Chișinău (sectorul Ciocana) au fost identificați 2320 indivizi. Lungimea ingluviilor a variat între 1,55 cm și 8,34 cm, media fiind de 3,79 cm, iar greutatea lor a variat între 0,9 g și 7,2 g cu media de 2,53 g. Numărul de indivizi într-o ingluvie a variat între 1 și 7, media fiind de 2,34 indivizi. În urma analizei cantitative și calitative a conținutului ingluviilor au fost identificate mamifere din 3 ordine: Rodentia, Soricomorpha, Chiroptera și păsări (Nisteanu ș.a., 2020). Cea mai mare parte a spectrului trofic al ciufului de pădure o constituie rozătoarele, care reprezintă peste 93% din totalul animalelor identificate. Păsările și insectivorele, reprezentate de chițcani, au un procent redus: 5,34% și respectiv 1,23%, iar chiropterele constituie mai puțin de 1% (fig. 5.39).

În urma analizei calitative s-a constatat, ca spectrul trofic al ciufului de pădure constă din specii de rozătoare din genurile *Microtus*, *Mus*, *Apodemus*, *Clethrionomys*, *Rattus*, *Muscardinus*,

lilieci din genurile *Eptesicus* și *Vespertilio*, specii din ordinul paseriformelor și 4 specii de chițcani: *Crocidura leucodon* cu 0,81%, *C. suaveolens* cu 0,21%, *Sorex araneus* cu 0,03% și *S. minutus* cu 0,18% (fig. 5.39). Dintre chițcani cel mai abundent și frecvent în ingluvii a fost chițcanul de grădină cu indicele de dominanță de 0,016, iar celelalte 3 specii au avut un indice de dominanță și mai scăzut.



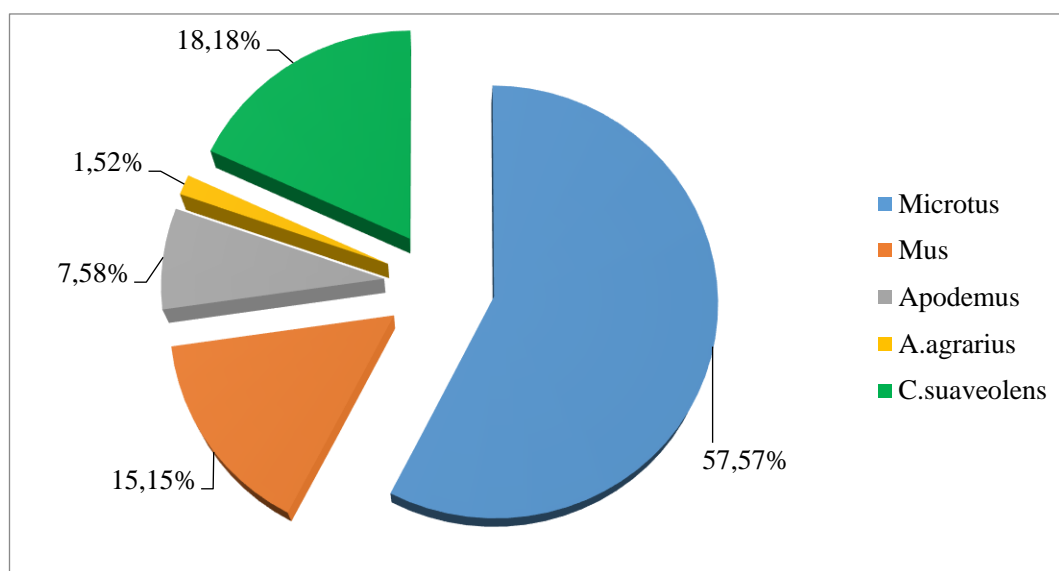
**Figura 5.39. Spectrul trofic al ciufului de pădure în perioada de iarnă în mun. Chișinău**

Cea mai mare frecvență în ingluvii o au șoarecii de câmp – hrana de bază a ciufului de pădure, urmați de speciile gen. *Apodemus* și *Mus*. Păsările, majoritatea paseriforme, au fost înregistrate cu o frecvență de 13,82%, acestea reprezentând o sursă trofică destul de importantă în perioada de iarnă. Soricidele au o frecvență mai mică de 5%, adică au fost găsiți în circa 50 de ingluvii din numărul total de ingluvii studiate (Nistreanu, Larion 2020; Nistreanu ș.a., 2020). *C. suaveolens* este cel mai frecvent cu 2,07%, urmat de *S. minutus* cu 0,56% și *C. leucodon* cu 0,47%, iar chițcanul comun a avut o frecvență mai mică de 0,1%.

În localitatea Sadaclia au fost colectate 143 ingluvii ale ciufului de pădure din zona centrală a satului (în fața primăriei). Lungimea ingluviilor a variat între 2,12 mm și 4,21 mm, media a fost de 3,63 mm, iar greutatea a fost de 1,1 – 2,9 g cu media de 1,86 g. Au fost identificate mamifere rozătoare, chițcani și păsări (Nistreanu ș.a., 2015). Cea mai mare abundență a avut-o șoarecele de câmp cu peste 50% din totalul resturilor identificate, urmat de speciile gen. *Apodemus* cu 22,6%, gen. *Mus* cu 16,42% și păsările au constituit cca 10%. Dintre chițcani au fost identificate ambele specii ale gen. *Crocidura* în proporții egale cu o abundență totală de doar 0,37%.

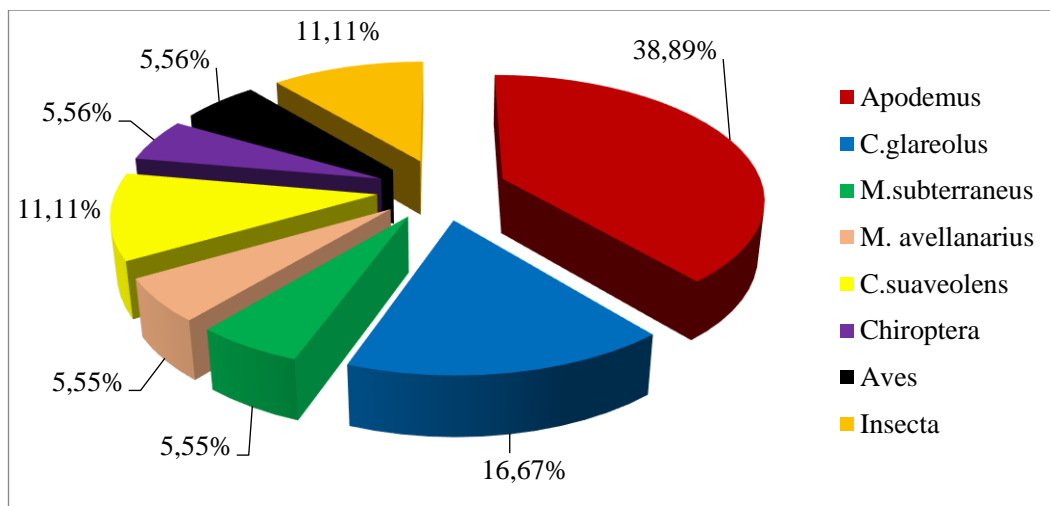
Cucuveaua, ce mai numeroasă pasăre de pradă nocturnă, nu formează colonii mari în perioada de iarnă, ierneză solitar sau în perechi în apropierea locurilor unde au cuibărit. Populează preponderent biotopurile de tip deschis: stânci, ravine și malurile abrupte ale râurilor, livezi, parcuri și diverse construcții din localități.

Din zona de nord au fost colectate în perioada de iarnă 224 ingluvii de *A.noctua*. Lungimea ingluviilor a variat între 4,33 mm și 2,21 mm, cu media de 3,4 mm; greutatea a fost de 0,8 – 2,3 g cu media de 1,35 g, iar numărul de indivizi într-o ingluvie a variat între 1 și 4, media fiind de 2,36 indiviz/ingluvie (Nistreanu ș.a., 2017). Spectrul trofic al cucuvelei a fost format doar din mamifere din fam. Cricetidae, Muridae și Soricidae. Dominant a fost șoarecele de câmp cu abundența de 57,58%, pe locul al doilea se situează chițcanul de grădină (*C. suaveolens*) cu cca 18%, care a fost unica specie de soricide identificată în ingluvii, urmat de șoarecii gen. *Mus* cu cca 15%. Speciile gen. *Apodemus* au acumulat mai puțin de 10% (fig. 5.40).



**Figura 5.40. Spectrul trofic al cucuvelei în perioada de iarnă în loc. Gordinești**

În ingluviile huhurezului (*S. aluco*) colectate în Rezervația peisagistică Dobrușa în perioada nidicolă (n=48) au fost determinate mamifere din 3 ordine (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia), păsări și insecte, iar dominante au fost speciile silvicole de rozătoarele mici (Nistreanu ș.a., 2017). Speciile din genul *Apodemus* și *C. glareolus* au dominat, reprezentând mai mult de 55%, iar chițcanii, reprezentați de o singură specie – *C. suaveolens* au constituit peste 11% (fig. 5.41).



**Figura 5.41. Spectrul trofic al huhurezului în perioada de nidicolă în rezervația peisagistică Dobrușa**

Frecvența speciilor de chițcani în ingluviile speciilor de strigiforme studiate a fost diferită în dependență de specie (tab. 5.3). În dieta ciufului de pădure chițcanii au avut o frecvență mică, fiind înregistrați doar în câteva ingluvii. Speciile gen. *Sorex* au fost găsite doar în ingluviile din mun. Chișinău, fapt datorat atât eșantionului mare supus studiului, cât și diversității ecosistemelor urbane și împrejurimi. În ingluviile *A. noctua* și *S. aluco* chițcanii au o frecvență destul de mare, constituind o sursă trofică importantă pentru aceste specii de păsări. Specia cu cea mai mare frecvență în dieta răpitorilor avieni nocturni a avut-o *C. suaveolens*, ceea ce denotă faptul că are o densitate sporită în diverse ecosisteme de tip deschis.

**Tabelul 5.3. Frecvența speciilor de soricide în dieta celor 3 specii de strigiforme**

Nr.	Specie	<i>Asio otus</i>				<i>Athene noctua</i>		<i>Strix aluco</i>	
		Chișinău		Sadaclia		Gordinești		Dobrușa	
		Nr. ingl.	F., %	Nr. ingl.	F., %	Nr. ingl.	F., %	Nr. ingl.	F., %
1.	<i>S.araneus</i>	4	0,37	-	-	-	-	-	-
2.	<i>S.minutus</i>	10	0,94	-	-	-	-	-	-
3.	<i>C.leucodon</i>	9	0,84	2	1,4	-	-	-	-
4.	<i>C.suaveolens</i>	52	4,86	2	1,4	40	17,86	8	16,67

Cu excepția preferinței față de șorecii de câmp spectrul trofic al speciilor studiate diferă. În dieta ciufului de pădure cea mai importantă pradă sunt șoarecii de câmp, pe când cucuveaua și huhurezul vânează intens și chițcani. Ciuful de pădure consumă soricide doar ocazional, când abundența microtinelor este mică. Pe când în dieta cucuvelei proporția lor este mult mai mare, chițcanii, în special cel de grădină, fiind consumați destul de intens, fapt semnalat și în studiile anterioare (Zubcov, 1981). Teoria nutriției optimale susține, că doar abundența absolută a prăzii

preferate influențează alegerea optimală a tipului de pradă, pe când abundența celorlalte tipuri de pradă nu este importantă (Pyke, 1984).

În diverse regiuni ale Europei, de asemenea, s-a înregistrat o proporție mică a insectivorelor în dieta păsărilor de pradă nocturne, cuprinsă între 0 și 20% (Benkova ș.a., 2006; Cătuneanu ș.a., 1970; Escala ș.a., 2009; Goszczynski, 1981; Murariu ș.a., 1982; 1991; Tome, 1994; Romanowski, Zmihorski, 2008 etc.), iar cea mai mare a fost observată în regiunile nordice ale Europei (Korpimaki, 1987; Korpimaki, Norrdahl, 1989). Insectivorele, în special soricidele, au dimensiunile corpului și greutatea mai mici în comparație cu rozătoarele. Ele au o viteză mai mare de deplasare și sunt mai atente și mai suspicioase, evitând astfel să cadă frecvent pradă răpitorilor avieni. Totuși, procentul lor în dieta prădătorilor avieni de noapte poate ajunge până la 20%, fapt care poate fi explicat prin mai multe cauze: în primul rând, soricidele sunt mult mai mobile decât șoarecii de câmp și sunt nevoiți să plece în căutarea hranei foarte frecvent (Hanski, 1984; Saarikko, 1989); soricidele sunt mai agitate și mai gălăgioase în comparație cu șoarecii, fapt care le face mai vulnerabile la atacul ciufulor, care localizează prada cu ajutorul auzului; în anii, când abundența șoarecilor este mare, poate avea loc concurența interspecifică pentru adăposturile de sub stratul de zăpadă și soricidele sunt nevoite să se deplaseze mai frecvent pe suprafața zăpezii, ceea ce le face mai expuse atacului răpitorilor, care au văzul foarte dezvoltat; în cazul densității mari a șoarecilor, soricidele sunt nevoite să ocupe habitate mai puțin favorabile, ceea ce, de asemenea, le face mai vulnerabile la atacul răpitorilor (Korpimaki, Norrdahl, 1989).

În cercetările anterioare ale spectrului trofic al ciufului de pădure din zona centrală a republicii speciile gen. *Sorex* au constituit 0,09%, iar ale gen. *Crocidura* – 1,15% (Anisimov, 1966). În anii 1970-90 ai secolului trecut a fost studiat intens spectrul trofic al multor specii de păsări răpitoare diurne și nocturne, la care proporția mamiferelor insectivore a variat între 0,1% și 5% (Ganea, Zubcov, 1975; Zubcov, 1981; 1983; 1992; Zubcov, Nisteanu, 1999). Doar într-o lucrare este menționată prezența speciei *N. fodiens* (doar un individ), care a fost găsită în ingluviile *A. noctua* colectate în zona de centru a republicii (Ganea, Zubcov, 1975).

Ariciul este consumat într-un număr mic de păsările de pradă nocturne mari, cum este buha mare, și mai frecvent de mamifere – vulpea, viezurele. Cârțița cade rar victimă răpitorilor datorită modului ascuns de viață. Totuși, este uneori consumată de unele păsări de pradă – șorecarul, uliul, buha mare, huhurezul. Chițcanii sunt consumați în cantități mai mari de păsările de pradă nocturne: ciuful de câmp (*Asio flammeus*), huhurezul (*Strix aluco*), ciuful de păsure (*Asio otus*) și mai rar de unele păsări răpitoare diurne. Astfel, pentru teritoriul Republicii Moldova s-a stabilit că în dieta *Buteo buteo* frecvența insectivorelor față de prada totală era următoarea: *T. europaea* – 0,7%, *N. fodiens* (0,4%-0,7%), *C. suaveolens* (0,7%); în dieta *Falco tinnunculus* - *C. suaveolens* (0,4%-

1,4%); in dieta *Buteo lagopus* – *C. suaveolens* (1,4%-2,1%); in dieta *Accipiter gentilis* – *S. araneus* (1,6%); in dieta *A. nisus* – *Crocidura* sp. (1,4%); in dieta *Asio otus* – *S. araneus* (0,1%-0,3%), *S. minutus* (0,1%-0,3%), *N. anomalus* (0,01%-0,02%), *C. suaveolens* (0,1%-0,8%), *C. leucodon* (0,1%-0,7%); in dieta *Athene noctua* – *S. araneus* (0,1%-0,8%), *S. minutus* (0,1%-0,2%), *N. fodiens* (0,1%-0,4%), *N. anomalus* (0,1%), *C. suaveolens* (0,4%-0,9%); in dieta *Strix aluco* – *S. araneus* (1,3%-4,8%), *S. minutus* (0,2%-0,7%), *N. anomalus* (1,2%-4,1%) și *C. suaveolens* (0,4%-0,9%) (Zubcov, 1981).

Păsările de pradă nocturne de dimensiuni similare, cum sunt ciuful de pădure și cucveaua sunt prădători cu grad înalt de specializare, capturând indivizi care cântăresc mai mult de 15 g (Goszczyński, 1977). Soricidele, care cântăresc până la 10 g, reprezintă doar un tip de hrană alternativ pentru aceste specii și ele trec la vânărea soricidelor doar când abundența șoarecilor de câmp scade. În cazul soricidelor, se poate observa foarte clar acțiunea indirectă a unui tip de pradă asupra altuia. Procentul soricidelor în dieta ciufului de pădure este invers proporțională cu procentul speciei *M. arvalis* în dietă (Korpimäki, 1986). Rezultatele obținute de alți cercetători indică faptul, că proporția soricidelor în spectrul trofic al ciufului de pădure este dependentă de abundența lui *M. arvalis* în zona unde activează ciuful de pădure, dar este independentă de abundența soricidelor în această zonă (Korpimäki, Norrdahl, 1989).

Păsările de pradă, care sunt anosmatice, vânează chițcani într-o proporție de până la 50% în dependență de specie, de sectoarele de vânat și de abundența rozătoarelor. Totodată, mamiferele insectivore servesc ca sursă trofică pentru mamiferele carnivore. Însă, frecvent, carnivore precum pisica sălbatică, vulpea, bursucul, dihorii, jderii, mustelidele mici, care vânează chițcani, lasă pradă fără să o consume din cauza mirosului puternic al glandelor tegumentare. Pe parcursul cercetărilor au fost găsite frecvent cadavre sau indivizi răniți de *T. europaea* (4 cazuri), *S. araneus* (12 cazuri) și *C. leucodon* (19 cazuri) care au fost vânat de mamifere carnivore și lăsate neconsumate.

Dimensiunile corporale mai mici, gustul „rău” și mobilitatea mai mare a soricidelor în comparație cu rozătoarele mici favorizează chițcanii în cazul alegerii prăzii de către un mamifer carnivor. Un carnivor care are de ales între un șoarece sau un chițcan, va alege rozătorul (Gliwich, Taylor, 2002).

Mamiferele insectivore au un rol extrem de important în transformarea solului, modificând condițiile de creștere a plantelor. Săparea și deplasarea permanentă a particulelor de sol modifică mediul pentru semințe și plantule în curs de germinare. Mamiferele insectivore alături de alte mamifere mici reînnoiesc stratul fertil al solului aducând la suprafață material de la adâncimi de 2-3 m și accelerează mineralizarea substanței organice moarte, asigurând migrația verticală a elementelor și includerea lor mai activă în circuitul biotic (Matveev, Kozlov, 2008).

Activitatea de săpare, caracteristică în special cârțițelor, duce la modificarea structurii fizice a solului, la afânarea lui, precum și la modificarea microreliefului, fapt care împiedică procesul de netezire a suprafeței solului în urma ploilor torențiale și a vântului, în special în ecosistemele de tip deschis. De asemenea, mușuroaiele acoperă o cantitate destul de mare de plante ierboase, care se descompun mai repede și îmbogățesc solul cu substanțe organice. În păduri tunelurile subterane ale cârțiței, situate la adâncimi de 30 – 150 cm, permit rădăcinilor diverselor specii de plante să pătrundă mai ușor până în straturile adânci ale solului. Activitatea de săpare modifică esențial regimurile de căldură, apă și aer ale solului (Pahomov, 1998), contribuie la intensificarea creșterii vegetației ierboase și la creșterea diversității plantelor (Bulakhov ș.a., 1998; Pahomov, 2003), la creșterea rezervelor și viteza de descompunere a litierei (Dubina, Reva, 1998), la creșterea procesului de formare a humusului cu 6-18%, activității microbiene cu 18-40% și a respirației solului cu 30 – 190% (Bulakhov ș.a., 2005).

Este necesar de menționat importanța activității de săpare a tunelurilor de către cârțiță în modificarea zoogenă a mediului de trai al multor specii de animale. Tunelurile cârțiței sunt utilizate de broaște, șopârle (Oppermann, 1968; Kiselev, 1969) și alte mamifere mici (Rukovskii, 1991). S-a stabilit că în timpul migrațiilor sezoniere ale rozătoarelor mici reprezentanții tuturor speciilor utilizează tunelurile de cârțiță, iar la *M. arvalis* acestea ating până la 80% (Miheev, 2007). În căutarea rozătoarelor în tuneluri pătrund și mamifere carnivore mici, așa ca nevăstuica și hermelina (Rucovskii, 1991). Așadar, activitatea de săpare a cârțiței se situează la un nivel nu doar edafic, dar și biocenotic.

### **5.7. Factorii limitativi și conservarea speciilor de mamifere insectivore**

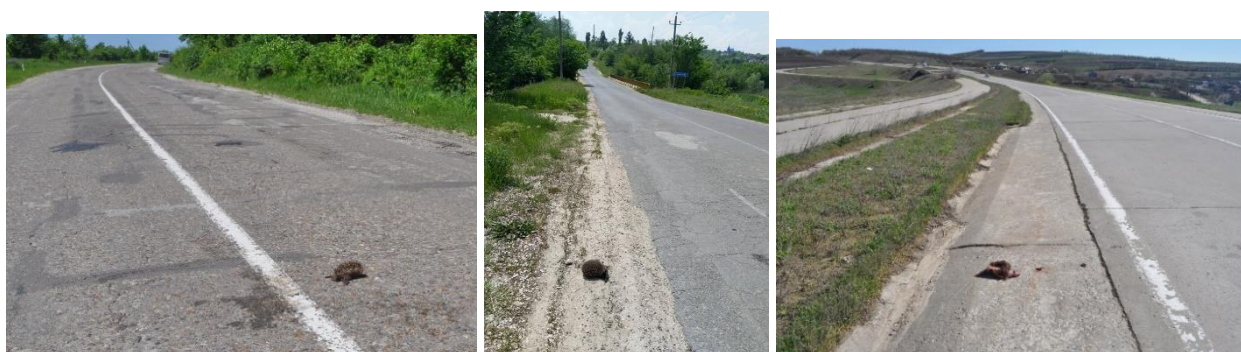
Modificările antropogene din ultimele decenii și utilizarea intensă a resurselor naturale, printre care defrișarea pădurilor, desecarea bălților, construcția drumurilor, poluarea, dezvoltarea turismului, creșterea activității recreaționale a populației, precum și schimbările climatice din ultimul deceniu au devenit factori importanți și primordiali în funcționarea lumii vii.

Ariciul, fiind un animal euritop, antropofil și cu limite largi ale valenței ecologice, nu prezintă oscilații mari ale efectivului populațiilor și nu a fost înregistrată nici o diminuare drastică a densității speciei pe parcursul perioadei de studiu. Datorită învelișului protector de țepi, aricii nu au atât de mulți dușmani naturali ca alte mamifere de talie similară. O mortalitate mai mare a aricilor a fost observată în anii cu viituri mari în urma revărsării râurilor, care afectează atât animalele adulte, cât și puii, prin inundarea cuiburilor (Murariu, 2000). În unele zone ale arealului s-a semnalat o diminuare a populațiilor speciei nordice *E. europaeus* (Harrison, Bruna, 1999; Lukesova ș.a., 2021; Rautio ș.a., 2016). Motivele scăderii populației sunt numeroase și cel mai



adesea sunt legate direct sau indirect de activitatea antropică, în special pierderea habitatelor naturale, fragmentarea peisajului și traficul rutier. Pentru *E. roumanicus* cea mai mare mortalitate, de asemenea, este condiționată de activitatea umană, în special de traficul rutier. Dintre toate mamiferele, cazurile de mortalitate pe drumuri și șosele se înregistrează cel mai mult la arici. În cercetările din ultimele decenii se menționează ca cel mai ridicat număr de arici uciși pe drumurile cu trafic rutier se înregistrează în perioada de primăvară și prima jumătate a verii (Mikov et Georgiev, 2018), cca jumătate din animale fiind subadulte, iar peste 80% cu vârsta de 0-3 ani (Haigh ș.a., 2014).

În cercetările de pe teritoriul republicii am semnalat peste o sută de cazuri de arici calcați în perioada 2012 – 2021 (fig. 5.42). Pe traseul Căușeni-Tighina la sfârșitul lunii iulie 2013 pe o porțiune de 25 km au fost înregistrați 7 arici uciși de mașini, ceea ce constituie o densitate de 1 ind. la 3,57 km de traseu. La sfârșitul lunii mai 2019 pe traseul Brânzeni-Cupcini din zona de nord pe un traseu de 20 km au fost observați 3 indivizi calcați, ceea ce constituie 1 ind. la 6,67 km de traseu.



**Figura 5.42. Cazuri de mortalitate a *E. roumanicus* pe drumurile naționale ale R. Moldova** (stânga – Barâneni, zona de nord, centru – Mileștii Mici, deapta – Rezeni, zona de centru) (original)

Cârțița, care are un mod subteran de viață și populează cele mai diverse ecosisteme, are puțin dușmani naturali și pe parcursul ultimilor 20 de ani nu s-au semnalat oscilații mari ale efectivului populațiilor și nici o diminuare drastică a densității. O scădere a densității poate fi cauzată de iernile geroase fără zăpadă, când solul îngheață în profunzime și animalele sunt nevoite să pătrundă în straturile mai adânci, unde condițiile trofice sunt mai nefavorabile. De asemenea, solul înghețat nu permite cârțițelor să iasă periodic la suprafața lui, ceea ce condiționează moartea animalelor. Variația mare a temperaturilor iarna și la începutul primăverii, la fel, este nefastă pentru cârțițe, deoarece topirea bruscă a unor cantități mari de zăpadă poate duce la inundarea galeriilor, apoi la formarea gheții în interiorul acestora. Perioadele de vară secetoase influențează

negativ asupra bazei trofice. În astfel de perioade cârțițele migrează și se concentrează în habitatele silvice, în văi umbroase sau în apropierea locurilor umede din pajiști și lunci.

Toate speciile de mamifere insectivore sunt afectate de distrugerea și degradarea habitatelor silvice. În prezent ecosistemele forestiere ocupă doar 11,4% din teritoriul țării, din cauza defrișărilor din trecut, pentru extinderea suprafețelor agricole. Exploatarea excesivă a resurselor forestiere, așa ca tăierile ilicite, defrișările rase (fig. 5.43), tăierea copacilor scorburoși, colectarea și înlăturarea trunchiurilor doborâte, eliminarea grămezilor de vreascuri, duc la degradarea calității habitatelor silvice potrivite pentru speciile de mamifere insectivore, cât și la diminuarea bazei lor trofice. De asemenea, ecosistemele silvice își pierd capacitatea ecologică de a menține un număr mai mare de animale prin pășunatul excesiv al animalelor domestice, plantarea monoculturilor (salcâm) etc. Defrișarea copacilor din luncile inundabile și de pe malurile râurilor duce la intensificarea procesului de evaporare a apei și reducere a capacității ecologice a ecosistemelor acvatice și palustre de a menține o diversitate largă de animale acvatice, semiacvatice și terestre.



**Figura 5.43. Defrișări rase în zona de nord a Republicii Moldova (raionul Șoldănești)  
(original)**

Turismul necontrolat și gunoiștile neautorizate reprezintă o sursă de poluare și perturbare a echilibrului ecologic în ecosistemele forestiere. De obicei, astfel de gunoiști nu sunt amenajate și nu corespund cerințelor elementare de igienă, prezentând surse de poluare permanentă a biodiversității și de agenți patogeni periculoși pentru sănătatea animalelor și a omului. În urma activităților turistice necontrolate, care au loc preponderent în cadrul sau în apropierea

ecosistemelor forestiere, rămân deșeuri degradabile, dar și nedegradabile, care nu se descompun, sau se descompun foarte lent, în mediul natural (fig. 5.44). La liziera pădurii din apropierea localităților au fost observate de multe ori microgunoiști formate din deșeuri menajere și de construcție nedegradabile în toate zonele republicii (fig. 5.44).



**Figura 5.44. Deșeuri în urma activității turistice și lucrărilor de construcții (original)**

Degradarea și poluarea ecosistemelor acvatice și palustre sunt factori negativi, care influențează populațiile de soricide. Desecarea terenurilor înmlăștinite, a luncilor inundabile, drenarea excesivă a bazinelor acvatice, modificarea cursului apelor curgătoare, construcția numeroaselor baraje, în special pe cursurile râurilor mici (fig. 5.45), au dus la degradarea habitatelor umede și la perturbarea echilibrului ecologic al habitatelor palustre și riverane



**Figura 5.45. Albia secată a râului Ichel în zona carierelor de piatră de la Cricova, după baraj (original)**



În ultimele decenii cea mai mare parte din bălțile, lacurile și mlaștinile Prutului au fost desecate și au devenit terenuri agricole. Nivelul apei în Prut a scăzut considerabil, fapt care a limitat aprovizionarea cu apă a lacurilor, bălților, mlaștinilor care au rămas, și a căror suprafață continuă să se micșoreze. Pentru populația de chițcani din zona Prutului această schimbare a fost nefastă, deoarece au dispărut multe terenuri mlăștinoase și, în consecință efectivul speciei *S. araneus* a scăzut de 4 – 5 ori, iar al speciei *N. milleri* de 10 – 12 ori, acesta din urmă din specie comună (Lozan, 1975) devenind specie periclitată.

Poluanții apei sunt produsele de orice natură care conțin substanțe în stare solidă, lichidă sau gazoasă, ce pot schimba caracteristicile apei, făcând-o dăunătoare sănătății plantelor, animalelor și omului. Deosebit de dăunători sunt poluanții nedegradabili – substanțe care nu se descompun, sau se descompun foarte lent, în mediul natural (fig. 5.46). Odată ce apare contaminarea, este dificil sau chiar imposibil să se îndepărteze acești poluanți din mediu. Compușii nedegradabili pot proveni din scurgeri accidentale sau deliberate de reziduuri de la diverse întreprinderi, inclusiv produse petroliere, utilizarea pesticidelor, ierbicidelor și îngrășămintelor chimice în lucrările agricole; scurgerile provenite de la combinatele zootehnice; deșeurile și reziduurile menajere, provenite din localitățile adiacente sau în urma activității turistice etc.



**Figura 5.46. Poluarea habitatelor acvatice cu poluanți nedegradabili (original)**

Multe substanțe toxice se acumulează în corpul animalelor și plantelor, îndeosebi în organismele acvatice. Procesul, prin care organismele vii acumulează treptat într-o anumită perioadă de timp o substanță chimică se numește bioacumulare. Mediul acvatic oferă cele mai bune condiții pentru bioacumularea compușilor toxici, aici existând o multitudine de organisme acvatice, care filtrează apa și acumulează o cantitate imensă de substanțe diluate în apă până la nivel toxic. Hidrobionții acumulează substanțe în concentrații uneori de mii de ori mai mari decât cele conținute în apă (Zubcov ș.a., 2012, 2013). Spre exemplu de lanț trofic acvatic, în direcția

măririi dimensiunilor corpului, este: substanțe dizolvate – fitoplancton – nevertebrate planctonice – nevertebrate bentonice – pește – animale poikilotermice care se hrănesc cu pește (Zubcov ș.a, 2021). Circulația compușilor toxici în cadrul unui astfel de lant trofic este deosebit de periculoasă pentru speciile semiacvatice ale gen. *Neomys*. Moleculele compușilor toxici pot să se depună pe suprafața plantelor acvatice cu care se hrănesc peștii și diverse nevertebrate – sursa trofică a speciilor de chițcani, iar în urma procesului de bioacumulare, toxinele din organismul consumatorilor secundari sau terțiari pot atinge limite letale.

Astfel, poluarea ecosistemelor acvatice și palustre contribuie nu numai la distrugerea unor specii de microorganisme, de plante inferioare și superioare, de animale nevertebrate și vertebrate, dar și la intensificarea proceselor de eutrofizare a apei și de dereglare a echilibrului ecologic.

Pe lângă factorii negativi menționați, unul din factorii principali de declin al populațiilor de chițcani în unele zone ale Republicii Moldova și ale Europei îl reprezintă utilizarea pesticidelor în agricultură și silvicultură, în urma cărora sunt nimicite cantități mari de insecte dăunătoare, însă alături de acestea sunt distruse și multe specii folositoare. Mamiferele insectivore sunt afectate atât direct, cât și indirect de pesticide. Pe de o parte, acestea consumă cantități mari de insecte și acumulează în organismul lor o cantitate de toxine care le poate ucide (efectul de bioacumulare), iar pe de altă parte scade drastic efectivul bazei trofice. Diminuarea resurselor trofice duce la scăderea intensității reproducerii și fertilității, la migrarea în alte habitate și la scăderea gradului de supraviețuire a noilor generații. În timp ce insectele sunt capabile să-și restabilească efectivul într-un timp relativ scurt, mamiferele insectivore au nevoie de mai multe luni și chiar ani ca să-și refacă efectivul. În urma perturbărilor echilibrului ecologic între pradă și prădător, daunele produse de insecte pot depăși de câteva ori media optimă menținută în condiții naturale.

În prezent una din cele mai importante probleme la nivel mondial și o condiție obligatorie pentru evoluția omenirii sunt conservarea biodiversității și utilizarea rațională a resurselor naturale. Conceptul de biodiversitate sau diversitate biologică a fost definit pentru prima dată în contextul adoptării unui nou instrument internațional de mediu, în cadrul Summitului Pământului UNCED din 1992 de la Rio de Janeiro. Acesta semnifică diversitatea vieții de pe pământ și implică patru niveluri de abordare: diversitatea ecosistemelor, diversitatea speciilor, diversitatea genetică și diversitatea etnoculturală.

În vederea realizării obiectivelor de conservare a biodiversității, Republica Moldova este parte a 18 convenții internaționale din domeniul mediului, din care 10 promovează direct conservarea biodiversității și patrimoniul natural. Printre acestea pot fi menționate Convenția de la Berna (1979) privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale, Convenția de la Bonn (1979) privind conservarea speciilor migratoare de animalelor sălbatice (CMS), Convenția de la

Rio de Janeiro (1992) cu privire la Diversitatea Biologică (CBD), Acordul privind conservarea păsărilor de apă migratoare african-eurasiatice (AEWA), Convenția Ramsar asupra zonelor umede de importanță internațională (1971), Convenția CITES privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție (1973), Protocolul de la Nagoya (2010) privind accesul la resursele genetice și împărțirea corectă și echitabilă a beneficiilor care rezultă din utilizarea acestuia – acord suplimentar al CBD, Directiva privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică (1992), Rețeaua Emerald – rețea ecologică având drept scop conservarea florei și faunei sălbatice și habitatelor naturale ale acestora din Europa și altele.

În anul 1995 Republica Moldova a ratificat Convenția cu privire la Diversitatea Biologică (CBD), care vizează conservarea diversității biologice, utilizarea durabilă a elementelor acesteia și partajarea justă și echitabilă a beneficiilor, care decurg din utilizarea resurselor genetice și accesul la aceste resurse, ținând cont de toate drepturile asupra respectivelor resurse și grație unei finanțări adecvate pentru măsurile de conservare a biodiversității ([https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr02\\_21.pdf](https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr02_21.pdf))

CBD o convenție-cadru și stabilește doar măsurile generale de conservare și utilizare durabilă. Însă, pentru implementarea prevederilor Convenției la nivel național au fost elaborate strategii, planuri sau programe, în urma cărora au fost aprobate un șir de acte în legislația Republicii Moldova. Actualmente, cadrul legal de conservare a biodiversității este destul de consistent și include următoarele acte legislative:

- Codul silvic nr. 887-XIII din 21 iunie 1996 (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311740>);
- Legea nr. 1515-XII din 16 iunie 1993 privind protecția mediului înconjurător (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311604>);
- Legea regnului animal nr. 439-XIII din 27 aprilie 1995 (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311667>);
- Legea nr. 1102-XIII din 6 februarie 1997 cu privire la resursele naturale (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311535>);
- Legea nr. 1538-XIII din 25 februarie 1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&id=311614>);
- Legea nr. 591-XIV din 23 septembrie 1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311847>);
- Legea pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate nr. 1041-XIV din 15 iunie 2000 (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=312730>);

- Hotărârea Nr. 112 din 27.04.2001 privind Strategia națională și Planul de acțiuni în domeniul conservării diversității biologice (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=307364>)

- Legea nr. 325-XVI din 15 decembrie 2005 cu privire la Cartea Roșie a Republicii Moldova (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=315224>);

- Legea nr. 94-XVI din 5 aprilie 2007 cu privire la rețeaua ecologică (<http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=334071&lang=1>);

- Legea apelor nr.272 din 23 decembrie 2011 (<http://lex.justice.md/md/342978/>).

Suprafața totală a fondului ariilor naturale protejate de stat din Republica Moldova constituie 189,4 mii ha (5,61% din teritoriul țării) și include 312 obiecte și complexe. În republică există 5 rezervații științifice (Pădurea Domnească, Codri, Plaiul Fagului, Prutul de Jos și Igorlâc) care ocupă o suprafață de 19378 ha.

Începând cu anul 2000 trei zone umede din Republica Moldova au fost desemnate ca situri Ramsar – zone umede de importanță internațională: Lacurile Prutului de Jos (nr. 1029), Nistru de Jos (nr. 1316) și Unguri – Holoșnița (nr. 1500) (<https://www.ramsar.org/country-profile/republic-moldova>). Aceste zone sunt de o importanță deosebită pentru existența și prosperarea speciilor de mamifere insectivore, precum și pentru protecția și conservarea speciilor rare.

În 2013 a fost constituit primul Parc Național pe o suprafață de 33792,09 hectare, iar Regulamentului de funcționare a Parcului Național „Orhei” a fost aprobat în Hotărârea de Guvern Nr. 923 din 12.11.2014 (<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=355414>). Diversitatea mare a ecosistemelor și relieful specific sunt de o importanță inestimabilă pentru conservarea diversității speciilor de plante și animale.

În baza rezervației Științifice „Prutul de Jos” și a sitului Ramsar „Lacurile Prutului de Jos” a fost fondată prima Rezervație a Biosferei „Prutul de Jos”, aprobată prin Legea Nr. 32 din 13.07.2018 ([https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=105493&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=105493&lang=ro)).

La nivel european și regional speciile de mamifere insectivore au statut de protecție diferit, în dependență de starea speciei în zona respectivă. Conform Listei Roșii a IUCN în Europa speciile de mamifere insectivore sunt incluse la categoria „least concern”, adică nu au nevoie de măsuri speciale de protecție. La toate speciile tendințele dezvoltării populațiilor sunt indicate ca fiind stabile, cu excepția *C. leucodon*, la care situația este necunoscută, și *N. milleri*, la care, începând cu 2022, tendința este de descreștere (<https://www.iucnredlist.org/species/221738646/221738688>) și are o situație alarmantă pe întreg arealul de răspândire.

Toate speciile de soricide sunt listate în Anexa III a Convenției de la Berna – specii protejate. Însă, situația la nivel regional este diferită. În Cartea Roșie a Republicii Moldova sunt incluse 3 specii de soricide: *Neomys fodiens* – critic periclitată CR, *N. (milleri) anomalus* – periclitată EN și *Crocidura leucodon* – vulnerabilă VU. În Cartea Roșie a Vertebratelor din România (2005) sunt incluse 5 specii: *Sorex alpinus* – vulnerabilă, *N. fodiens* – periclitată, *N. anomalus* – periclitată, *C. leucodon* – vulnerabilă și *C. suaveolens* – vulnerabilă. În Cartea Roșie a Ucrainei (2009) sunt listate 6 specii de mamifere insectivore, dintre care 3 specii nu se întâlnesc pe teritoriul R. Moldova (*Desmana moschata*, *Hemiechinus auritus*, *S. alpinus*), *N. fodiens* este în categoria specie rară, *N. (milleri) anomalus* – rară și *C. leucodon* are statut nedefinit. În Belarus doar *N. anomalus* este listat în anexa Cărții Roșii (2004) ca specie care necesită cercetări suplimentare. În Germania 5 specii sunt protejate la nivel național – *N. (milleri) anomalus* – critic periclitată, *C. suaveolens* – periclitată, *Erinaceus europaeus*, *N. fodiens* și *C. leucodon* - aproape amenințate (<https://www.rote-liste-zentrum.de>). În Belgia sunt protejate trei specii rare de chițcani: *N. fodiens* – periclitată, *S. minutus* – vulnerabilă și *C. leucodon* – periclitată (<https://archive.nationalredlist.org>). În Luxemburg sunt protejate ariciul european, cârțița și 3 specii de chițcani – *N. fodiens*, *N. (milleri) anomalus* și *C. leucodon* (Pir, Shley, 2015). Fiind animale de dimensiuni mici și greu de depistat, pentru speciile de soricide în diverse țări lipsesc datele de distribuție și abundență (DD – Data Deficient), în special pentru speciile gen. *Neomys*, și acestea nu sunt evaluate din punct de vedere al rarității (<https://archive.nationalredlist.org>).

Mamiferele insectivore au o importanță deosebită în natură în economia umană, iar majoritatea factorii negativi care afectează populațiile lor sunt de origine antropogenă. În contextul conservării diversității speciilor de animale sunt necesare măsuri drastice nu doar la nivel regional, dar și global, iar conservarea speciilor vulnerabile, amenințate sau pe cale de dispariție trebuie să înceapă de la conservarea habitatelor și utilizarea rațională a resurselor naturale.

## 5.8. Concluzii la Capitolul V

Printre mamiferele insectivore ariciul dunărean (*E. roumanicus*) și cârțița (*T. europaea*) sunt cele mai comune și răspândite specii. Ariciul este cel mai abundent în păduri, unde a fost semnalat cu o frecvență de 72% și cu o semnificație ecologică caracteristică sau constantă. Cârțița are o abundență mai mare în biotopuri de tip deschis, cu o frecvență de 64,2% în pajiști, 48,6% în ecosistemele de stepă și semnificație ecologică constantă (Nisteanu, 2019a).

*S. araneus* a fost cea mai abundentă specie în ecosistemele favorabile, constituind 42%-60% din totalul indivizilor (Nisteanu, 2011; 2019a). În apropierea bazinelor acvatice *S. minutus* este deseori mai abundent decât chițcanul comun, unde atinge cca 40%. *C. leucodon* se întâlnește



și în terenuri deschise, mai aride, cu abundența de peste 50%. *C. suaveolens* este mai abundent și mai frecvent decât chițcanul de câmp la lizieră și în ecotonurile ecosistemelor paluste (15-40%). *N. milleri* a fost semnalat doar în biotopuri palustre cu abundența maximă de cca 10% (Nistreanu, 2019a). Toate speciile de chițcani au predilecție semnificativă pentru habitatele umede.

S-a constatat cea mai mare similaritate între comunitățile din biotopurile de ecoton pădure-agrocenoză și perdea forestieră din zona de nord cu ecotonul pădure-palustru din Sud (peste 90%), precum și între biotopurile palustre din cele trei regiuni cu ecosistemele silvice din zona centrală (peste 80%). În multe cazuri biotopurile sunt grupate pe zone, ceea ce denotă similaritatea zonală a distribuției biotopice a soricidelor (Nistreanu, 2019a).

S-a stabilit o corelație semnificativă negativă între densitatea chițcanilor și distanța până la sursa de apă (- 0,605), și o corelație semnificativă pozitivă între densitatea chițcanilor și înălțimea stratului ierbos(0,945). S-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă între efectivul soricidelor și gradul de umiditate (0,968) precum și între densitatea chițcanilor și grosimea litierei (0,946).

Modelarea distribuției predictive a speciei critic periclitată *N. fodiens* a arătat probabilitatea mică de existență a acesteia în cursul mijlociu al râului Prut. Modelarea speciei periclitată *N. milleri* a arătat că specia are o distribuție mai probabilă în lunca râurilor Nistru și Prut, precum și în zona centrală a republicii, iar în zona de stepă este puțin probabil să fie prezent (Sitnic, Nistreanu, 2018).

În ecosistemele forestiere dominant în majoritatea anilor de studiu a fost *S. araneus*, urmat de *S. minutus*. În ecosistemele rezervației „Plaiul Fagului” specia dominantă a fost chițcanul comun (*S. araneus*), care a constituit mai mult de jumătate din comunitate. Chițcanul pitic (*S. minutus*) a constituit cca 15%, urmat de chițcanul de câmp (*C. leucodon*) și chițcanul de grădină (*C. suaveolens*) cu câte 11-12%. Cea mai mică abundență a avut-o chițcanul de mlaștină (*N. milleri*), de doar 3,7% (Nistreanu ș.a., 2022). În rezervația „Pădurea Domnească” chițcanul comun a fost specia dominantă cu cca 70%, urmat de chițcanul pitic și cel de mlaștină, iar speciile mai puțin higrofile ale gen. *Crocidura* au înregistrat un procent mai mic (Nistreanu ș.a., 2023). În ecosistemele Parcului Național Orhei au fost semnalate 5 specii, dominantă fiind *C. leucodon*, urmată de *S. araneus* (Nistreanu ș.a., 2015; 2019a).

În habitatele palustre ariciul dunărean, se întâlnește destul de rar și are o semnificație ecologică accesorie sau accidentală. Cârțița se întâlnește frecvent cu o semnificație ecologică constantă sau caracteristică. Speciile gen. *Sorex* au avut o frecvență de 61,7-82,8%, speciile gen. *Crocidura* o frecvență de 58,7%-73,9%, iar *N. milleri* – 37,6%. Toate speciile de chițcani au avut o semnificație ecologică caracteristică (*Sorex* sp., *Neomys* sp.) sau accesorie (*Crocidura* sp.) pentru habitatele umede (Nistreanu, 2019a). În ecosistemele Zonei umede Ramsar „Lacurile Prutului de

Jos” s-au înregistrate 5 specii de chițcani, mai mult de jumătate din comunitate fiind reprezentată de *S. araneus* (Nistreanu ș.a, 2021; 2023).

În ecosistemele urbane densitatea ariciului dunărean variază între 0,3 ind./ha în cartierele cu blocuri și 5,3 ind./ha în zona suburbană. Densitatea cârțiței a fost maximă în sectoare deschise (4,4 ind/ha). Printre soricide specia dominantă a fost *C. leucodon* (32,89%), urmată de *C. suaveolens* (30,26%), iar speciile gen. *Sorex* au constituit mai puțin de 20% fiecare (Nistreanu ș.a., 2012; Nistreanu, 2019a; Tikhonova ș.a., 2012).

Dinamica sezonieră a abundenței relative a speciilor de soricide este similară, cu două maxime: în perioada de reproducere intensă și în perioada postreproductivă de toamnă, când efectivul populațiilor crește semnificativ din contul indivizilor subadultți.

Pe parcursul ultimilor 70 de ani s-au înregistrat modificări esențiale ale structurii comunităților de soricide în diverse tipuri de ecosisteme pe teritoriul republicii (Nistreanu, 2011, 2019a,b; Nistreanu ș.a., 2010). În anii 2003-2021 dinamica structurii comunităților de soricide pe teritoriul Moldovei prezintă variații semnificative, *S. araneus* este dominant, abundența *S. minutus* a variat între 10% și 25%, cea a *C. leucodon* a înregistrat o ameliorare, fiind observat în toți anii de studiu cu 6,45% - 43%, cea a *C. suaveolens* – între 5% și 27%, *N. fodiens* nu a fost semnalat, iar starea *N. milleri* continua să fie critică, constituind doar 1,6-7% (Nistreanu, 2019b). Analiza logaritmică a tendinței populației *N. milleri* indică o descreștere a densității pentru următorii 30 de ani (Nistreanu ș.a., 2019).

În consecință, în ediția a treia a Cărții Roșii (2015) a fost inclus *N. fodiens* ca specie critic periclitată, *N. anomalus (milleri)* ca specie periclitată, iar la *C. leucodon* s-a modificat categoria de la critic periclitată la vulnerabilă.

Spectrul trofic al *E. roumanicus* pe teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului”, în ecosisteme de stepă și în agrocenoze constă din reprezentanții a 10 familii, majoritatea insecte dăunătoare și cu efectiv majorat, ceea ce demonstrează importanța economică a speciei (Nistreanu, 2019a; Nistreanu ș.a., 2022).

S-a stabilit spectrul trofic a trei specii de păsări răpitoare nocturne (*Asio otus*, *Athene noctua*, *Strix aluco*) în perioada nidicolă și de iarnă și elucidată importanța chițcanilor în calitate de obiecte trofice pentru păsările de pradă (Nistreanu ș.a., 2015; 2017; 2020; Nistreanu, Larion 2020). Mamiferele insectivore au un rol extrem de important în relațiile biocenotice ale lumii vii.

Printre factorii limitativi principali se numără defrișarea pădurilor, desecarea bălților, drenarea excesivă a bazinelor acvaticice, poluarea apelor, utilizarea pesticidelor, turismul etc. În Republica Moldova 3 specii de chițcani sunt protejate, iar la nivel european și regional speciile de mamifere insectivore au statut de protecție diferit, în dependență de starea speciei.

## CONCLUZII GENERALE

1. Analiza evoluției mamiferelor insectivore din perioada Miocen-Pleistocen până în prezent a permis elucidarea conexiunilor filogenetice între speciile fosile și actuale, constatându-se reducerea semnificativă a numărului lor de pe teritoriul Republicii Moldova – au dispărut cca 20 de specii din 6 subfamilii, 5 subfamilii și o familie. Reducerea diversității speciilor de insectivore în procesul evolutiv a fost condiționată de schimbările climatice majore

2. Realizarea studiului complex al particularităților morfologice ale speciilor de mamifere insectivore pe teritoriul republicii a permis stabilirea prezenței a 8 specii din 5 genuri și 3 familii: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *N. milleri*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens*, clasificarea speciilor fiind actualizată și ajustată la nivel internațional.

3. A fost elucidat statutul taxonomic al ariciului în Republica Moldova și dovedită prezența speciei *Erinaceus roumanicus*; s-a stabilit că din punct de vedere morfologic populațiile speciilor de mamifere insectivore aparțin celor din Europa Centrală și de Est. A fost întocmită cheia de determinare a speciilor de mamifere insectivore de pe teritoriul republicii.

4. Analiza K means clustering pentru 3 caractere biometrice (Lungimea corpului, Greutate, Lungimea condilobazală) la specia *Sorex araneus* a evidențiat o separare morfologică bine delimitată între indivizii adulți și subadulți fără a se suprapune. Diferențele între valorile medii ale parametrilor morfologici Lungimea corpului, Greutate, Lungimea condilobazală, Lățimea cutiei craniene și Înălțimea cutiei craniene ai speciei *S. araneus* variază între 6,3% și 8,1%, fiind semnificativ ( $p \leq 0.05$ ) mai mici la indivizii adulți din perioada de toamnă față de adulții din primăvară, fapt care confirmă existența fenomenului lui Dehnel la chițcanii comuni din Republica Moldova. Analiza PCA efectuată la specia *Sorex araneus* a relevat o diferență clară între cei 5 parametri, cu o clusterizare a grupurilor și un grad mic de suprapunere, iar componentele principale PC1 și PC2 au o varianță totală de 65,4%.

5. Pentru prima dată a fost evidențiată o corelație pozitivă semnificativă ( $r=0,858$ ,  $p=0.0015$ ) între activitatea reproductivă și de gradul de umiditate, evidențiate diferențele sezoniere și de habitat ale structurii populaționale și activității reproductive, efectuată analiza complexă a particularităților biologice ale speciilor de soricide în plan sezonier și multianual. Strategiile populaționale și de reproducere (durata, fecunditatea, intensitatea, succesul reproductiv) ale speciilor de mamifere insectivore sunt bazate pe mecanismele de adaptare ale acestora pentru supraviețuirea în condiții de iarnă, la modificările antropice și schimbările climatice.

6. S-au identificat bioinformatic secvențele de metabarcod pentru primerii Met 12-s la speciile *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon* și *C. suaveolens* și în premieră pe țară a fost amplificat ADN-ul mitocondrial al genei ARN-ribozomială 12S la specia *Sorex araneus*. Primerii menționați pot fi utilizați pentru identificarea speciilor de mamifere insectivore în experimente de metabarcodare.

7. A fost stabilită distribuția biotopică a speciilor de mamifere insectivore și s-a constatat că speciile de soricide au predilecție semnificativă ( $\geq 0,31$ ) pentru habitatele umede și ecotonurile acestora. S-a elucidat structura comunităților în diverse ecosisteme și elucidat gradul de similaritate al acestora. S-a constatat cea mai mare similaritate între comunitățile din ecotonurile silvice din zona de Nord și de Sud (peste 90%) a țării, precum și între biotopurile palustre din cele trei regiuni cu ecosistemele silvice din zona centrală (peste 80%), ceea ce denotă similaritatea zonală a distribuției biotopice a soricidelor. S-a stabilit influența factorilor biotici și abiotici asupra speciilor de soricide și stabilite corelații semnificative ( $p \leq 0,05$ ) între efectivul populațiilor de chițcani în raport cu gradul de umiditate (0,968), distanța până la sursa de apă (-0,605), înălțimea stratului ierbos (0,945) și grosimea litierei (0,946).

8. Studiul dinamicii sezoniere a permis stabilirea maximului densității și abundenței soricidelor în luna octombrie. Analiza dinamicii multianuale a speciilor de soricide a permis stabilirea stării actuale a speciilor și modificările structurii comunităților de soricide survenite pe parcursul a 70 ani: *E. roumanicus*, *T. europaea* și speciile gen. *Sorex* au un efectiv stabil, *N. fodiens* are un efectiv foarte mic în descreștere, *N. milleri* și-a micșorat drastic efectivul, speciile gen. *Crocidura* prezintă creșteri ale efectivului. În premieră a fost efectuată modelarea distribuției predictive a speciilor rare ale gen. *Neomys* și elaborat pronosticul tendințelor populaționale. Tendințele dezvoltării populațiilor speciilor de mamifere insectivore pentru următorii 30 de ani au fost evaluate ca crescătoare la *C. suaveolens*, stabile la *E. roumanicus*, *T. europaea*, *S. araneus*, *S. minutus*, descrescătoare la *N. fodiens*, *N. milleri* și *C. leucodon*. S-a stabilit o corelație pozitivă semnificativă ( $p \leq 0,05$ ) între abundența relativă a chițcanilor și cantitatea de precipitații medii anuale, schimbările climatice fiind nefaste pentru existența și prosperarea speciilor.

9. A fost elucidat în premieră spectrul trofic al ariciului dunărean în diverse tipuri de ecosisteme, care constă din reprezentanții a 10 familii de insecte, majoritatea dăunătoare și cu efectiv majorat, ceea ce demonstrează importanța economică a speciei. Elucidarea spectrului trofic a 3 specii de strigiforme a evidențiat rolul important al soricidelor în calitate de obiecte trofice pentru speciile *Strix aluco* și *Athene noctua*, în alimentația cărora constituie 10-20%.

10. Au fost analizați factorii limitativi, care sunt preponderent de natură antropică (degradarea habitatelor forestiere, drenarea habitatelor umede, utilizarea pesticidelor) și evidențiat

statutul speciilor de mamifere insectivore în Republica Moldova și alte regiuni ale Europei. Rezultatele cercetărilor efectuate contribuie la consolidarea cunoștințelor biologice, necesare pentru protecția speciilor rare, conservarea habitatelor acestora și funcționalitatea ecosistemelor și constituie o contribuție semnificativă la realizarea convențiilor internaționale, inclusiv Convenția de la Berna, Convenția de la Bonn, Convenția de la Rio de Janeiro; Convenția RAMSAR, Convenția CITES.

## RECOMANDĂRI

În prezent starea actuală a comunităților de mamifere insectivore, care fac parte din categoria animalelor economic importante, 3 specii fiind rare, este în permanentă modificare sub influența schimbărilor antropice și climatice. În vederea redresării populațiilor speciilor rare și menținerea efectivului speciilor de importanță economică sunt recomandate un șir de măsuri:

Monitorizarea permanentă a stării habitatelor și populațiilor speciilor rare și de importanță economică de mamifere insectivore. Prezența speciilor de soricide într-un ecosistem reprezintă un indicator important al stării mediului.

Interzicerea oricăror activități antropice în zonele naturale strict protejate, conservarea sectoarelor existente netransformate (habitate umede, forestiere) din cadrul rezervațiilor științifice, naturale, peisagistice importante pentru conservarea speciilor rare cu efectiv numeric în descreștere. Interzicerea amenajărilor silvice ce țin de eliminarea gămezilor de vreascuri, aglomerațiilor vegetale, buștenilor doborâți, care servesc ca adăpost atât pentru diverse nevertebrate – baza trofică a mamiferelor insectivore, cât și pentru speciile de insectivore.

Creșterea gradului de eterogenitate și diversificarea peisajului agricol prin crearea și menținerea oazelor biocenotice sub formă de perdele forestiere, plantații insulare, pâlcuri cu vegetație de subarboret, care ar asigura habitate suplimentare pentru speciile de chițcani (pentru reproducere, hrană, adăpost, refugiu) și ar ameliora controlul biologic al dăunătorilor.

Construcția obligatorie a trecerilor subterane pe drumurile naționale în sectoarele importante de migrație și reproducere a speciilor de mamifere insectivore, fapt de o deosebită importanță pentru arici, cât și pentru multe alte specii de animale.

Crearea unui sistem științific fundamentat în vederea atragerii speciilor reglatoare în agricultură și silvicultură, evitării utilizării excesive a insecticidelor și pesticidelor, care duc atât la nimicirea insectelor, cât și la distrugerea speciilor folositoare de insectivore și perturbarea echilibrului pradă-prădător.

## BIBLIOGRAFIE

1. ALDRICH, A., QUILLIAM, T.A. Some aspects of mole behaviour. In: *Journal of Zoology (London)*, 1966, no 149(1), p. 112-114. ISSN: 0952-8369.
2. ALOISE, G., SCARAVELLI, D. Ecologia alimentare del Gufo comune *Asio otus* in un roost del basso Mantovano. In: *Avocetta*, 1995, no 19, p. 110-112. ISSN: 2420-9589.
3. ARAUJO, J.J., REY, M., LANDIN, A., MORENO, A. Contribution al estudio del bucho chico (*Asio otus*) en Espana. In: *Ardeola*, 1974, no 19, p. 397-428. ISSN: 0570-7358.
4. ARSLAN, A., ZIMA, J., ÖZPARLAK, H. C-heterochromatin variation in the karyotype reflects species level distinction between *Erinaceus roumanicus* and *E. concolor* (Eulipotyphla: Erinaceidae) in Turkey. In: *Zootaxa*, 2008, no 1961, p. 1-10. ISSN 1175-5326.
5. AULAGNIER, S., HAFFNER, P., MITCHELL-JONES, A.J., MOUTOU, F., ZIMA, J. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. In: *A&C Black Publisher Ltd*, London, UK, 2009, 272 p. ISBN: 9781472960993.
6. AUSLANDER, D., HELLWING, S. Observations écologiques sur les petites mamifères des écrans forestiers de protection de "Valul Traian"; références spéciales concernant leur dynamique. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1957, no 1, p. 111-139. ISSN 22470735.
7. BANARU, V., COROIU, I. Preliminary data on the micromammal fauna in the Someşul Mic basin (România) according to *Asio otus* L. pellets. In: *Studia Univ. "Babeş-Bolyai"*, Cluj-Napoca, Biol., 1997, vol. XLII (1-2), p. 103-108. ISSN 0039-3398.
8. BANARU, V., COROIU, I. Preliminary studies on micromammals fauna from Somesul Mic Basin (Cluj District) – Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1997, no 39, p. 241-255. ISSN 1223-2254.
9. BANARU, V., COROIU, I. Preliminary studies concerning the fauna of small mammals in some mountain zones of the Someşul Mic basin, Apuseni Mountains, România. In: *Studia Univ. "Babeş-Bolyai"*, Cluj-Napoca, Biol., 1997, vol. XLII (1-2), p. 97-102. ISSN 0039-3398.
10. BARBU, P., BARBU, I. Colonii de ciuşi (*Asio otus* L.) în câteva păduri din apropierea Bucureştiului. Necesitatea ocrotirii lor. In: *Ocotirea Naturii*, 1972, nr. 16(2), p. 197-205.
11. BARBU, P., KORODIGAL, I., Despre hrana de iarnă a ciufului de pădure (*Asio otus* L.) din pădurea Calcer – Cluj. In: *Stud. Cercet. Biol., Ser. Zool.*, 1972, nr. 24, p. 497-504.
12. BARBU, P., POPESCU, A. Variaţia hranei la *Asio otus* din pădurea Comorova

(Reg. Dobrogea) stabilită cu ajutorul ingluviilor. In: *Stud. Cercet. Biol., Ser. Zool.* 1965, nr. 17, p. 187-195.

13. BARRET-HAMILTON, G.E.N. *Erinaceus europaeus roumanicus*. In: *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1900, nr. 5, p. 365.

14. BENCOVÁ, V., KAŠPAR, T., BRYJA, J. Seasonal and interannual changes in diet composition of the Long-eared Owl (*Asio otus*) in Southern Moravia. In: *Tichodroma*, 2006, no 18, p. 65-71. ISSN 1337-026X.

15. BENEDEK, A. M. Dynamics of small mammals' communities (Insectivora and Rodentia) from Retezat Mountains National Park (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 2006, nr. 49, p. 401-409. ISSN 1223-2254.

16. BENEDEK, A. M., DUMITRU, A., SBARCEA, R. Correlation between diet and breeding of *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves: Tytonidae). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 2007, nr. 50, p. 329-335. ISSN 1223-2254.

17. BENEDEK, A. M., SIRBU, I., COTOFANA, M. Study on the small mammal communities from the Lotrioara River Basin (Lotru Mountains, Romania). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 2002, nr. 44, p. 455-464. ISSN 1223-2254.

18. BENEDEK, A. M., SÎRBU, I. Dynamics of *Asio otus* L., 1758 (Aves: Strigiformes) winter-spring trophic regime in Western Plain (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 2010, nr. 53, p. 479-487. ISSN 1223-2254.

19. BENEDEK, A. M., SÎRBU, I., BUCUR, A., COCIȘ, V., RĂULEA, A., VORNICU, A. Terrestrial small mammal communities from Hârtibaciu Plateau (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 2014, nr. 57 (1), p. 57-67. ISSN 1223-2254.

20. BLIJ, H. Why Geography Matters: More Than Ever. In: *Oxford University Press*, 2012, 368 p. ISBN: 9780199913749.

21. BLOCH, J.I., BOYER, D.M. Taphonomy of Small Mammals in Freshwater Limestones from the Paleocene of the Clarks Fork Basin. In: *Paleocene–Eocene Stratigraphy and Biotic Change in the Bighorn and Clarks Fork Basins*, Wyoming, ed Gingerich P.D. University of Michigan, Papers on Paleontology, July 3-8, 2001, no 33, p. 185-198.

22. BOGDANOV, A.S., BANNIKOVA, A.A., PIRUSSKII, YU.M., FORMOZOV, N.A. Genetic evidence of hybridization between West European and Northern white-breasted Hedgehogs (*Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus*) in Moscow Region. In: *Biological Bulletin*, 2009, no 36, p.647-651. ISSN 0006-3185.

23. BOLFÍKOVÁ, B., HULVA, P. Microevolution of sympatry: landscape genetics of hedgehogs *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* in Central Europe. In: *Heredity*, 2012, no 108, p. 248-255. ISSN: 0018-067X.
24. BRUNET, M., HUGUENEY M., JEHENNE Y. Cournon-les Soumeroux: un nouveau site a vertebres d’Auvergne; sa place parmi les faunes de L’Oligocene superieur d’Europe. In: *Geobios*, 1981, no 14, p. 323-359. ISSN 0016-6995.
25. BURLACU, V. Recent evolutions of natural foci of leptospirosis and small mammal communities (*Rodentia*, *Insectivora*) in the Republic of Moldova. In: *One Health & Risk Management*, 1(2), 2020, p. 23-33. ISSN 2587-3458. doi: 10.38045/ohrm.2020.1.13.
26. BURLACU, V., CARAMAN, N., GHEORGHÎȚA, S., NISTREANU, V., LARION, A., CÎRLIG, T., CÎRLIG, V., POSTOLACHI, V. Faunistic and ecological peculiarities of small mammals (Mammalia: Rodentia, Insectivora) from the Southem zone of the Republic of Moldova. In: *DROBETA, Științele Naturii*, 2014, vol. XXIV, p. 161-166. ISSN 1841-7086.
27. BURLACU, V., CATERINCIU, N., NISTREANU, V., LARION, A., GHEORGHÎȚA, S., GUȚU, A., MELNIC, V., CULIBACINAIA, E. Particularitățile ecologice și epizootologice ale mamiferelor mici și rolul lor în formarea și menținerea focarelor naturale și antropurgice de leptospiroză în zona de Nord a Republicii Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele medicale*, nr.1 (53), 2017, p. 50-54. ISSN 1857-0011.
28. BURLACU, V., NISTREANU, V., LARION, A., CATERINCIUC, N. Particularitățile faunistice și ecologice ale micromamiferelor in zona de nord a Republicii Moldova. În: *Academician L. Berg – 140 years: Collection of Scientific Articles*. Eco-TIRAS, Bender, 2016, p. 65-68. ISBN 978-9975-66-515-5.
29. BUTLER, P. M. Phylogeny of the Insectivores. In: *The Phylogeny and Classification of the Tetrapods*, Vol. 2: *Mammals*, Ed. by M. J. Benton. Clarendon Press, Oxford, 1988, p. 117-141. ISBN-10: 0198577125.
30. BUTLER, P. M. The Problem of Insectivore Classification. In: *Studies of Vertebrate Evolution*, Ed. by K. A. Joysey and T. S. Kemp (Oliver and Boyd, Edinburgh, 1972), p. 253-265. ISBN-10: 0050021311.
31. CARAMAN, N., NISTREANU, V. Distribuția biotopică a mamiferelor mici din localitatea Vadul-lui-Vodă, mun. Chișinău. In: „*Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospect*” *Symposium International, dedicated to the 100th anniversary from the birth of academician Alexei Spassky, one of the founders of the Academy of Sciences of Moldova and of the Parasitological school of the Republic of Moldova*, 13 October 2017, Chișinău, 2017, p. 381-382. ISBN 978-9975-66-590-2.



32. CARAMAN, N., NISTREANU, V., KOTENKOVA, E. Diversity of small mammals in antropized forest ecosystems of Chisinau city, Republic of Moldova. In: “Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change” IX-th International Conference of Zoologists, Chişinău, 12-13 October 2016, p. 34. ISBN 978-9975-3022-7-2.
33. CARAMAN, N., NISTREANU, V., LARION, A., BURLACU, V., CIRLIG, V., DAVID, V. Demographic structure of small rodent population from urban ecosystems of Chisinau city, Republic of Moldova. In: “Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity”: VII-th International conference of zoologists, 10-12 October, 2013, p. 36-37. ISBN 978-9975-66-361-8.
34. CARROLL, R.L. Vertebrate Paleontology and Evolution. Freeman and Co., New York, 1987, 711 p. ISBN-10: 0716718227
35. *Cartea Roşie a Republicii Moldovei*. Ediția a II-a. Chişinău „Ştiinţa”, 2001, p. 149. ISBN 9975-67-169-1.
36. *Cartea Roşie a Republicii Moldova*. Ediția a III-a. Chişinău „Ştiinţa”, 2015. p. 236-238. ISBN 978-9975-67-998-5.
37. CĂLINESCU, R. Mamiferele României. Repartiția și problemele lor biogeografice-economice. Bul. Min. Agric. Domenii, 1931, nr. 251, 1, p. 1-103.
38. CĂTUNEANU, I., HAMAR, M., THEISS, F., KORODI GAL, I., MANOLACHE, L. Importanța economică a ciufului de pădure *Asio otus otus* L. în lupta împotriva dăunătorilor agricoli. In: *Analele I.C.P. P.*, 1970, nr. 6, p. 433-445.
39. CHURCHFIELD, S. Food availability and the diet of the common shrew, *Sorex araneus*, in Britain. In: *Journal of Animal Ecology*, 1982, no. 51, p. 15-28. ISSN: 0021-8790.
40. CHURCHFIELD, S. *The natural history of shrews*. Christofer Helm Ltd., Bromley, 1990, 178 p. ISBN-10. 0713680121.
41. CHURCHFIELD, S. Why are shrews so small? The costs and benefits of small size in northern temperate *Sorex* species in the context of foraging habits and prey supply. In: *Acta Theriol.*, 2002, 47 (Suppl. 1), p. 169-184. ISSN: 0001-7051.
42. CLARK, K., KARSCH-MIZRACHI, I., LIPMAN, D.J., OSTELL, J., SAYERS, E.W. GenBank. In: *Nucleic Acids Res.*, 2016, 44 (D1): D67-72. doi: 10.1093/nar/gkv1276. ISSN: 0305-1048.
43. Codul silvic nr. 887-XIII din 21 iunie 1996 [citat 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311740>;

44. DAMBLON, F., HAESAERTS, P., VAN DER PLICHT, J. New datings and considerations on the chronology of Upper Palaeolithic sites in the Great Eurasiatic Plain. In: *Préhistoire Européenne*, 1996, 9, p. 177-231. ISSN 2105-2565.
45. Dăunători biotici ai pădurilor [citată 05.10.2022]. Disponibil: [http://www.rosilva.ro/articole/daunatori\\_biotici\\_ai\\_padurilor\\_p\\_113.htm](http://www.rosilva.ro/articole/daunatori_biotici_ai_padurilor_p_113.htm)
46. DE GIULI, C., MASINI, F., TORRE, D., BODDI, V. Endemism and bio-chronological reconstructions: the Gargano case history. In: *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 1987, no 25, p. 267-276. ISSN: 3757633.
47. DEHNEL, A. Studies on the genus *Sorex* L. In: *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, 1949, Sectio C 4, p. 17–102.
48. DEINER, K., BIK, H.M., MÄCHLER, E., SEYMOUR, M., LACOURSIÈRE-ROUSSEL, A., ALTERMATT, F., CREER, S., BISTA, I., LODGE, D.M., DE VERE, N., PFRENDER, M.E., BERNATCHEZ, L. Environmental DNA metabarcoding: Transforming how we survey animal and plant communities. In: *Mol Ecol.*, 2017 Nov; 26(21), p. 5872-5895. doi: 10.1111/mec.14350. ISSN 0962-1083.
49. DOUKAS, C. S. Greece. In: L. W. VAN DEN HOEK OSTENDE, C. S. DOUKAS, J. W. F. REUMER (eds). The fossil record of the Eurasian Neogene insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Mammalia), Part I. In: *Scripta Geologica, Special Issue*, Leiden, 2005, no 5, p. 99-112. ISSN 0375-7587.
50. ELLERMAN, J. R., MORRISON-SCOTT, T. C. S. Checklist of Palaearctic and Indian mammals. London, 1945, 810 p.
51. ELLIS, E. Anthropocene: A Very Short Introduction. Vol. 1. Oxford University Press, 2018, 176 p. doi:10.1093/actrade/9780198792987.001.0001. ISBN 978-0-19-879298-7.
52. ENGESESSER, B. The fossil record of the Eurasian Neogene insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Mammalia) In: Part I / L.W. van den Hoek Ostende, C.S. Doukas and J.W.F. Reumer (editors)]: Switzerland. In: *Scripta Geologica. Special Issue*, 2005, no 5(12), p. 285-295. ISSN 0375-7587.
53. ERMAKOV, O.A., SIMONOV, E., SURIN, V.L., TITOV, S.V., BRANDLER, O.V., IVANOVA, N.V., BORISENKO, A.V. Implications of Hybridization, NUMTs, and Overlooked Diversity for DNA Barcoding of Eurasian Ground Squirrels. In: *PLoS ONE* (2015) 10:e0117201. doi: 10.1371/journal.pone.0117201. ISSN 1553-7390.
54. ESCALA, C., ALONSO, D., MAZUELAS, D., MENDIBURU, A., VILCHES, A., ARIZAGA, J. Winter diet of Long-eared Owls *Asio otus* in the Ebro valley (NE Iberia). In: *Revista Catalana d'Ornitologia*, 2009, no 25, p. 49-53. ISSN 1697-4697

55. FEUDA, R., BANNIKOVA, A. et al. Tracing the evolutionary history of the mole, *Talpa europaea*, through mitochondrial DNA phylogeography and species distribution modelling. In: *Biological Journal of the Linnean Society*, 2015, Volume 114, Issue 3, p. 495-512. <https://doi.org/10.1111/bij.12459>. ISSN 0024-4066.
56. FICETOLA, G., COISSAC, E., ZUNDEL, S., RIAZ, T., SHEHZAD, W., BESSIÈRE, J., TABERLET, P., POMPANON, F. An In silico approach for the evaluation of DNA barcodes. *BMC Genomics*, 2010, 11:434. doi: 10.1186/1471-2164-11-434 ISSN: 1471-2164
57. FICK, S.E., HIJMANS, R.J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. In: *International Journal of Climatology*, 2017, no 37, p. 4302-4315. doi:<https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>. ISSN: 0899-8418.
58. FUNMILAYO, O. Distribution and abundance of moles (*Talpa europaea* L.) in relation to physical habitat and food supply. In: *Oecologia*, 1977, no 30, p. 277-283. <https://doi.org/10.1007/BF01833635>. ISSN 0029-8549.
59. FURIÓ, M., SANTOS-CUBEDO, A., MINWER-BARAKAT, R., AGUSTI, J. Evolutionary history of the African soricid *Myosorex* (Insectivora, Mammalia) out of Africa. In: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2007, no 27(4), p. 1018-1032. ISSN 0272-4634.
60. GALIMBERTI, A., SANDIONIGI, A., BRUNO, A., BELLATI, A., CASIRAGHI, M. DNA barcoding in mammals: what's new and where next? In: *Hystrix*, 2015, no 26, p. 12. ISSN 0394-1914.
61. GAVRILĂ, L., MURARIU, D., REBEDEA, I., MIRCEA, L., ȘTEFAN, M., VLADMIRESCU, A., BUCUR, S. Preliminary results of the molecular cytogenetics study on hedgehog (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) (Mammalia: Insectivora) in Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1998, no 40, p. 431-448. ISSN 1223-2254.
62. GENOUD, M. Energetic strategies of shrews: ecological constraints and evolutionary implications. In: *Mammal Review*, 1988, no 18, p. 173-193. ISSN 1365-2907.
63. *Germany Red List Center*. [citat 02.03.2023]. Disponibil: <https://www.rote-liste-zentrum.de>
64. GHEERBRANT, E. Les mammifères paléocènes du Bassin d'Ouarzazate (Maroc). III. Adapisoriculidae et autres mammifères (Carnivora;? Creodonta, Condylarthra? Ungulata et incertae sedis). In: *Palaeon tographica A*, 1995, no 237, p. 39-132. ISSN 2509-8373.
65. GHEORGHITĂ, S., CHICU, V., NISTREANU, V., BURLACU, V., GUȚU, A., MELNIC, V., CULIBACINAEA, E., BENEȘ, O. The role of micromammals in the maintenance of leptospirosis foci in the Republic of Moldova. In: *Oltenia - studii si comunicari. Științele naturii*. Tom. XXV/2009, p. 291-296. ISSN 1454-6914.

66. GHIZELEA, G. Small mammals from some forests of Bucharest region. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1965, no 5, p. 405-422. ISSN 22470735.
67. GIAGIA, E. B., ONDRIAS, J. C. Karyological analysis of eastern European hedgehog *Erinaceus concolor* (Mammalia, Insectivora) in Greece. In: *Mammalia*, 1980, 4(1), p. 59-71. ISSN 0025-1461.
68. GILLET, F., TIOUCHICHINE, M.-L., GALAN, M., BLAN, F., NÉMOZ, M., AULAGNIER, S., MICHAUX, J.R. A new method to identify the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) and to study its diet, using next generation sequencing from faeces. In: *Mamm. Biol.*, 2015, no 80, p. 505-509. ISSN 1616-5047.
69. GLIWICZ, J., TAYLOR, J.R.E. Comparing life histories of shrews and rodents. In: *Acta Theriol.*, 2002, 47 (Suppl. 1), 185–208. ISSN 0001-7051.
70. GOSTEL, M.R., KRESS, W.J. The expanding role of DNA barcodes: Indispensable tools for ecology, evolution, and conservation. In: *Diversity*, 2022, 14, p. 213. ISSN: 1424-2818.
71. GOSZCZYNSKI, J. Comparative analysis of food of owls in agrocenoses. In: *Ecol. Pol.*, 1981, no 28(3), p. 431-439. ISSN 1505-2249.
72. GOSZCZYNSKI, J. Connection between predatory birds and mammals and their prey. In: *Acta Theriol.*, 1977, no 22(30), p. 399-430. ISSN 0001-7051.
73. GOULD, G.C. Hedgehog phylogeny (Mammalia, Erinaceidae) – the reciprocal illuminations of the quick and the dead. In: *American museum novitates*, New-York, 1995, No 3131, 45 p. ISSN 0003-0082.
74. HABERL, W. Food storage, prey remains and notes on occasional vertebrates in the diet of the Eurasian water shrew, *Neomys fodiens*. In: *Folia Zool.*, 2002, no 51(2), p. 93-102. ISSN 0139-7893.
75. HAIGH, A., O'RIORDAN, R., BUTLER, F. Hedgehog *Erinaceus europaeus* mortality on Irish roads. In: *Wildlife Biology*, no 2014, 20(3), p. 155-160. ISSN: 1903-220X.
76. HAMAR, M., HELLWING, H., SCHNAPP, B. Beiträge zur Kenntniss von *Sorex araneus tetragonurus* Herm. in der Rumänischen Volksrepublik (Vorausgehende Mitteilung). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1961, no 3, p. 351-382. ISSN 1223-2254.
77. HAMAR, M., KOVACS, A. Neue Daten über die Gattung *Neomys* Kaup (1829) in der Rumänischen Volksrepublik. In: *Acta Theriologica*, 1964, no 9 (20), p. 377-380. ISSN 0001-7051.
78. HAMILTON, C. Define the Anthropocene in terms of the whole Earth. In: *Nature*, 2016, 536 (7616), p. 251-251. doi:10.1038/536251a. ISSN 0028-0836.

79. HANSKI, I. Food consumption, assimilation and metabolic rate in six species of shrews (*Sorex* and *neomys*). In: *Ann. Zool. Fenn.*, 1984, no 21, p. 157-165. ISSN: 1797-2450.
80. HANZAK, J. Zur Jugendentwicklung der Gartenspitzmaus, *Crocidura suaveolens* (Pallas) 1821. In: *Lynx*, 1966, 6, p. 67-74. ISSN: 0024-7774.
81. HARPER, L., LAWSON HANDLEY, L., CARPENTER, A. et al. Environmental DNA (eDNA) metabarcoding of pond water as a tool to survey conservation and management priority mammals. In: *Biological Conservation*, 2019, no 238, 41 p. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108225>. ISSN 0006-3207.
82. HARRIS, A. H. Fossil History of Shrews in North America. In: *Evolution of Shrews*, Ed. by J. M. Wójcik and M. Wolsan. In: *Mammal Research Inst.*, Białowieża, 1998, p. 133-156. ISBN: 83-907521-0-7.
83. HARRISON, S., BRUNA, E. Habitat fragmentation and large-scale conservation: What do we know for sure? In: *Ecography*, 1999, 22(3), p. 225-232. ISSN: 0906-7590.
84. HAUSSER, J., FEDYK, S., FREDGA, K., SEARLE, J.B., VOLOBOUEV, V., WÓJCIK, J.M., ZIMA, J. Definition and nomenclature of the chromosome races of *Sorex araneus*. In: *Folia Zoologica*, 1994, 43(Suppl 1), p. 1-9. ISSN 0139-7893.
85. HEBERT, P.D.N., CYWINSKA, A., BALL, S.L., DEWAARD, J.R. Biological identifications through DNA barcodes. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2003, 270(1512), p. 313–321. doi: 10.1098/rspb.2002.2218. ISSN 0962-8452.
86. HELLWING, S. Beiträge zum Kenntniss einiger Kleinsäuger aus dem Bezirk Suceava, Kreise: Vatra Dornei, Câmpulung und Rădăuți. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1960, no 2, p. 393-399. ISSN 1223-2254.
87. HELLWING, S., GHIZELEA, G. Small mammals from the outskirts of Jassy. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1963, no 4, p. 497-519. ISSN 1223-2254.
88. HELLWING, S., SCHNAPP, B. Populations-ökologische Forschungen an Kleinsäugetern zu Valul Traian in den Jahren 1955-1957. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1960, no 2, p. 337-378. ISSN 1223-2254.
89. HEWITT, G.M. The genetic legacy of the Quaternary ice ages. In: *Nature*, 2000, 405, p. 907–913. ISSN 0028-0836.
90. HIJMANS, R.J., PHILLIPS, S., LEATHWICK, J., ELITH, J. *dismo: Species Distribution Modeling*. R package version 1. 2022, p. 3-9.
91. HOEK OSTENDE, L., W. VAN DEN. Insectivore faunas from the lower Miocene of Anatolia – part 5 *Talpidae*. In: *Scripta Geologica*, 2001, no 122, p. 1-45. ISSN 0375-7587.

92. HOMEI, V., POPESCU, A. Contribuții la studiul hranei de iarnă a ciuflor (*Asio otus* L.) din zona inundabilă a Dunării. In: *Ocrotirea Naturii*, 1969, nr. 13(1), p. 63-69.
93. HOOKER, J.J., COLLINSON, M.E., SILLE, N.P. Eocene–Oligocene mammalian faunal turnover in the Hampshire Basin, UK: calibration to the global time scale and the major cooling event. In: *Journal of the Geological Society*, 2004, no 161, p. 161–172. doi:10.1144/0016-764903-091. ISSN: 0016-7649.
94. Hotărârea Nr. 112 din 27.04.2001 privind Strategia națională și Planul de acțiuni în domeniul conservării diversității biologice [citată 19.01.2023]. Disponibil <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=307364>
95. Hotărârea Guvernului Nr. 923/2014 pentru aprobarea Regulamentului de funcționare a Parcului Național „Orhei” [citată 02.11.2022]. Disponibil <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=355414>
96. HRABE, V. Variation in cranial measurements of *Erinaceus concolor roumanicus* (Insectivora, Mammalia). In: *Zool. listy*. 1976a, v.25, N4, p. 315-326. ISSN 0044-5142.
97. HUTCHISON, J. H.. Notes on type specimens of European Miocene Talpidae and a tentative classification of Old World Tertiary Talpidae (Insectivora: Mammalia). In: *Géobios*, 1974, no 7(3), p. 211-256. ISSN: 0016-6995.
98. HUTTERER, R. Order Erinaceomorpha. In: D. E. WILSON, D. A. REEDER (eds). *Mammal species of the world: a taxonomical and geographical references*, 3rd edition, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2005, p. 212-219. ISBN: 0 8018 8221 4.
99. HUTTERER, R. *Sorex minutus* Linnaeus, 1766. Zwergspitzmaus. In: Niethammer J, Krapp F, eds. *Handbuch der Säugetiere Europas*, band 3. Wiesbaden: Aula-Verlag, 1990, p.183-206. ISBN 13: 978-3891040270.
100. HUXLEY, T. H. On the Application of the Laws of Evolution to the Arrangement of the Vertebrata, and More Particularly of the Mammalia. In: *Proc. R. Soc. London*, 1880, 43, p. 649-662.
101. IGEA, J., AYMERICH, P., BANNIKOVA, A.A. et al. Multilocus species trees and species delimitation in a temporal context: application to the water shrews of the genus *Neomys*. In: *BMC Evol Biol.*, 2015, No 15, 209 <https://doi.org/10.1186/s12862-015-0485-z>. ISSN 1471-2148.
102. ISTRATE, P. Les petits mammifères du plateau Târnava, Transylvanie (Roumanie). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1998, no 40, p. 449-474. ISSN 1223-2254.
103. KEMP, T.S. The origin and evolution of mammals. Oxford University Press, USA, 2005, p. 143. ISBN 0-19-850760-7.

104. KIELAN-JAWOROWSKA, Z., BOWN, T. M., LILLEGRAVEN, J., EUTHERIA, A. In: *Mesozoic Mammals: The First Two-Thirds of Mammalian History*, Ed. by J. A. Lillegraven, Z. Kielan-Jaworowska, and W. A. Clemens. Univ. California Press, Berkeley, 1979, p. 221-258.
105. KLENOVŠEK, T., JANZEKOVIC, F., NOVAK, T., CAS, M., TRILAR, T., POSTRAK, T. Notes on invertebrates preyed by shrews (Mammalia: Insectivora: Soricidae) in Slovenia. In: *ANNALES, Ser. Nist. Nat.*, 2013, no. 23, p. 2153–160. ISSN 1408-533X.
106. KOCHER, A., DE THOISY, B., CATZEFLIS, F., VALIÈRE, S., BAÑULS, A.-L., MURIENNE, J. iDNA screening: Disease vectors as vertebrate samplers. In: *Mol. Ecol.*, 2017, 26, p. 6478-6486. ISSN: 0962-1083.
107. KORPIMAKI, E. Dietary shift, niche relationships and reproductive output in coexisting kestrels and long-eared owl. In: *Oecologia* (Berlin), 1987, no 74, p. 277-285. ISSN: 00298519.
108. KORPIMAKI, E., NORRDAHL, K. Avian and mammalian predators of shrews in Europe: regional differences, between year and seasonal variation and mortality due to predation. In: *Ann. Zool. Fenn.*, 1989, vol. 26(4), p. 389-400. ISSN: 0003-455X.
109. KRAL, B. Karyological analysis of two European species of the genus *Erinaceus*. In: *Zool. Listy*, 1967, 16: 239-252. ISSN 0044-5142.
110. KRATOCHVIL, J. Zur Frage der Verbreitung des Igels (*Erinaceus*) in der ESSR. In: *Zool. Listy*, 1966, no 15 p. 291-304. ISSN 0044-5142.
111. KRATOCHVIL, J. Zur Kenntnis der Igel der Gattung *Erinaceus* in der ESSR (Insectivora, Mamm.). In: *Zool. Listy*, 1975, no 24, p. 297-312. ISSN 0044-5142.
112. KRAUSE, D. W. Mammalian evolution in the Paleocene: Beginning of an era. In: T. W. Broadhead (ed.), *Mammals: Notes for a Shortcourse*. University of Tennessee Department of Geological Sciences Studies in Geology, 1984, no 8, p. 87-109.
113. KRUSHINSKA, N. L., RYCHLIK, L. Aggressiveness of a *Neomys fodiens* parous females toward conspecific and *N. anomalus* intruders. In: *Acta Theriologica*, 1994, no 39, p. 329-333. ISSN 1015-8758.
114. KRUSHINSKA, N. L., RYCHLIK, L. Intra- and interspecific antagonistic behaviour in two sympatric species of water shrews: *Neomys fodiens* and *N. anomalus*. In: *Journal of Ethology*, 1993, no 11, p. 11–21. ISSN: 0289-0771.
115. KRYSSTUFEK, B. Cranial variability in the Eastern hedgehog *Erinaceus concolor* (Mammalia: Insectivora). In: *Journal of Zoology*, 2002, no 258, p. 365-373. ISSN 0952-8369.

116. KRYŠTUFEK, B., DAVISON, A., GRIFFITHS, H.I. Evolutionary biogeography of water shrews (*Neomys* spp.) in the western Palaearctic Region. In: *Can. J. Zool.* 2000, no 78, p. 1616-1625. ISSN 0008-4301.
117. KRYŠTUFEK, B., QUADRACCI, A. Effects of latitude and allopatry on body size variation in European water shrews. In: *Acta Theriologica*, 2008, 53 (1), p. 39-46. ISSN 1015-8758.
118. KRYŠTUFEK, B., TVRTKOVIĆ, N., PAUNOVIĆ, M., ÖZKAN, B. Size variation in the Northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus*: latitudinal cline and the island rule. In: *Mammalia*, 2009, no 73, p. 299-306. ISSN 0025-1461.
119. LAIU, L., MURARIU, D. Food of the little owl (*Athene Noctua Scop.*, 1769) (Aves: Strigiformes) in the surroundings of Bucharest (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2000, no. 42, p. 185-193. ISSN 1223-2254.
120. LAIU, L., MURARIU, D. The food of the long-eared owl (*Asio otus otus L.*) (Aves: Strigiformes) in wintering conditions of the urban environment in Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1998, no 40, p. 413-430. ISSN 1223-2254.
121. LAIU, L., PASOL, P., FENERU, F., MURARIU, D. The analysis of the winter food structure in *Asio otus otus L.* (Aves: Strigiformes) from Bacau and Iasi towns – Moldova (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2002, no 44, p. 423-430. ISSN 1223-2254.
122. LAZĂR, A., LAZĂR, C., BENEDEK, A. M., ȘUVĂIALĂ, A. M. Terrestrial small mammal communities from the Făgăraș Piedmont (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2012, no 55 (2), p. 291-304. ISSN 1223-2254.
123. LEEMPOEL, K., HEBERT, T., HADLY, E.A. A comparison of eDNA to camera trapping for assessment of terrestrial mammal diversity. In: *Proc. Royal Society B*, January 2020, 287(1918):20192353. doi: 10.1098/rspb.2019.2353. ISSN 0370-1662.
124. Legea apelor nr.272 din 23 decembrie 2011 [citată 19.01.2023]. Disponibil <http://lex.justice.md/md/342978/>.
125. Legea nr. 1102-XIII din 6 februarie 1997 cu privire la resursele naturale [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311535>
126. Legea nr. 1515-XII din 16 iunie 1993 privind protecția mediului înconjurător [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311604>



127. Legea nr. 1538-XIII din 25 februarie 1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&id=311614>
128. Legea nr. 325-XVI din 15 decembrie 2005 cu privire la Cartea Roșie a Republicii Moldova [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=315224>
129. Legea nr. 591-XIV din 23 septembrie 1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311847>
130. Legea nr. 94-XVI din 5 aprilie 2007 cu privire la rețeaua ecologică [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=334071&lang=1>.
131. Legea pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate nr. 1041-XIV din 15 iunie 2000 [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=312730>.
132. Legea regnului animal nr. 439-XIII din 27 aprilie 1995 [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311667>
133. Legea nr. 94-XVI din 5 aprilie 2007 cu privire la rețeaua ecologică [citată 19.01.2023]. Disponibil: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=334071&lang=1>
134. Legea Nr. 32 din 13-07-2018 [citată 19.01.2023]. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=105493&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=105493&lang=ro)
135. LINNAEUS, C. *Sistema Naturae*. Full text scanned basing on a copy of this text on Missouri Botanical Garden. 1758, 847 p.
136. LOPATIN, A. Early Paleogene insectivore mammals of Asia and establishment of the major groups of Insectivora. In: *Paleontological Journal*, 2006, Vol. 40, Suppl. 3, p. S205-S405. DOI: 10.1134/S0031030106090012. ISSN 0031-0301.
137. LUKEŠOVÁ, G., VOŠLAROVA, E., VECEREK, V., VUCINIC, M. Trends in intake and outcomes for European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Czech rescue centers. In: *PLoS One*, 2021 Mar 11;16(3):e0248422. doi: 10.1371/journal.pone.0248422. PMID: 33705491; PMCID: PMC7951812. ISSN 1544-9173.
138. LUNGU, A., RZEBIK-KOWALSKA, B. *Faunal assemblages, stratigraphy and taphonomy of the Late Miocene localities in the Republic of Moldova*. Institute of Systematics and Evolution of Animals Polish Academy of Sciences, 2011, 62 p. ISBN 9788361358404.
139. MACARTHUR, R., WILSON, E.O. *The Theory of Island Biogeography* (2001 reprint ed.). Princeton University Press, 1967, 224 p. ISBN: 9780691088365

140. MACPHEE, R. D. E., NOVACEK, M. J. Definition and Relationships of Lipotyphla. In: *Mammal Phylogeny, Vol 2: Placentals*, (F. S. Szalay, M. J. Novacek, and M. C. McKenna, Eds), Springer, New York, 1993, p. 13-31. ISBN 9780387978536.
141. MARKOV, V.G., DOBRIJANOV, D. Karyologische Analyse der Weibbrustoder Ostigel (*Erinaceus roumanicus* Barr.-Ham.) in Bulgarien. In: *Zool. Ans. Jena*. 1974, j Bd.193, N3/4, p.181-188. ISSN 0044-5231.
142. MCKENNA, M., BELL, S.K. *Classification of mammals above the species level*. Columbia University Press, New York, 1997, 640 p. ISBN 0231528531.
143. MEYLAN, A. Le polymorphisme chromosomique de *Sorex araneus* L. (Mamm.-Insectivora). In: *Revue suisse Zool.*, 1964, 71, p. 903-983. ISSN 0035-418X.
144. MEZHHERIN, V.A., MELNIKOVA, G.L. Adaptive importance of seasonal changes in some morphophysiological indices in shrews. In: *Acta Theriol.*, 1966,11(25), p. 503-21. ISSN 0001-7051.
145. MICHALAK, I. Reproduction, maternal and social behaviour of the European water shrew underlaboratory conditions. In: *Acta Theriol.*, 1983, 28, p. 1-24. ISSN 0001-7051.
146. MIHAILENCO, A. Despre diversitatea speciilor din fauna mamiferelor mici a Moldovei. In: *Ocotirea Naturii. Prezent și viitor*. Materialele conferinței științifice, 15-16 decembrie, Chișinău, 1995a, p. 68-69.
147. MIHAILENCO, A. Despre statutul speciilor numerice mici *Neomys anomalus* și *Crocidura leucodon* (Insectivora, Soricidae) în Moldova. In: *Ocotirea Naturii. Prezent și viitor*. Materialele conferinței științifice, 15-16 decembrie, Chișinău, 1995b, p. 70-71.
148. MIKOV, A. M., GEORGIEV, D.G. On the Road Mortality of the Northern White-breasted Hedgehog (*Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900) in Bulgaria. In: *Ecologia Balkanica*, 2018, vol. 10 (1), p. 19-23. ISSN 1314-0213.
149. MISHTA, A.V. A karyological study of the common shrew, *Sorex araneus* L. (Insectivora, Soricidae) in Ukraine-1st results. In: *Folia Zoologica*. 1994, no 43, p. 63-8. ISSN 0139-7893.
150. MISHTA, A.V., SEARLE, J.B., WÓJCIK, J.M. Karyotypic variation of the common shrew *Sorex araneus* in Belarus, Estonia, Latvia, Lithuania and Ukraine. In: *Acta Theriol.*, 2000, 45(Suppl 1), p. 47-58. ISSN 0001-7051. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.00-61>
151. MUNTEANU, A. Mamifere. În: *Natura Rezervației „Plaiul Fagului”*, 2005, p. 244-265. ISBN 9975-944-88-4.

152. MUNTEANU, A. Componenta și distribuția spațială a speciilor de micromamalii în rezervația științifică „Pădurea Domnească”. In: *Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale*. Conf. VI a Zoologilor din Moldova cu participare Internațională, Chișinău, 2007, p. 39-41. ISBN 978-9975-80-071-6.
153. MUNTEANU, A., LOZANU, M. *Lumea animală a Moldovei. Mamifere*. Ch.: Î.E.P. „Știința”, 2004, vol. 4, 132 p. ISBN 9975-67-416-X.
154. MURARIU, D. Contributions à la connaissance de la faune du nord-est de la Plaine Roumaine, entre le Siret, le Danube et la Ialomița. Cl. Mammalia. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1976, no 17, p. 237-244. ISSN 1223-2254.
155. MURARIU, D. Contributions à la connaissance de la faune du département Vrancea. Cl. Mammalia. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1976, no 17, p. 335-340. ISSN 1223-2254.
156. MURARIU, D. Contributions à la connaissance du système glandulaire tégumentaire chez *Sorex araneus araneus* L. et *Talpa europaea* L. (Mammalia, Ord. Insectivora). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1971, no 11, p. 429-435. ISSN 1223-2254.
157. MURARIU, D. Observations concerning the form, size, structure and spreading of the sebaceous and sudoriferous glands in the *Erinaceus europaeus* L., *Crocidura leucodon* Herm., and *Neomys fodiens* Schreb. (Ord. Insectivora - Mammalia). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1972, no 12, p. 393-405. ISSN 1223-2254.
158. MURARIU, D. L'étude anatomo-histologique des glandes mammaires chez les Insectivores (Mammalia) de Roumanie. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1974, no 14, p. 431-438. ISSN 1223-2254.
159. MURARIU, D. Les glandes de la région anale chez quelques soricidés (Insectivora). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1975, no 16, p. 295-302. ISSN 1223-2254.
160. MURARIU, D. Étude anatomo-histologique des glandes de la région anale et circumanale chez *Erinaceus europaeus* et *Talpa europaea* (Insectivora). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1975, no 16, p. 303-310. ISSN 1223-2254.
161. MURARIU, D., ANDREESCU, I. Données faunistiques sur les petits mammifères (insectivores et rongeurs) du département de l'Argeș (Roumanie). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1980, no 21, p. 275-284. ISSN 1223-2254.
162. MURARIU, D. La liste des mamifères actuels de Roumanie; noms scientifiques et roumains. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1984, no 26, p. 251-261. ISSN 1223-2254.

163. MURARIU, D. Les petits mammifères (Mammalia, Insectivora et Rodentia) du nord de la Moldavie (Roumanie). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1993, no 33, p. 411-419. ISSN 1223-2254.
164. MURARIU, D. Mammal species from Romania. Categories of conservation. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1995, no 35, p. 549-566. ISSN 1223-2254.
165. MURARIU, D. Mammals of the Danube Delta (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1996, no 36, p. 361-371. ISSN 1223-2254.
166. MURARIU, D. Mammalia, vol. XVI. Insectivora, fascicula I. În: *Fauna României*. Editura Academiei Române, București, 2000, 143 p. ISBN 973-27-0755-0/973-27-0050-5.
167. MURARIU, D. Commented list of the mammal species susceptible for being included in the Red Book of the Romanian fauna. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2000a, no 42, p. 243-363. ISSN 1223-2254.
168. MURARIU, D. Contributions to the knowledge of mammal fauna (Mammalia) from Southwest Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2002, no 44, p. 431-441. ISSN 1223-2254.
169. MURARIU, D. Mammals (Mammalia) from the southern area of Piatra Craiului National Park (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2003, no 45, p. 381-393. ISSN 1223-2254.
170. MURARIU, D. Mammalia. În: *Cartea Roșie a Vertebratelor din România* (editori Botnariuc & Tatole). Academia Română, Muzeul Național de Istorie Naturală „Gr. Antipa”, București, 2005, p. 11-15. ISBN 973-0-03943-7.
171. MURARIU, D. Mammal ecology and distribution from North Dobrogea (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2006, no 49, p. 387-399. ISSN 1223-2254.
172. MURARIU, D. Faunology, biology, ecology and protection statute of the mammals (Mammalia) of the Măcin Mountains National Park (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2008, no 51, p. 273-301. ISSN 1223-2254.
173. MURARIU, D. Systematic list of the Romanian vertebrate fauna. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2010, no 53, p. 377-411. ISSN 1223-2254.
174. MURARIU, D. The species of the genus *Crocidura* Wagler, 1832 (Mammalia: Insectivora) from Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2011, no 43, p. 333-338. ISSN 1223-2254.
175. MURARIU, D., ANDREESCU, I. Notes on the ecology of some representatives of the orders Insectivora and Rodentia (Mammalia) from Vrancea, Buzău, Prahova and Argeș

districts (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1979, no 20 (1), p. 485-497. ISSN 1223-2254.

176. MURARIU, D., ANDREESCU, I., TORCEA, Ș. Observations faunistiques et écologiques sur les insectivores (Mammalia, Insectivora) de la Plaine Roumaine, entre la Ialomița et l'Olt. . In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1982, no 22 (2), p. 571-585. ISSN 1223-2254.

177. MURARIU, D., ANDREESCU, I., NESTEROV, V. Les composants de la nourriture d'hiver d'*Asio otus otus* (L., 1758) du nord-est de Bucarest (Roumanie). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1991, no 31, p. 415-420. ISSN 1223-2254.

178. MURARIU, D., BENEDEK, A. M. New reports on the presence of *Sorex alpinus* Schinz, 1837 (Insectivora: Soricidae) in the Southern Carpathians (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2005, no 48, p. 395-405. ISSN 1223-2254.

179. MURARIU, D., PETRESCU, A., RĂDULEȚ, N., CHIȘAMERA, G., CEIANU, C., PĂNCULESCU, R. Contributions to the knowledge of bird (Aves) and mammal (Mammalia) fauna from Zarand Mountains (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2009a, no 52, p. 325-342. ISSN 1223-2254.

180. MURARIU, D., PETRESCU, A., CHIȘAMERA, G., CEIANU, C., PĂNCULESCU, R. Faunistic data on birds (Aves) and mammals (Mammalia) from Cindrel Mountains (Romania). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2009b, no 52, p. 343-361. ISSN 1223-2254.

181. MURARIU, D., ATANASOVA, I., RAYKOV, I., CHIȘAMERA, G. Results on mammal (Mammalia) survey from Bulgarian and Romanian Dobrogea. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2009c, no 52, p. 371-386. ISSN 1223-2254.

182. MURPHY, W. J., EIZIRIK, E., O'BRIEN, S. J., et al. Molecular Phylogenetics and the Origins of Placental Mammals. In: *Nature*, 2001, no 409 (6820), p. 614-618. ISSN 0028-0836.

183. NADACHOWSKI, A., MIROSLAW GRABOWSKA, J., DAVID, A., TOMEK, T., GARAPICH, A., PASCARU, V., OBADA, T., SZYNDLAR, Z. Faunal assemblages and biostratigraphy of several Pliocene sites from Moldova. In: *Curier Forschungsinstitut Senckenberg*, 2006, no 256, p. 249–259. ISSN 0341-4116.

184. *National Red List* [citată 05.04.2023]. Disponibil: <https://archive.nationalredlist.org>

185. *Neomys milleri*. *IUCN Red List* [citată 05.04.2023]. Disponibil: <https://www.iucnredlist.org/species/221738646/221738688#assessment-information>

186. NICOARA, I. A Brief characterisation of the lower pontian environments from the Moldavian platform. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, Tom. XXV/2009, p. 383-384. ISSN: 1454-6914.

187. NICOARA, I., LUNGU, A. Main geological features and fossil vertebrate fauna of Stolniceni formation in the central area of Codru rand. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, Tom. XXIV/2008. 251-254. ISSN: 1454-6914.
188. NISTREANU, V. Biometric study of the shrews (Soricidae, Insectivora) in two hilly zones of the Someșul Mic basin (Romania). In: *Studia Univ. "Babeș-Bolyai"*, Cluj-Napoca, Biol., 2000, vol. XLV (1), p. 95-102. ISSN: 2247-0441.
189. NISTREANU, V. Factori care influențează capturarea micromamiferelor. În: *Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale*. Chișinău, cep. USM, 2006a, p. 34-42. ISBN 978-9975-70-664-3.
190. NISTREANU, V. Date biometrice privind șoricidele (Soricidae, Insectivora) din bazinul Someșului Mic. *Analele Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală*. Vol. 4(17), Chișinău, 2006b, p. 117-125. ISSN 1857-0054.
191. NISTREANU, V. Spreading of insectivore species (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, Insectivora) in Nistru river basin. In: *Transboundary Dniester river basin management and the EU Water Framework Directive. Proceedings of the International Conference*, Chișinău, October 2-3, 2008. Ch.: "Eco-TIRAS", 2008, p. 213-217. ISBN 978-9975-66-089-1.
192. NISTREANU, V. Spreading of shrews from genus Sorex on the territory of Republic of Moldova. In: *Annual Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum*, 12-13 November 2009, Bucharest, Romania, p. 50. ISBN: 978-973-1983-29-5.
193. NISTREANU, V. Distribution of shrews from genus Sorex Linnaeus, 1758 (Mammalia: Insectivora) on the territory of Republic of Moldova. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*. 2011a, Vol. LIV (2), p. 555-561. ISSN 1223-2254.
194. NISTREANU, V. Spreading, biotopic distribution and dynamics of Crocidura shrew species in the Republic of Moldova. In: *Complexul Muzeal de Științele Naturii „Ion Borcea” Bacău, Studii și comunicări*, 2011b, vol. 24, p. 80-85. ISSN: 1584-3416.
195. NISTREANU, V. Multiannual dynamics of shrew (Mammalia, Soricomorpha, Soricidae) communities in Republic of Moldova. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, 2011c vol. 27(2), p. 140-144. ISSN: 1454-6914.
196. NISTREANU, V. Chițcanii (Mammalia: Soricomorpha, Soricidae) din ecosistemele forestiere ale Republicii Moldova. În: *„Rezervația Codri – 40 de ani”*. Materialele Simpozionului Științific Internațional, Lozova, 29-30 septembrie, 2011d, p. 297-299. ISBN 978-9975-67-799-8.
197. NISTREANU, V. Comunitățile de chițcanii (Mammalia: Soricomorpha, Soricidae) din ecosistemele forestiere ale Republicii Moldova. In: *Analele ICAS*, 2018, vol. 1, p. 86-91. ISSN 2345-1246.

198. **NISTREANU, V.** *Mamiferele insectivore (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) din Republica Moldova*. Tipog. AȘM, 2019a, 184 p. ISBN 978-9975-62-430-5.
199. **NISTREANU, V.** Multiannual dynamics and actual state of shrew communities in the Republic of Moldova. In: *Marisia, Științele Naturii*, Tg-Mureș, 2019b, vol. 38-39, p. 27-34. ISSN: 1016-9652.
200. **NISTREANU, V.** Taxonomic status of *Erinaceus roumanicus* (Mammalia: Erinaceomorpha) in the Republic of Moldova. In: *Abstract Book of 11<sup>th</sup> Baltic Theriological Conference*, 25-27 January 2021, p. 19. eISBN 978-609-454-510-8
201. **NISTREANU, V., CARAMAN, N.** Speciile silvicole de mamifere mici (Insectivora, Rodentia) în pădurile din apropierea mun. Chișinău. In: *Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie*, 2009, vol. 10 (23), p. 97-101. ISSN 1857-0054.
202. **NISTREANU, V., GRIGORE, D.** Preliminary data on the morphology of shrews from genus *Sorex* on the territory of Republic of Moldova. In: *Annual Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum*, 17-19 November 2010, Bucharest, Romania, p. 58. ISBN: 978-973-1983-29-5.
203. **NISTREANU, V., LARION, A.** Importance of long-eared owl (*Asio otus* L.) in rodent regulation number in urban areas. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 2020, Vol. LXIII, No. 2, p. 294-299. ISSN 2285-5785.
204. **NISTREANU, V., LARION, A.** Mammal fauna of Chisinau Airport, Republic of Moldova. In: *One Health & Risk Management*. 2022, vol. 3, nr. 1, p. 53-61. ISSN 2587-3458.
205. **NISTREANU, V., MUNTEANU, A., SAVIN, A., CARAMAN, N., BENEȘ, O., GHEORGHITĂ, S., BURLACU, V., USPENSCAIA, I.** Date preliminare privind răspândirea soricidelor (Soricidae, Insectivora) pe teritoriul Republicii Moldova. In: *„Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică”*. Simp. intern. consacrat jubileului de 60 de ani al acad. I.Toderaș. Ch.: Î.E.P. Știința, 2008, p. 68-70. ISBN 978-9975-67-604-5.
206. **NISTREANU, V., SAVIN, A., LARION, A., CORCIMARU, N., BULRACU, V., CARAMAN, N.** Evolution of shrew (Mammalia, Soricomorpha, Soricidae) communities in Republic of Moldova in the last decades. In: *Dniester river basin: ecological problems and management of transboundary natural resources*. Proseding of the International Scientific and Practical Conference, 15-16 October 2010, p. 148-150. ISBN 978-9975-4062-2-2.
207. **NISTREANU, V., BURLACU, V., CARAMAN, N., BURDUNIUC, O.** Shrew species (Soricomorpha, Soricidae) in urban ecosystems of Chisinau city and its suburbs. In: *“Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity”*, International

*Conference of Zoologists dedicated to the 50<sup>th</sup> anniversary from the foundation of Institute of Zoology of ASM*. Chisinau, 2011a, p. 44-45. ISBN 978-9975-4248-2-0.

208. **NISTREANU, V.**, LARION, A., SAVIN, A., MIRONOV, L., CORCIMARU, N., ȚURCANU, V., BUBURUZ, D. Some geographic and ecological aspects of Trebujeni landscape reserve. In: *ECOTERRA Journal of environmental research and protection*. Cluj-Napoca, Romania, 2011b, no. 26, p. 85-92. ISSN: 1584-7071.

209. **NISTREANU, V.**, CARAMAN, N., LARION, A., POSTOLACHI, V. Diversity of shrews (Soricomorpha, Soricidae) in urban environment of Chisinau city. В: *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Материалы IV Международной научно-практической конференции*, 9-10 ноября 2012, г. Тирасполь: Изд-во Приднестровского Университета, 2012, p. 216 - 218. ISBN 978-9975-4062-8-4.

210. **NISTREANU, V.**, BUȘMACHIU, G., SAVIN, A., ȚURCAN, V., LARION, A., SÎTNIC, V., POSTOLACHI, V. Fauna of small mammals, reptiles, amphibians and Collembolans from Trebujeni landscape reserve, Republic of Moldova. В: *«Зоологические чтения» Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Бенедикта Дыбковского*, 22-24 апреля 2015, Гродно, Беларусь. 2015, с.11-14. ISBN 978-985-496-866-7.

211. **NISTREANU, V.**, LARION, A., POSTOLACHI, V. Small mammal diversity in steppe zone Sadaclia, Republic of Moldova. *DROBETA, Științele Naturii*, XXV, 2015, p. 135–141. ISSN 1841–7086.

212. **NISTREANU, V.**, ȚURCAN, V., LARION, A. Diversity of mammal, reptile and amphibian communities from the Landscape reserve Trebujeni. In: *"Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change", IX-th International Conference of Zoologists, dedicated to the 70th anniversary from the creation of the first research institutions and 55th of the inauguration and foundation of the Academy of Sciences of Moldova*, 12-13 October 2016, Chisinau, 2016, p. 314-318. ISBN 978-9975-3022-7-2.

213. **NISTREANU, V.**, LARION, A., POSTOLACHI, V. Date preliminare privind dieta unor păsări răpitoare nocturne (Aves: Strigidae) în zona de nord a Republicii Moldova. In: *Agricultura durabilă în Republica Moldova: provocări actuale și perspective*. Culegere de articole științifice. Filiala Bălți a Acad. de Științe a Moldovei. Bălți: Indigou Color, 2017, p. 356-360. ISBN 978-9975-3156-2-3.

214. **NISTREANU, V.**, LARION, A., SÎTNIC, V., SAVIN, A. Tendințele dezvoltării populațiilor unor specii de mamifere mici (Mammalia: Soricomorpha, Rodentia) în funcție de



starea habitatului și schimbarea climei. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2019, No 3(339), p. 106-116. ISSN 1857-064X.

215. NISTREANU, V., PARASCHIV, D., LARION, A. Comparative analysis of long-eared owl (*Asio otus*) winter diet from two European cities – Chishinau (Republic of Moldova) and Bacau (Romania). In: *One Health & Risk Management*, 2020, No 1(1), p. 51-58. ISSN 2587-3458. <https://doi.org/10.38045/ohrm.2020.1.08>

216. NISTREANU, V., SAVIN, A., ȚURCAN, V., LARION A., PALADI, V., SÎTNIC, V. *Metode de cercetare în teren a faunei de vertebrate terestre. Indicație metodică*. Chișinău, 2021, 64 p. ISBN 978-5-88554-038-4.

217. NISTREANU, V., SAVIN A., SÎTNIC V., LARION A. Clasa Mammalia – mamifere. În: *Fauna Rezervației „Plaiul Fagului”. Vertebrate Terestre*. Redactor științific: V. Nistreanu, Chișinău: F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2022, 160 p. ISBN 978-5-88554-059-9.

218. NISTREANU, V., SÎTNIC, V., SAVIN, A., LARION, A., CALDARI, V., BURLACU, V. Diversitatea și ecologia speciilor de mamifere din Rezervația științifică „Pădurea Domnească”. *Akademios*, 2023, nr. 1(68), p. 22-32. ISSN 1857-0461. DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.23.1-68.02>

219. NISTREANU, V., PALADI, V., ȚURCAN, V., LARION, A., OBADĂ, T., SAVIN, A., CALDARI, V. *Fauna Rezervației Biosferei "Prutul de Jos". Vertebrate terestre*. Chișinău, Tip. „Căpățînă Print”, 2023, 198 p. ISBN 978-9975-3644-5-4

220. NIȚESCU-ANDREESCU, I. Étude comparative des cornets nasaux chez: *Talpa europaea* L., *Crocidura leucodon* Herm., *C. suaveolens* Pall., *Sorex araneus* L. et *Neomys fodiens* Schreb. (Ord. Insectivora) de Roumanie. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1970, no 10, p. 359-363. ISSN 1223-2254.

221. NIȚESCU-ANDREESCU, I. Contributions à l'étude de la morphologie du squelette des Mammifères de petite taille. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1971, no 11, p. 417-427. ISSN 1223-2254.

222. NIȚESCU-ANDREESCU, I. Contribution à l'étude de la morphologie du squelette chez *Erinaceus europaeus* L. (Insectivora) de Roumanie. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1972, no 12, p. 385-392. ISSN 1223-2254.

223. NORDMANN, A. Observations sur la faune pontique. In: *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie*. Exécuté en 1837, par Mr. Anatole de Démidoff, 1840, vol. III, p. 1-14.

224. NOVACEK, M. J. The Sespedectinae, a New Subfamily of Hedgehog-like Insectivores. In: *Am. Mus. Novit.* 1985, No. 2833, p. 1-24. ISSN: 0003-0082.

225. NOWAK, R. *Walker's Mammals of the World*, vol. 1. Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press, 1999, 221 p. ISBN 0801857899.
226. OPPERMANN, I. Die nahrung des Maulwurfs (*Talpa europaea* L., 1758) in unterschiedlichen Nebensräumen. In: *Pedobiologie*, 1968, vol. 8(1), p. 59-74. ISSN 0031-4056.
227. PALCU D, V., VASILIEV, I., STOICA, M., KRIJGSMAN, W. The end of the Great Khersonian Drying of Eurasia: Magnetostratigraphic dating of the Maeotian transgression in the Eastern Paratethys. In: *Basin Res.* 2019, 31, p. 33-58. ISSN 0950-091X.
228. PALCU, D.V., PATINA, I.S., ȘANDRIC, I. et al. Late Miocene megalake regressions in Eurasia. In: *Sci Rep.*, 2021, 11, p. 11471. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91001-z>. ISSN: 2045-2322.
229. PAPADOPOULOS, A., GHIZELEA, G. Contributions à la connaissance de quelques mammifères de la région de Jassy. In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 1965, no 5, p. 389-404. ISSN 1223-2254.
230. PASCARI, V., DAVID, A. Defileul Buzdujeni – monument geologo-paleontologic de o deosebită valoare științifică din Republica Moldova. In: *Mediul ambiant*, 2012, nr. 4(64), p. 20-24. ISSN: 1810-9551.
231. PASCARI, V., DAVID, A. Landşaftul și teriofauna nordului și nord-vestului Republicii Moldova în a doua jumătate a Pleistocenului superior. In: „*Mediul și dezvoltarea durabilă*”, conferința consacrată aniversării a 80 ani de la nașterea prof. univ., dr. habilitat Alexandru Lungu, Chișinău, Moldova, 6-8 octombrie 2016, p. 32-36. ISBN 978-9975-76-170-3
232. PASCARI, V., DAVID, A. Mammal fauna of palaeolithic station from Ciuntu cave. In: “*Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity*”, VIII-th International Conference of Zoologists, 10-12 October 2013, Chisinau, 2013, p. 256-257. ISBN 978-9975-66-361-8.
233. PERNETTA, J.C. Population ecology of British shrews in grassland. In: *Acta Theriologica*, 1977, no 22(20), p. 279-296. ISSN 0001-7051.
234. PESHEV, T.H., PESHEV, D.T., POPOV, V.V. *Fauna Bulgarica: Mammalia*. Vol. 27. Academica “Marin Drinov”, Sofia, Bulgaria, 2004, 632 p. ISBN: 954-430-860-1.
235. PETRESCU, A. Contribution à l'étude de la nourriture d'hiver de trois espèces d'oiseaux de proie (*Buteo lagopus*, *Accipiter nisus* et *Strix aluco*) de Roumanie. In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 1992, no 32, p. 371-377. ISSN 1223-2254.
236. PETRESCU, A. Contribution à la connaissance de la nourriture de la chouette Chevêche, *Athene noctua* (Aves: Strigiformes). In: *Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. Gr. Antipa*, 1994, no 34, p. 391-400. ISSN 1223-2254.

237. PETRESCU, A. Restes de prois de la nourriture d'*Asio otus* L. (Aves: Strigiformes) pendant l'ete dans la reserve naturelle Agigea (Roumanie). In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1997, no 37, p. 305-317. ISSN 1223-2254.
238. PIANKA, E. *Evolutionary ecology*. New York, Harper and Row, 1974, 356 p. ISBN 10: 0060452269.
239. PIR, J.B., SCHLEY, L. Développement des connaissances sur la répartition et l'écologie des mammifères au Luxembourg entre 1990 et 2015. In: *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 2015, no 116, p. 437-455. ISSN 2716-750X.
240. POPESCU, A., MURARIU, D. *Fauna României. Mammalia, Rodentia*. Editura Academiei Române, 2001, Vol. XVI (2), 218 p. ISBN 973-27-0821-2.
241. POPESCU, A., BARBU, P. Date privind răspândirea și frecvența soricidelor (Soricidae – Insectivora) în România. In: *Ocotirea Naturii*, 1979, nr. 23(2), p. 163-168.
242. POPOV, S. V. et al. Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean. In: *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 2006, 238, p. 91-106. ISSN: 0031-0182.
243. POPOV, S. V. et al. Paleontology and stratigraphy of the Middle-Upper Miocene of the Taman Peninsula: Part 1. Description of key sections and benthic fossil groups. In: *Paleontol. J.* 2016, 50, p. 1039-1206. ISSN: 0031-0301.
244. POPOV, S. V., ANTIPOV, M. P., ZASTROZHNOV, A. S., KURINA, E. E. & PINCHUK, T. N. Sea-level fluctuations on the northern shelf of the Eastern Paratethys in the Oligocene-Neogene. In: *Stratigr. Geol. Correl.*, 2010,18, p. 200-224. ISSN 0869-5938.
245. POPOV, V.V. Late Pliocene Erinaceidae and Talpidae (Mammalia: Insectivora) from Varshets (North Bulgaria). In: *Acta Zoologica Cracoviensia*, 2004, no 47 91-2, p. 61-80. ISSN: 0065-1710.
246. POSTOLACHE, GH. *Vegetatia Republicii Moldova*. Chișinău „Știința”, 1995, 340 p. ISBN 5-376-01923-3.
247. POSTOLACHE, GH., MUNTEANU, A., POSTOLACHE, D., COJAN, C. *Rezervația “Prutul de Jos”*. Chisinau „Știința”, 2012, 152 p. ISBN 978-9975-53-153-5.
248. POUND, M. J. et al. A Tortonian (Late Miocene, 11.61–7.25 Ma) global vegetation reconstruction. In: *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 2011, 300, p. 29-45. ISSN: 0031-0182.
249. PUCEK, Z. (red.) *Keys to vertebrate of Poland. Mammals*. PWN – Polish Scientific Publishers, Warszawa, 1981, 370 p. ISBN 83-01-02553-0.

250. PUCEK, Z. Seasonal Changes in the Braincase of Some Representatives of the Genus *Sorex* from the Palearctic. In: *Journal of Mammalogy*, 1963, 44, no. 4, p. 523-36. <https://doi.org/10.2307/1377135>. ISSN: 0022-2372.
251. PUCEK, Z. Sexual maturation and variability of the reproductive system in young shrew (*Sorex L.*) in the first calendar year of life. In: *Acta Theriol.*, 1960, 3, p. 269-93. ISSN 0001-7051.
252. PUCEK, Z. Seasonal and age change in shrews as an adaptive process. In: *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 1970, no 26, p. 189-207. ISSN: 0084-5612.
253. PYKE, G.H. Optimal foraging theory: a critical review. In: *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1984, no 15, p. 523-575. ISSN 1545-2069.
254. RADULET, N. Morphology of the inner side of the mandible in micromammals (Mammalia: Insectivora, Chiroptera, Rodentia) of Romania. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 2007, no 50, p. 371-393. ISSN 1223-2254.
255. RATNASINGHAM, S., HEBERT, P.D.N. BARCODING: bold: The Barcode of Life Data System (<http://www.barcodinglife.org>): BARCODING. In: *Molecular Ecology Notes*, 2007, no 7, p. 355–364. doi: 10.1111/j.1471-8286.2007.01678.x. ISSN 1471-8278.
256. RAUTIO, A., ISOMURSU, M., VALTONEN, A., HIRVELÄ-KOSKI, V., KUNNASRANTA, M. Mortality, diseases and diet of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment in Finland. In: *Mamm Res.*, 2016, 61(2), p. 161-169. ISSN 2199-2401.
257. REUMER, J. W. F. Speciation and evolution in the Soricidae (Mammalia: Insectivora) in relation with the paleoclimate. In: *Revue Suisse de Zoologie*, 1989, no 96(1), p. 81-90. ISSN 0035-418X.
258. RODL, P. A contribution to the distribution of the species *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 and *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1990 Insectivora, Mammalia in Czechoslovakia Vest. In: *Cesk. Spol. Zool.*, 1966, 30(3), p. 259-261. ISSN 0042-4595.
259. ROMANOWSKI, J., ŽMIHORSKY, M. Effect of season, weather and habitat on diet variation of a feeding specialist: a case study of the long-eared owl, *Asio otus* in Central Poland. In: *Folia Zool.*, 2008, no 57(4), p. 411-419. ISSN 0139-7893.
260. ROSE, K. D. The Clarkforkian Land-Mammal Age and Mammalian Faunal Composition across the Paleocene–Eocene Boundary. In: *Pap. Paleontol. Univ. Michigan*, 1981, No. 26, p. 1-196. ISSN 0148-3838.

261. ROȘCA, V. Istoria geologică a mării sarmațiene în viziunea actuală și repercusiunile acesteia asupra stratigrafiei. In: *Buletinul Științific al Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei*, 2007, Volumul 6 (19), p. 153-158. ISSN 1857-0054.
262. RÜMKE, C. A. A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). In: *Utrecht micropaleontological bulletins*. Special publication, 1985, no 4, 264 p. ISSN: 0083-4963.
263. RUSSELL, D. E. Les mammifères paléocènes d'Europe. In: *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, Sér. C – Sciences de la Terre. Paris, 1964, Tom 13, 324 p.
264. RZEBIK-KOWALSKA, B. Biodiversity of Polish fosiiole insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Insectivora, Mammalia) compared to European and Global faunas. In: *Polish Academy of Sciences*, Krakow, 2009, 123 p. ISBN 9788361358169.
265. RZEBIK-KOWALSKA, B. Distribution of shrews (Insectivora, Mammalia) in time and space. In: *Deinsea*, 2003, no 10, p. 499-508. ISSN: 0923-9308.
266. RZEBIK-KOWALSKA, B., LUNGU, A. Insectivore mammals from the Late Miocene of the Republic of Moldova. In: *Acta Zoologica Cracoviensia*, 2009, 52A(1-2), p. 11-60. ISSN: 0065-1710.
267. RZEBIK-KOWALSKA, B., NESIN, V.A. Erinaceomorpha, Soricomorpha (Insectivora, Mammalia) from the Late Miocene of Ukraine. In: *Polish Academy of Sciences*, Krakow, 2010, 62 p. ISBN 9788361358329.
268. SAARIKKO, J. Foraging behaviour of shrews. In: *Ann.Zool. Fenn.*, 1989, no 26(4), p.160-168. ISSN: 0003-455X
269. SAVIN, A., MUNTEANU, A., CORCMARU, N., NISTREANU, V. Diversitatea comunităților de mamifere în peisajul recreațional. În: „*Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică*”, simpozion internațional, Chișinău „Știința”, 2008, p. 72-75. ISBN 978-9975-67-604-5.
270. SAVIN, A., NISTREANU, V., CORCIMARU, N., LARION, A. Diversity of mammal communities in the ecosystems from the central zone of the Republic of Moldova. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, 2010, tom. XXVI, p. 259-262. ISSN: 1454-6914.
271. SCHNAPP, B. The fauna of micromammals drom Valu-lui-Traian (Dobroudja) in the years 1958-1962, according to *Asio otus* (L.) pellets. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1968, no 8 (2), p. 1045-1063. ISSN 1223-2254.
272. SCHNAPP, B. The mammals of the Rumanian People's Republic. In: *Trav. Mus. Nat. His. Nat. Gr. Antipa*, 1963, no 4, p. 473-496. ISSN 1223-2254.

273. SCHNAPP, B., HELLWING, S. Cunoașterea dinamicii populațiilor de mamifere mici cu ajutorul metodei ingluviilor. *Natura*, 1961, nr. 1, p. 43-52.
274. SCORPAN, V., TARANU, M., TODOS, P., BOIAN, I. Second National Communication of the Republic of Moldova under the United Nations Framework. Convention on Climate Change / United Nations Environment Progr.; coord. Ivanov V., Manful G. Synthesis Team:– Ch.: “Bons Offices” SRL, 2009, 316 p. ISBN 978-9975-80-313-7
275. SEARLE, J.B., FEDYK, S., FREDGA, K., HAUSSER, J., VOLOBOUEV, V.T. Nomenclature for the chromosomes of the common shrew (*Sorex araneus*). *Memoires de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles*, 1991, 19, p. 13-22. ISSN 0037-9611. [Reprinted in: *Comparative Cytogenetics* (2010) 47(1): 87–96. <https://doi.org/10.3897/compcytogen.v4i1.28>].
276. SEDDON, J.M., SANTUCCI, F., REEVE, N., HEWITT, G.M. Caucasus mountains divide postulated postglacial colonization routes in the white-breasted hedgehog, *Erinaceus concolor*. In: *Journal of Evolutionary Biology*, 2002, 15, 463-467. ISSN: 0071-3260.
277. SHCHIPANOV, N. Understanding the boundaries between chromosome races of common shrews in terms of restricted movements by individual shrews. In: *Russian Journal of Theriology*, 2007, nr 6(1), p. 117-122. ISSN 1682-3559.
278. SIGÉ, B. Insectivores primitifs de l'Éocène supérieur et Oligocène inférieur d'Europe occidentale. Nyctithériidés. In: *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, Sér. C – Sciences de la Terre, 1976, Tom 34, 140 p. ISBN 2-85653-016-8.
279. SIGÉ, B., CROCHET, J.-Y., INSOLE, Q. A. Les plus vieilles taupes. In: *Geobios*, Lyon Memoire special, 1977, No. 1 p. 141-157. ISSN 0016-6995.
280. SIMIONESCU, V. Contribuții privind dimorfismul sexual și creșterea alometrică la *Erinaceus europaeus* L. (Ord. Insectivora). În: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1977, vol. 28, 1, p. 85-88.
281. SIMIONESCU, I. *Mamiferele noastre*. Casa Școalelor, București, 1920, 111 p.
282. SIMIONESCU, I. Mamiferele țării. În: *Rev. șt. „V. Adamachi”*, 1922, nr. 8, p 4-183.
283. SIMIONESCU, V. Cercetări privind dinamica populațiilor mamiferelor mici din câteva tipuri de biocenoze natural din Moldova. În: *Comunic. Zool.*, 1970, 8, p. 289-304.
284. SIMIONESCU, V. Contribuții la cunoașterea componentei specifice și repartiției pe vertical a mamiferelor mici pe masivul Ceahlău. În: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1968, vol. 14, 2, p. 365-374.
285. SIMIONESCU, V. Contribuții privind sistematica și variabilitatea cârțițelor din România (genul *Talpa* Linnaeus). În: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1971, vol. 17, 2, p. 468-472.

286. SIMIONESCU, V. Morphological and zoogeographical studies on the hedgehog (*Erinaceus europaeus* L.) in Romania. In: *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț*, Ser. Botanică-Zoologie, 1979, nr. 4, p. 297-310.
287. SIMIONESCU, V. New data concerning the variability of *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811 in Romania. In: *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț*, Ser. Botanică-Zoologie, 1977, nr. 3, p. 417-426.
288. SIMIONESCU, V. Primele investigații asupra faunei mamiferelor mici din zona Cheile Bicazului – Lacul Roșu. În: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1985, vol. 31, p. 23-28.
289. SIMIONESCU, V. Studii privind dinamica relațiilor interspecifice și intraspecifice a populațiilor de mamifere mici din Fânațul Rezervației „Valea lui David”, - Iași, cu ajutorul marcării individuale. În: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1972, vol. 18, 2, p. 331-350.
290. SIMIONESCU, V., MUNTEANU, D. Contributions to the knowledge of the structure of small mammal populations in the Retezat Mountains. In: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1983, vol. 34, 2, p. 77-78.
291. SIMIONESCU, V., VARVARA, M. Contributions concerning the structure and dynamics of the populations of shrews (*Insectivora*, *Soricidae* – *Soricinae* Murray, 1886) from the nature reserve „The secular Forest of Slătioara” in the Rarău Massif, East Carpathians. In: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1983, vol. 29, 2, p. 103-108.
292. SIMIONESCU, V., VARVARA, M. Contributions to the structure and dynamics of the populations of *Soricidae* (*Insectivora*) in some forest ecosystems. In: *Anal. Univ. „Al.I.Cuza”*, Iași, 1983, vol. 34, 2, p. 75-76.
293. SÎTNIC, V. *In silico* validated primers for metabarcoding terrestrial vertebrate species from the Republic of Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, 2022, nr. 3(347), p. 71-77. ISSN 1857-064X. DOI: 10.52388/1857-064X.2022.3.08.
294. SÎTNIC, V. *Abordări bioinformaticice în cercetarea diversității vertebratelor terestre în Republica Moldova*. Teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2023, 167 p.
295. SÎTNIC, V., NISTREANU, V. Rolul biologiei computaționale în organizarea și integrarea datelor despre biodiversitatea organismelor. În: „*Ecologia funcțională a animalelor*”, Simpozion Internațional, consacrat aniversării a 70 de ani de la nașterea academicianului Ion Toderaș, Chișinău, 2018, p. 127-129. ISBN 978-9975-3159-7-5.
296. SÎTNIC, V., NISTREANU, V., HECKEL, G., LARION, A., Sequencing and phylogenetic analysis of *Microtus arvalis* CYTB gene. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*. 14-15 septembrie 2023, Chișinău, Moldova: Moldova State University, p. 126. ISBN 978-9975-3430-9-1.

297. SKOCZEŃ, S. Stomach contents of the mole (*Talpa europaea* L.). In: *Acta Theriol.*, 1966, no 11, p. 551-575. ISSN 0001-7051.
298. SKOUDLIN, J. Zur alterbestimmung bei *Erinaceus europaeus* und *Erinaceus concolor* (Insectivora, Mammalia). In: *Vestn. Ceskosl. spolec. zool.* 1976, v.40, N4.1401, s. 300-306.
299. SMITH, R. Presence du genre *Eotalpa* (Mammalia, Talpida) dans l'Oligocène inférieur de Belgique (Formation de Borgloon, MP21). In: *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 2007, no 77, p. 159-165. ISSN: 0374-6291.
300. SOKOLOV, V.Y., ANISKIN, V.M., LUKYANOVA, I.V. Karyological differentiation of two hedgehog species in genus *Erinaceus* (Insectivora, Erinaceidae) in the USSR. In: *Zool Zh* 1991, no 70, p. 111-120. ISSN: 00445134.
301. STEHLIN, H.G. Remarques sur les faunules de Mammifères des couches Éocènes et Oligocènes du Bassin de Paris. In: *Bulletin de la Societe Geologique de France*. 1910, vol. 9 (4), p. 488-520.
302. Strategia privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015-2020. [citat 10.09.2020]. Disponibil [https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr02\\_21.pdf](https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr02_21.pdf).
303. SYMONDS, M. R. E. Phylogeny and Life Histories of the 'Insectivora': Controversies and Consequences. In: *Biol. Rev.* 2005, no 80 (1), p. 93-128. ISSN 1464-7931.
304. TIKHONOV, I. A., MUNTYANU, A. I., USPENSKAYA, I. G., KONOVALOV, YU. N., BURLAKU, V. I., KARAMAN, N. K., NISTREANU, V. B., TIKHONOVA, G. N., KOTENKOVA, E. V. Biotopic distribution, population structure, and some features of small mammal reproduction in Chisinau city. In: *Biology Bulletin*, 2012, vol. 39, no. 10, p. 839-845. ISSN 1062-3590.
305. TIKHONOVA, G. N., TIKHONOV, I. A., KOTENKOVA, E.V., MUNTEANU, A.I., USPENSKAYA, I.G., KONOVALOV, YU.N., BURLAKU, V.I., KIKU, V.F., GEORGITSA, S. D., KARAMAN, N. K., NISTREANU, V. B., MALTSEV, A. N. Comparative Analysis of Small Mammal Communities in Chisinau and Yaroslavl, Two European Cities Located in Different Biomes. In: *Russian Journal of Ecology*, 2012, vol. 43, no. 3, p. 236-242. ISSN 1067-4136.
306. TING, S. Paleocene and Early Eocene Land Mammal Ages of Asia. In: *Bull. Carnegie Mus. Natur. Hist.*, 1998, No. 34, p. 124-147. ISSN 0097-4463.



307. TOBIEN, H. Säugerfaunen von der Grenze Pliozän/Pleistozän in Rheinhessen. 1. Die Spaltfüllungen von Gundersheim bei Worms. In: *Mainzer Geowissenschaftliche Mitteilungen*, 1980, no 8, p. 209-218. ISSN 0340-4404.
308. TOME, D. Diet composition of the long-eared owl in Central Slovenia: seasonal variation in prey use. In: *J Raptor Res.*, 1994, no 28(4), p. 253-258. ISSN 2162-4569.
309. USHIO, M., FUKUDA, H., INOUE, T., MAKOTO, K., KISHIDA, O., SATO, K., MURATA, K., NIKAIDO, M., SADO, T., SATO, Y., TAKESHITA, M., IWASAKI, W., YAMANAKA, H., KONDOH, M., MIYA, M. Environmental DNA enables detection of terrestrial mammals from forest pond water. In: *Mol Ecol Resour.*, 2017 Nov; 17(6): e63-e75. doi: 10.1111/1755-0998.12690. ISSN 1755-098X.
310. VAN VALEN, L. New Paleocene Insectivores and Insectivore Classification. In: *Bull. Am. Mus. Natur. Hist.*, 1967, 135 (5), p. 217–284. ISSN 0003-0090.
311. VASIIU, G.D., ȘOVA, C. Fauna Vertebratica Romaniae (index). În: *Studii și comunicări*. Mus. jud. Bacău, Secția Științele naturii. 1968, vol. II, p. 215-296.
312. VASILASCU, N., NISTREANU, V., BOGDEA, L., POSTOLACHI, V., LARION, A., CARAMAN, N., CRUDU, V., CALDARI, V. Diversity and ecological peculiarities of terrestrial vertebrate fauna of Chisinau city, Republic of Moldova. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, 2013, p. 219-226. ISSN 1454-6914.
313. VOLONTIR, N. Impactul maximelor climatice din holocen asupra modului de gospodărire a comunităților umane pe interfluviul Nistru-Prut. In: „*Mediul și dezvoltarea durabilă*”, conferință științifică națională cu participare internațională, 22-24 mai 2014, Chișinău. Chișinău: Tipografia UST, 2014, Ediția 2, pp. 82-89. ISBN 978-9975-76-157-4.
314. WIJNANDTS, H. Ecological energetics of the long-eared owl (*Asio otus*). In: *Ardea*, 1984, no 72, p. 1-92. ISSN: 3732266.
315. WITTE, G. R. *Der Maulwurf Talpa europaea*. Westrap – Wissenschaften, Magdeburg, 1997, 219 p. ISBN-10: 3894328703.
316. WÓJCIK, J.M., RATKIEWICZ, M., SEARLE JB. () Evolution of the common shrew *Sorex araneus*: chromosomal and molecular aspects. In: *Acta Theriologic* 47(Suppl 1), 2002, p. 139-167. <https://doi.org/10.1007/BF03192485>. ISSN: 00017051.
317. WOLFF, P. Unterscheidungsmerkmale am Unterkiefer von *Erinaceus europaeus* L. und *Erinaceus concolor* MARTIN. In: *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 1976, no 80, p. 337-341. ISSN 0255-0105.

318. ZIEGLER, R. Moles (Talpidae) from the late Middle Miocene of South Germany. *Acta Palaeontologica Polonica*, 2003, no 48(4), p. 617-648. ISSN 0567-7920.
319. ZIEGLER, R. Order Insectivora. [In:] E. ROSSNER, K. HEISSIG (eds) – The Miocene Land Mammals of Europe. In: *Verlag Dr Friedrich Pfeil, Mhunchen*, 1999, p. 53-74. ISSN 0936-9902.
320. ZIEGLER, R. The nyctitheriids Lipotyphla, Mammalia from early Oligocene fissure fillings in South Germany. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 2007, no 246, p. 183-203. ISSN 0077-7749.
321. ZIEGLER, R., DAXNER-HÖCK, G. Austria. In: L. W. VAN DEN HOEK OSTENDE, C. S. DOUKAS, J. W. F. REUMER (eds) – The fossil record of the Eurasian Neogene insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Mammalia). Part. I. In: *Scripta Geologica*, Special Issue, 2005, no 5, p. 11-29. ISSN: 0922-4564.
322. ZIMA, J., FEDYK, S., FREDGA, K., HAUSSER, J., MISHTA, A., SEARLE, J.B., VOLOBOUEV, V.T., WÓJCIK, J.M. The list of the chromosome races of the common shrew (*Sorex araneus*). In: Fredga K, Searl JB. (Eds) Evolution in the Sorex araneus Group. Cytogenetic and Molecular aspects. Proc of the ISAACC's 5th Intern Meeting. In: *Hereditas*, Offprint, 1996, 125, p. 97-107. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1996.00097.x>. ISSN: 1601-5223.
323. Zonele umede de importanță internațională din Republica Moldova. [citată 12.10.2022]. Disponibil <https://www.ramsar.org/country-profile/republic-moldova>
324. ZUBCOV, E., BILETCHI, L.; ZUBCOV, N.; PHILIPENKO, E.; BORODIN, N. The metal accumulation in aquatic plants of Dubăsari and Cuciurgan reservoirs. In: *Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences*, 2013, 2, Tom. 29, p. 216-219. ISSN: 1454-6914.
325. ZUBCOV, E., ENE, A. (ed.). *Ghid metodologic ecotoxicologic de monitorizare a mediului: problematică, tehnici de laborator și investigarea riscului asupra sănătății*. Chișinău: Î.S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2021, 112 p. ISBN 978-9975-128-28-5.
326. ZUBCOV, E.I., ZUBCOV, N.N., ENE, A., BILETCHI, L. Assessment of copper and zinc levels in fish from freshwater ecosystems of Moldova. In: *Environmental Science and Pollution Research*, 2012, 19(6), p. 2238–2247. ISSN 0944-1344.
327. АБЕЛЕНЦЕВ, В.И., ПИДОПЛИЧКО, И.Г., ПОПОВ, Б.М. *Фауна Украины. Общая характеристика савцев. Насекомоядные, летучие мыши*. Киев: Наукова думка, 1956, том 1, вып. 1, 323 с.
328. АВЕРИН, Ю. В. Зоологическое районирование Молдавии на основании распространения птиц и млекопитающих. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии*. 1965, Вып. 2, с. 3-28.

329. АВЕРИН, Ю. В. Основные комплексы современных биотопов птиц и млекопитающих Молдавии. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии*. 1969, Вып. 4, с. 3-14.
330. АВЕРИН, Ю. В. Птицы и млекопитающие заповедника «Кодры». В: *Экология птиц и млекопитающих Молдавии*. Кишинэу «Штиинца», 1975, с. 73-81.
331. АВЕРИН, Ю. В., ГАНЯ, И. М. Хищные птицы Молдавии и их роль в природе и сельском хозяйстве. Изд-во «Картя Молдовеняскэ», 1966, 104 с.
332. АВЕРИН, Ю.В., ЛОЗАН, М.Н., МУНТЯНУ, А.И., УСПЕНСКИЙ, Г.А. *Животный Мир Молдавии. Млекопитающие*. Кишинев: Штиинца, 1979, 188 с.
333. АВЕРИН, Ю.В., МУНТЯНУ, А.И., ЧЕГОРКА, П.Т., ГАВРИЛЕНКО, В.С., ЛУНКАШУ, М.И., САВИН, А.И. Млекопитающие. В: *Природа Заповедника Кодры*. Кишинэу «Штиинца». 1984, с. 57-64.
334. АНИСИМОВ, Е. П. Материалы по летнему питанию серой неясыти в Молдавии. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии*. 1969, Вып. 3, с. 30-35.
335. АНИСИМОВ, Е. П. О питании обыкновенной пустельги в Молдавии. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии*. 1969, в. 4, с. 21-25.
336. АНИСИМОВ, Е. П. Полезная деятельность ушастой совы зимой в Молдавии. В: *Охрана природы Молдавии*, 1966, вып. 4, стр.123-129.
337. АНИСИМОВ, Е. П. Факторы, определяющие добычу ушастой совы зимой. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии*. 1969, Вып. 3, с. 36-40.
338. АНИСИМОВ, Е., КОЖУХАРЬ, А. *Фауна городов и её охрана*. Кишинев «Картя Молдовеняскэ» 1978, 56 с.
339. БОБРИНСКИЙ, Н. А., КУЗНЕЦОВ, Б. А., КУЗЯКИН, А. П. *Определитель млекопитающих СССР*. Москва "Советская наука" 1944, 368 с.
340. БОГДАНОВ, И.И. (составитель) *Методы расчета основных зоолого-паразитологических индексов, применяемых при работе в природных очагах инфекций: Методические рекомендации*. Омск, 1990, 11 с.
341. БРАУНЕР, А. А.. *Сельскохозяйственная зоология*. Госиздат Украины, Одесса, 1923, с. 7-15.
342. БУЛАХОВ, В.Л., ПАХОМОВ, А.Е., БУЗА, Л.И. Метаболический опад млекопитающих как системный фактор регуляции круговорота веществ в степных лесах. В:

*Регуляция в живых системах. Сборник научных трудов. Изд-во Днепропетровского ун-та, 1998, вып. 4, с. 19-25.*

343. БУЛАХОВ, В.Л., ПАХОМОВ, А.Е., РЕВА, А.А. Роль млекопитающих в восстановлении экологических функций почв при техногенном загрязнении их тяжёлыми металлами. В: *«Экология и биология почв», Матер. Междунар. научн. конф. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского гос. ун-та, 2005, с. 74-78. ISBN 5-7509-0080-0.*

344. ГАНЯ, И.М., ЗУБКОВ, Н.И. Питание домового сыча (*Athene noctua* Scop.) в средней части Молдавии. В: *Экология птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинэу «Штиинца», 1975, с. 63-72.*

345. ГАССОВСКИЙ, Г.И. Млекопитающие северных районов Молдавии. В: *Ученые записки Кишиневского Университета, 1952, Т. IV, с. 35-50.*

346. ГАШЕВ, С. Н., БЫКОВА, Е. А., ЛЕВЫХ, А. Ю. Антропогенная адаптированность и устойчивость городских сообществ млекопитающих Западной Сибири и Средней Азии. В: *Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природо-пользование, 2016, Том 2, No 1, с. 115-131. DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-1-115-131. ISSN 2411-7927.*

347. ГАШЕВ, С.Н. Характеристика сообществ животных. [citat 16.09.2022]. Disponibil: <http://gashevsn.narod.ru/SSS.htm>.

348. ГУРЕЕВ, А.А. Фауна СССР. *Млекопитающие. Насекомоядные.* Изд-во «Наука» Ленинград, 1979, Том 4, №2, 502 с.

349. ДАВИД, А.И. Новые находки остатков антропогенных млекопитающих на территории Молдавии. В: *Антропоген Молдавии. Кишинев, 1969, с. 3-17.*

350. ДАВИД, А.И. Остатки животных из раскопок в гроте Брынзены 1. В: *Микро- и макрофауна позднего фанерозоя юго-запада СССР.* Кишинев «Штиинца», 1979, с. 42-57.

351. ДАВИД, А.И. Систематический обзор и основные этапы развития фауны млекопитающих антропогена Молдавии. В: *Фауна позднего антропогена Молдавии.* Кишинев: Штиинца, 1973, с. 3-49.

352. ДАВИД, А.И., ШУШПАНОВ, Л.И., ВОЛОШИНА, М.И., НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ, К.Н. Фаунистические комплексы плиоцена и плейстоцена Молдавии. В: *Фаунистические комплексы, биостратиграфия плиоцена и плейстоцена Молдавии.* Кишинев «Штиинца», 1982, с. 7-14.

353. ДУБИНА, А.А., РЕВА А.А. Влияние мышевидных грызунов на интенсивность разложения подстилки в сосновом бору. В: *Проблеми фундаментальної екології: Матер. II Міжнар. наук. конф., Кривий Ріг, 1998, Ч.2, с. 57-60.*

354. ЗАГОРОДНЮК, И. В., МИШТА, А. В. О видовой принадлежности ежей рода *Erinaceus* Украины и сопредельных стран. В: *Вестник зоологии*, 1995, по 2-3, с. 50-57. ISSN 0884-5604.
355. ЗАЙЦЕВ, М.В. Географическая изменчивость краниологических признаков и некоторые вопросы систематики ежей подрода *Erinaceus* (Mammalia, Eumastacinae). В: *Тр. Биол. ин-та АН СССР*, 1982, Т.115, с. 92-117.
356. ЗАЙЦЕВ, М.В. К систематике и диагностике ежей подрода *Erinaceus* (Mammalia, Eumastacinae) фауны СССР. В: *Зоол. журн.* 1984, Т.63, №5, с.720-730. ISSN 0044-5134.
357. ЗАЙЦЕВ, Ю., ПРОКОПЕНКО, В. *Мир Дельты. Дунайские плавни*. Одесса «Маяк», 1989, 144 с.
358. ЗУБКОВ, Н. И. Питание и трофические связи канюка в агроландшафте Молдовы. В: *Экология птиц и млекопитающих в антропогенном ландшафте*. Кишинэу «Штиинца», 1992, с.15-22. ISBN 5376010503.
359. ЗУБКОВ, Н. И. Трофические связи и роль ушастой совы в биоценозах антропогенного ландшафта. В: *Млекопитающие и птицы антропогенного ландшафта Молдавии и их практическое значение*. Кишинэу «Штиинца», 1986, с. 41-59.
360. ЗУБКОВ, Н. И. Трофические связи сов в биоценозах Молдавии. В: *Экология птиц и млекопитающих Молдавии*. Кишинэу «Штиинца», 1981, с. 79-94.
361. ЗУБКОВ, Н., НИСТРЯНУ, В. Биоценотические аспекты трофических связей некоторых видов хищных птиц и сов в бассейне Днестра. В: *«Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра». Материалы Международной конференции*, Кишинев, 7-9 октября 1999, Экологическое общество «БИОТИСА», с. 73-75. ISBN 9975-78-023-7.
362. КИКУ, В. Ф., УСПЕНСКАЯ, И. Г., БУРЛАКУ, В. И., ГЕОРГИЦА, С. Д., БЕНЕШ, О. А., ТИХОНОВ, И. А., ТИХОНОВА, Г. Н., КОТЕНКОВА, Е. В. Структура населения мелких млекопитающих Молдовы. В: *Зоологический журнал*, 2011, том 90, № 2, с. 223–231. ISSN: 0044-5134.
363. КИСЕЛЕВ, В. Е. Распространение и биология крота в северных районах Башкирии. В: *Уч. зап. Бирского пед. ин-та*, 1969, Вып. 64, с. 230-238.
364. *Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных*. Ред. кол. Г.П. Пашков (гл. ред.) [и др.]. Мн. : БелЭн, 2004, 317 с. ISBN: 985-11-0308-X.
365. КУЗНЕЦОВ, Б. А. Фауна млекопитающих Молдовы. В: *Изв. Молд. Фил. АН СССР*, 1952, № 4-5 (7-8), с. 111-150.

366. КУРУЦ, Н. В. Екоморфологічна характеристика кутори звичайної (*Neomys fodiens* P.) у Закарпатті. В: *Наук. вісн. Ужг. держ. ун-ту. Сер. Біол.* Ужгород, 2000, №7, с. 120-121. ISSN: 2075-0846
367. КУЧУК, А. В. Млекопитающие плавней низовьев Прута. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии.* 1969, Вып. 4, с. 63-68.
368. ЛОЗАН, М. Н. Особенности зимовки млекопитающих Днестровско-Прутского междуречья. В: *Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии.* 1969, Вып. 3, с. 61-79.
369. ЛОЗАН, М.Н. Насекомоядные млекопитающие Молдавии (Insectivora, Mammalia). В: *Экология птиц и млекопитающих Молдавии.* Кишинэу «Штиинца», 1975, с. 96-118.
370. ЛОЗАН, М.Н., СКРАМТАЙ, Д.Б. История позднеантропогенной фауны насекомоядных, зайцеобразных и грызунов Молдавии. В: *Фауна наземных позвоночных Молдавии и проблемы ее реконструкции.* Кишинэу «Штиинца», 1972, с. 83-96.
371. ЛУНГУ, А.Н. *Гиппарионовая фауна Среднего Сармата Молдавии (Насекомоядные, зайцеобразные, грызуны).* Кишинев «Штиинца», 1981, 140 с.
372. ЛУНГУ, А.Н. Новые данные о фауне наземных позвоночных позднего Сармата Молдавии. В: *Четвертичные и неогеновые фауны и флоры Молдавской ССР.* Кишинев «Штиинца», 1980, с. 3-9.
373. ЛУНГУ, А.Н. *Ранние этапы развития гепарионовой фауны континентального обрамления Паратетиса.* Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.г.-м.н. Геологический Институт Академии Наук Грузии, Тбилиси, 1990, 36 с.
374. ЛУНГУ, А.Н. Фауна наземных позвоночных Конгериевых слоев Среднего Сармата Молдавии. В: *Микро- и макрофауна позднего фанерозоя юго-запада СССР.* Кишинев «Штиинца», 1979, с. 32-41.
375. ЛУНГУ, А.Н., ТАРАБУКИН, Б. Новые данные о фауне позвоночных Неогена Молдавии. В: *Охрана природы Молдавии,* вып. 4, Кишинев, Картеа Молдовеняскэ, 1966, с. 156-162.
376. МАТВЕЕВ, Н.М., КОЗЛОВ, А.Н. Современные представления о роли абиотических и биотических факторов в почвообразовательных процессах в степной зоне. В: *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии,* 2008, Т. 17, № 3(35), с. 468-499. ISSN: 2073-1035.
377. МИХАЙЛЕНКО, А. Г. *Мелкие млекопитающие и иксодовые клещи в природных очагах туляремии и некоторых других зоонозов Молдовы.* Дисс. канд. биол. наук, 1993, 179 с.

378. МИХАЙЛЕНКО, А. Г., УНТУРА, А.А., КОНОВАЛОВ, Ю. Н. Насекомоядные Молдовы: распространение, численность, роль в прокормлении иксодовых клещей. В: *I Всесоюзное Совецание по биологии насекомоядных млекопитающих*. Новосибирск, 1992, с. 113-116.
379. МИХАЙЛЕНКО, А. Грызуны и насекомоядные заповедников Молдовы. În: „*Rezervația naturală “Codrii” - 25 ani. Realizări, probleme, perspective*”, Simpozion jubiliar, 19-20 septembrie 1996, p.40-41.
380. МИХАЙЛЕНКО, А. Обзор фауны грызунов и насекомоядных Молдовы. В: *Сборник научных трудов «Памяти профессора А.А. Браунера»*, Одесса, Астропринт, 1997, с. 88-92.
381. МИХЕЕВ, А. В. Информационное поле крота (*Talpa europaea*) в эдафотопках степных лесов. Влияние типологических факторов. В: *Грунтознавство*, 2007, Т.8, № 3-4, с. 80-94. ISSN: 1684-9094.
382. МУНТЯНУ, А.И., САВИН, А.И. Млекопитающие. В: *Фауна биоценологических оазисов и ее практическое значение*. Кишинэу «Штиинца», 1990, р. 173-202. ISBN 5-376-00702-2.
383. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ, К.Н. Антропоген Молдавии. В: *Фаунистические комплексы, биоэкология плиоцена и плейстоцена Молдавии*. Кишинев «Штиинца», 1982, с. 4-7.
384. НИСТРЯНУ, В.Б., ЛАРИОН, А.Ф. Фауна млекопитающих аэропорта города Кишинэу. В: „*Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов*”, *Материалы докладов V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием*, 25 марта 2017 г., г. Махачкала. Махачкала: ДГПУ, Планета-Д, 2017, стр. 93-96. ISBN 978-5-904292-28-7.
385. НИСТРЯНУ, В. Б., ЛАРИОН, А. Ф., САВИН, А. И., СЫТНИК, В., Л., БУРЛАКУ, В. И., КАРАМАН, Н. К., КАЛДАРИ, В. В., ДИБОЛЬСКАЯ, Н. М. Разнообразие млекопитающих Национального Парка Орхей, Республика Молдова. В: «*Экосистемные услуги и менеджмент природных ресурсов*»: *Материалы международной научно-практической конференции*, 28-30 ноября 2019, Тюмень. Тюм.ГУ. 2019, с.184-189. ISBN 978-5-91409-517-5.
386. НИСТРЯНУ, В., БУРЛАКУ, В., КАРАМАН, Н. Распространение белозубок (*Soricidae*, *Insectivora*) на территории Молдовы. In: *Actual problems of zoo- and phylogeography of mammals*. International Conference, Penza, Russia, 2009, p. 60.

387. НИСТРЯНУ, В.Б., ЛАРИОН, А.Ф., БУРЛАКУ, В.И., КАРАМАН, Н.К., ПОСТОЛАКИ, В.Е. Фаунистические и экологические особенности сообществ мелких млекопитающих заповедника «Плаюл Фагулуй», Республика Молдова. В: *Вестник Тюменского Гос. Университета. Экология и природопользование*, 2015. Т.1. №3(3), с. 138-149. ISSN 2411-7927.
388. ОГНЕВ, С. И. *Звери Восточной Европы и Северной Азии: монография*. Государственное издательство 1928, ТОМ 1, 637 с. ISBN: 978-5-4458-4583-6.
389. ОЛЕЙНИК, Ю. Н., РОЖЕНКО, Н. В. Очерк териофауны устьевой области р. Днестр. В: *Известия Музейного Фонда им. А. А. Браунера*, 2011, Том VIII, № 4, с. 1-28.
390. ПАХОМОВ, А.Е. *Биогеоэценологическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. Книга 1. Механический тип воздействия*. Изд-во Днепропетровского ун-та. 1998а, 216 с.
391. ПАХОМОВ, А.Е. Механический тип воздействия крота на эдафотоп как фактор изменения фи торазнообразия в пойменных степных лесах Присамарья Днепропетровского. В: *Вісник Дніпропетровського університету: Біологія, екологія*, 2003, Вип.11, Т.2, с. 137-140.
392. РУКОВСКИЙ, Н. Н. Убежища четвероногих. М.: Агропромиздат, 1991, 143 с.
393. РУСЕВ, И. Т. Териофауна и история териологических исследований в заповедном урочище «Днестровские плавни». В: *Заповідна справа в Україні*, 1998, Т. 4, Вип. 1, с. 58-61. ISSN: 1729-7184.
394. САЕНКО, Я.М. Млекопитающие южных и некоторых центральных районов Молдавии. В: *Ученые записки Кишиневского Университета*, 1959, Т. XXXIX, с. 105-126.
395. САТУНИН, К. А. *Млекопитающие Кавказского края*, Тифлис, Т.1. 1915, 411 с.
396. СКИЛЬСКИЙ, И.В. Фауна наземных позвоночных ключевых территорий восточной части Черновицкой области экосети Украина–Молдова. В: *Материалы конференции "Экологические сети - опыт и подходы"*, Chisinau: Biotica, 2012, с. 72-87. ISBN 978-9975-4178-2-2.
397. СОКОЛОВ, В.Е. *Систематика млекопитающих. Отряды: однопроходных, сумчатых, насекомоядных, шерстокрылов, рукокрылых, приматов, неполнозубых, ящеров*. Москва «Высшая школа» 1973, 432 с.
398. СОКОЛОВ, И.И., ГРОМОВ, И. М., ГУРЕЕВ, А. А., НОВИКОВ, Г. А. и др. *Млекопитающие фауны СССР*. Москва, Издательство Академии наук СССР, Москва-Ленинград, 1963, 638 с.



399. СТРОГАНОВ, С.У. *Звери Сибири. Насекомоядные*. Москва «Наука», 1957, 267 с.

400. ТИХОНОВ, И.А., КОТЕНКОВА, Е.В., УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н., БУРЛАКУ, В.И., БЕНЕШ, О.А., ГЕОРГИЦА, С.Д., КАРАМАН, Н.К., ТИХОНОВА, Г.Н., ХРЫСТИН, В.А., **НИСТРЕАНУ, В.**, МУНТЯНУ, А.И. Грызуны и насекомоядные незастроенных территорий г. Кишинева (Rodents and Insectivora of unbuilding territories of city Kishinev). В: *Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции*. Ишим, 19-20 марта 2009, с. 310-315.

401. ТИХОНОВ, И.А., МУНТЯНУ, А.И., УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н., БУРЛАКУ, В.И., БЕНЕШ, О.А., ГЕОРГИЦА, С.Д., КАРАМАН, Н.К., ТИХОНОВА, Г.Н., ХРЫСТОВ, В.А., **НИСТРЕАНУ, В.Б.**, КОТЕНКОВА, Е.В. Видовое разнообразие мелких млекопитающих на примере г. Кишинэу. В: *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы III Международной конференции*. Тирасполь, 22–23 октября 2009, с. 200-203. ISBN 978-9975-4062-0-8.

402. ТИХОНОВ, И.А., МУНТЯНУ, А.И., УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н., БУРЛАКУ, В.И., КАРАМАН, Н.К., **НИСТРЕАНУ, В.Б.**, ТИХОНОВА, Г.Н., КОТЕНКОВА, Е.В. Биотопическое распределение, структура популяций и некоторые особенности размножения мелких млекопитающих г. Кишинева. В: *Поволж. экол. журн.*, 2010, № 4, с. 404-415. ISSN 1684-7318.

403. ТИХОНОВ, И.А., МУНТЯНУ, А.И., УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н., БУРЛАКУ, В.И., КАРАМАН, Н.К., **НИСТРЕАНУ, В.Б.**, ТИХОНОВА, Г.Н., КОТЕНКОВА, Е.В. Некоторые особенности экологии мелких млекопитающих г. Кишинева. В: *Sustainable use and protection of animal world diversity. International symposium dedicated to 75<sup>th</sup> anniversary of Professor Andrei Munteanu*. Chişinău, 2014, с. 23-25. ISBN 978-9975-62-379-7.

404. ТИХОНОВА, Г. Н., ТИХОНОВ, И. А., КОТЕНКОВА, Е. В., МУНТЯНУ, А. И., УСПЕНСКАЯ, И. Г., КОНОВАЛОВ, Ю. Н., БУРЛАКУ, В. И., КИКУ, В. Ф., ГЕОРГИЦА, С. Д., КАРАМАН, Н. К., **НИСТРЕАНУ, В. Б.**, МАЛЬЦЕВ, А. Н. Сравнительный анализ структуры сообществ мелких млекопитающих двух европейских городов, расположенных в разных природных зонах (Кишинев и Ярославль). В: *Сибирский экологический журнал*, 2012, № 3, с. 215-221. ISSN: 0869-8619.

405. ТИХОНОВА, Г.Н., ТИХОНОВ, И.А., КОТЕНКОВА, Е.В., УСПЕНСКАЯ, И.Г., КОНОВАЛОВ, Ю.Н., БУРЛАКУ, В.И., **НИСТРЕАНУ, В.Б.**, БЕНЕШ, О.А., ГЕОРГИЦА,

С.Д., КАРАМАН, Н.К., ХРИСТИН, В.А., МУНТЕАНУ, А.И. Сравнительный анализ населения мелких млекопитающих незастроенных территории двух европейских городов (Москвы и Кишинэу). В: *Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale*. Simp. Internaț. jubiliar consacrat celei de-a 70-a aniversări din ziua nașterii prof. univ. Andrei Munteanu, Ch.: Î.E.-P. "Știința", 2009, с. 117-120. ISBN 978-9975-67-611-3.

406. ТОПАЧЕВСКИЙ, В.А., ПАШКОВ, А.В. Новые представители рода *Desmana* (Insectivora, Talpidae) из эоплестоценовых отложения юга европейской части СССР. В: *Вестник Зоологии*, 1990, Вып. 1, с. 28-38. ISSN 0084-5604.

407. *Червона книга України* (ред. І.А. Акімова). Тваринний світ, Киев: Глобалколсалтинг, 2009, 489 с. ISBN 978-966-97059-0-7.

408. ШЕФТЕЛЬ, Б.И. Особенности экологии обыкновенной бурозубки на северо-востоке ареала. В: *Вид и его продуктивность в ареале: Матер. 5 Всес. совещ.*, Тбилиси, 10-12 нояб., 1988, Вильнюс, 1988, с. 77-79.

409. ШУШПАНОВ, Л.И. Фауна мелких млекопитающих Чишмикийского местонахождения и ее место среди териокомплексов северо-западного Причерноморья. В: *Фаунистические комплексы, биостратиграфия плиоцена и плейстоцена Молдавии*. Кишинев «Штиинца», 1982, с. 18-20.

410. ШУШПАНОВ, Л.И. Чишмикийская фауна мелких млекопитающих и ее место среди териокомплексов юго-запада СССР. В: *Проблемы антропогена Молдавии*. Кишинев «Штиинца», 1982, с. 14-21.

411. ШУШПАНОВ, Л.И. *Позднеплиоценовая фауна Чишмикийского местонахождения*. Кишинев «Штиинца», 1983, 112 с.

412. ЩИПАНОВ, Н.А. К экологии малой белозубки (*Crocidura suaveolens*). В: *Зоологический журнал*. 1986, Т. 66, Вып. 7, с. 1051–1060. ISSN: 0044-5134.

**ANEXA 1**  
**BAZA DE DATE A SPECIILOR DE SORICIDE DIN COLECȚIA DE VERTBERATE**  
**TERESTRE, INSTITUTUL DE ZOOLOGIE, USM**

Nr	Specie	Sex	Vârstă	Localitate	biotop	Lcorp, mm	Lcd, mm	Lpl, mm	G, g	Data colectării	Colectat	nr. inventar
<i>Sorex araneus</i>												
1	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	70	43	12,5	8	02.10.1967	Cuciuc	3227
2	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	70,5	45,6	12,5	8,5	10.07.1967	Lozan	3065
3	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	70	47	13,6	8,8	02.10.1967	Cuciuc	3215
4	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	72	41	12,4	9	12.07.1967	Cuciuc	3102
5	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	71	42	13,3	13,5	02.10.1967	Anisimov	3212
6	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	72	47	11,8	8,7	30.09.1967	Cuciuc	3174
7	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	67	48	12,3	8,1	01.10.1967	Cuciuc	3190
8	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	68	45,3	13,4	9,5	29.09.1967	Cuciuc	3154
9	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	64	43	12,5	7,2	03.11.1967	Cuciuc	3236
10	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	76	49,5	13,2	15	09.07.1967	Cuciuc	3042
11	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	70	43	13,2	8,5	30.09.1967	Cuciuc	3172
12	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	71,2	50,4	14,6	10,5	29.09.1967	Anisimov	3157
13	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	73	48,5	13,3	9	29.09.1967	Anisimov	3155
14	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	79,2	46	13,9	13	11.07.1967	Anisimov	3080
15	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	Codri, pădure	69	40	11,8	11,5	20.11.1967	Cuciuc	3358
16	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	69,2	34,2	13,4	8,5	13.07.1967	Lozan	3126
17	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	60	42	13,3	13,3	03.10.1967	Cuciuc	3238
18	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	72,2	41,5	13,3	10	07.07.1967	Lozan	2996
19	<i>S.araneus</i>	♀	subadult	Lozova	Codri, pădure	68	42	13	6,9	06.10.1962	Bobrovskii	1323
20	<i>S.araneus</i>	♀	subadult	Lozova	pădure, râușet	60,5	39	11,5	7,2	26.06.1963	Lozan	1660
21	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure, râușet	60	36,5	10	6,3	24.06.1963	Lozan	1654
22	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	râușet	63,6	33	12,4	5,5	24.10.1963	Anisimov	1805
23	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	Codri, pădure	67	36	11,8	6,9	21.11.1967	Cuciuc	3366
24	<i>S.araneus</i>					71,5	45	14,5				
25	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure, râușet	61,9	35,7	12,1	6,5	15.11.1965	Cuciuc	2497
26	<i>S.araneus</i>	♂	subadult	Lozova	pădure	67	37	12		29.07.1965	Anisimov	2414
27	<i>S.araneus</i>	♂	subadult	Lozova	pădure, râușet	61,1	36,2	12,1	8,3	25.10.1965	Cuciuc	2438
28	<i>S.araneus</i>	♀	subadult	Lozova	pădure, râușet	62,4	38,1	10,8	6,8	29.10.1965	Cuciuc	2449
29	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	Codri, pădure	60	34	13		22.07.1965	Anisimov	2402
30	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure	71,5	45	14,5		24.09.1965	Anisimov	2398
31	<i>S.araneus</i>					61,1	36,2	12,1	8,3			
32	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	Codri, pădure	62	41	11,9	7,2	23.11.1967	Cuciuc	3380
33	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	Codri, pădure	61	40	12,3	7,8	23.11.1967	Cuciuc	3383
34	<i>S.araneus</i>					67	37	12				
35	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	Codri, pădure	64	38	12,1	6,5		Cuciuc	3365
36	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	70,6	46,5	13,5	7,4	16.07.1969	Scramtai	4030
37	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	66	51,5	14	9,2	16.07.1969	Scramtai	4029
38	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	67,7	36,7	11,9	7,7	15.06.1959	Lozan	399
39	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure	65,2	37,6	12	7,7	15.06.1959	Lozan	401

40	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Redenii Vechi	pădurea Rădeni	66	36,7	12	7,7	25.06.1960	Averin	940
41	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	vale, râuleț	62,5	41,7	11,3	5,8	25.10.1963	Anisimov	1815
42	<i>S.araneus</i>	♀	subadult	Dubăsarii Vechi	Pădure, Nistru	60,4	36,6	11,9	6,6	24.07.1965	Anisimov	1720/34
43	<i>S.araneus</i>	♀	subadult	Lozova	pădure	70	41	12,1	6	21.10.1963	Scvorțov	1760
44	<i>S.araneus</i>	♀		Lozova	pădure	72	40,4	12,7	11,2	17.08.1964	Cuciuc	2084
45	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	62,5	43,5	13,5	7,5	22.11.1965	Scvorțov	2529
46	<i>S.araneus</i>		subadult	Lozova	pădure, râuleț	66,5	41,7	13,2	6,5	23.11.1965	Cuciuc	2528
47	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure, râuleț	66,2	35,5	11,6	7,4	27.02.1966	Scvorțov	2745
48	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	80	40,5	13,1	16	13.07.1967	Lozan	3123
49	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	67	48,5	13,3	9	10.07.1967	Anisimov	3069
50	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	65	35	12,3	8	04.10.1967	Cuciuc	3246
51	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	65,6	47,5	13	8	09.07.1967	Cuciuc	3049
52	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Lozova	pădure	60,8	34,9	12	8,3	17.10.1967	Cuciuc	3277
53	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	70,5	49	13	10,5	12.07.1967	Cuciuc	3099
54	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	79,3	46,5	15	13	09.07.1967	Cuciuc	3044
55	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Briceni	pădurea Zăbriceni	72	46	12		20.06.1961	Iakubanic	1198
56	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	62,1	50,5	13,3	8,8	20.07.1969	Scramtai	4062
57	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	70,2	49,7	12,9	9,6	20.07.1969	Scramtai	4068
58	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	65,7	46,7	13,2	10	18.07.1969	Scramtai	4051
59	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	62	48,3	13,3	10	19.07.1969	Scramtai	4056
60	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	68,2	43,5	12,8	7,7	20.07.1969	Scramtai	4065
61	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	71,9	48,6	13,5	8,4	20.07.1969	Scramtai	4069
62	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	73,5	51	14,2	9,8	16.07.1969	Scramtai	4031
63	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	73,2	39,1	12,8	11	20.07.1969	Scramtai	4070
64	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	70,9	50,7	12,3	9,7	20.07.1969	Scramtai	4067
65	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	61,4	51,6	12,8	9,6	18.07.1969	Scramtai	4050
66	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	63,9	42,3	12	6,9	20.07.1969	Scramtai	4066
67	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	66,2	46	12,8	11	17.07.1969	Scramtai	4047
68	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	60,8	42,8	12,2	6,6	21.07.1969	Scramtai	4073
69	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	62,5	47,3	13,4	9,8	20.07.1969	Scramtai	4063
70	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	67	50,3	13,6	10,4	30.07.1969	Scramtai	4064
71	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	77,3	48,8	13,8	12,7	16.07.1969	Scramtai	4036
72	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	69	45	12,9	8,4	17.07.1969	Scramtai	4045
73	<i>S.araneus</i>										Scramtai	4080
74	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri					21.07.1969	Scramtai	4074
75	<i>S.araneus</i>											
76	<i>S.araneus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	70	44	12,7	8	12.07.1967	Cuciuc	3100
77	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	66,3		12,6	8	10.07.1967	Anisimov	3067
78	<i>S.araneus</i>			Briceni	pădurea Zăbriceni	70,4	38	12,5	9	20.06.1961	Kirsej	1196
79	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Manta	plauri	67	42,9	11,8	7,8	12.07.1967	Cuciuc	3105
80	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	82,5	45	13,6	9	09.07.1967	Cuciuc	3045
81	<i>S.araneus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	78	40,5	13	15	12.07.1967	Cuciuc	3095
82	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	65,7	39,5	11,2	7,5			
83	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	77	30,2	14				
84	<i>S.araneus</i>		adult	Manta	plauri	69,2	37	12,6	8,1			
85	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	60	40	9				
86	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	60,8	37,6	13,2	7,5			
87	<i>S.araneus</i>		subadult			87	41	13	6,4			
88	<i>S.araneus</i>		adult			61,2	40	13,2	8			

89	<i>S.araneus</i>		adult	Pașcani	plauri	80	45	12,5	13			
90	<i>S.araneus</i>		subadult	Pașcani	plauri	67	40					
91	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	79	33,6	11,2				
92	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	64,7	36,9	11	6,7			
93	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	63,1	41,4	12,5	7			
94	<i>S.araneus</i>					63,9	40	11,8	8,5			
95	<i>S.araneus</i>					70,5	45	13,1	9,5			
96	<i>S.araneus</i>					76	40	12,8	12			
97	<i>S.araneus</i>					68	46	12,4	8,8			
98	<i>S.araneus</i>					61	45	13,5	8,4			
99	<i>S.araneus</i>					66	40	12,1	8			
100	<i>S.araneus</i>					83	41,5	12,8	13,5			
101	<i>S.araneus</i>					64	44	12,5	7,9			
102	<i>S.araneus</i>					80	45	12,9	11			
103	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	60,6	44	13	9			
104	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	64	42	12,7	6,7			
105	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	66	41	12,4	7,9			
106	<i>S.araneus</i>			Pașcani	plauri	62	40	11,9	7,1			
107	<i>S.araneus</i>					58	39	12	5,7			
108	<i>S.araneus</i>					67	38	12,1	6,5			
109	<i>S.araneus</i>					74,5	51	12,3				
<b><i>Sorex minutus</i></b>												
1	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	49	33	10,2	2,9	22.11.1967	Cuciuc	3374
2	<i>S.minutus</i>	♀		Lozova	pădure	47,6	38	9,3	2,9	30.10.1963	Scvortov	1820
3	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	49	39	10,5	3	22.1.1967	Cuciuc	3372
4	<i>S.minutus</i>	♂		Lozova	pădure	48	39	9,8	3,7	23.11.1967	Cuciuc	3379
5	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	55	37	9,9	3	02.10.1967	Anisimov	3210
6	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	50		10,7	2,7	02.10.1967	Cuciuc	3207
7	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	50	37	10,4	3,1	02.10.1967	Cuciuc	3209
8	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	50	40	10,7	3,5	02.10.1967	Anisimov	3208
9	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	60		11,3	4,7	03.10.1967	Cuciuc	3242
10	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	56	42	11,2	3,5	03.10.1967	Anisimov	3241
11	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Pașcani	plauri	51	39	11	3,3	01.10.1967	Cuciuc	3149
12	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	43	30	10,7	3	04.10.1967	Anisimov	3249
13	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	46	36	10,8	3,7	03.10.1967	Anisimov	3243
14	<i>S.minutus</i>	♀		Pașcani	plauri	52	37	10,3	3,3	09.07.1967	Cuciuc	3050
15	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	55	36	9,8	3,6	17.10.1967	Cuciuc	3281
16	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Lozova	pădure	51,1	37,6	11,1	2,6	12.11.1965	Cuciuc	2415
17	<i>S.minutus</i>	♂		Lozova	pădure	50	35	10,6	3,2	18.11.1967	Cuciuc	3327
18	<i>S.minutus</i>	♂		Lozova	pădure	48	36	10,3	3	21.11.1967	Cuciuc	3367
19	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Lozova	vale, râuleț	50,5	33,4	9,9	2,9	24.0.1963	Anisimov	1802
20	<i>S.minutus</i>	♀	adult	Lozova	pădure	46,2	36,1	9,5	3	30.10.1963	Scvortov	1819
21	<i>S.minutus</i>	♂		Lozova	pădure	45	31	9,4	3	19.11.1967	Cuciuc	3352
22	<i>S.minutus</i>	♂		Lozova	pădure	45	36	10,2	2,7	22.11.1967	Cuciuc	3373
23	<i>S.minutus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	46	36	10	3,1	20.10.1967	Cuciuc	3359
24	<i>S.minutus</i>	♀										1861
25	<i>S.minutus</i>	♀										1862
<b><i>Neomys anomalus</i></b>												
1	<i>N.anomalus</i>	♂	adult	Lozova	pădure	79	51	13,5	9,5	21.10.1963	Scvortov	1761
2	<i>N.anomalus</i>	♀	adult	Pașcani	plauri	87,5	51,5	15,7	13	10.07.1967	Lozan	3064
3	<i>N.anomalus</i>			Lozova	pădure	76	55	16		11.1966	Lozan	2831
4	<i>N.anomalus</i>			Lozova	pădure					11.1966	Lozan	2833

**ANEXA 2.**  
**Acte de implementare**

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL**  
**FACULTATEA BIOLOGIE ȘI CHIMIE**

MD-2009, Chișinău, str. Drumul Viilor, 26a  
tel: (022) 28-05-36, e-mail: [n\\_aluchi@yahoo.com](mailto:n_aluchi@yahoo.com)



**TIRASPOL STATE UNIVERSITY**  
**FACULTY OF BIOLOGY AND CHEMISTRY**

MD-2009, Chisinau, 26a Drumul Viilor str.,  
tel: (022) 28-05-36, e-mail: [n\\_aluchi@yahoo.com](mailto:n_aluchi@yahoo.com)

Nr. 703

09 06 2021

**Act de implementare**

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele științifice obținute și recomandările elaborate în cadrul tezei de doctor habilitat în științe biologice a dnei dr. Victoria NISTREANU intitulată **„Mamiferele insectivore (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) din Republica Moldova: taxonomie, morfologie, biologie și ecologie”** sunt implementate în procesul didactic teoretic și experimental la specialitățile „Biologie”, „Biologie aplicată”, „Ecologie”, la realizarea tezelor de licență și masterat din cadrul catedrei Biologie Animală a Facultății Biologie și chimie a Universității de Stat din Tiraspol.

Decanul facultății Biologie și chimie,  
Dr., conf. univ.



 Nicolai ALUCHI

MINISTERUL MEDIULUI  
AL REPUBLICII MOLDOVA



AGENȚIA „MOLDSILVA”  
Întreprinderea de Stat  
Rezervația naturală „PRUTUL DE JOS”  
MD-5320, r. Cahul, s. Slobozia Mare,  
str.Nuferilor nr.1  
e-mail:prutuldejos@moldsilva.gov.md

МИНИСТЕРСТВО  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

АГЕНСТВО „MOLDSILVA”  
Государственное Предприятие  
„PRUTUL DE JOS”  
MD-5320, г Кагул, с. Словозия Маре  
ул.Нуферилор нр. 1  
e-mail: prutuldejos@moldsilva.gov.md

---

Nr.79 din 05.06.2023

### Act de implementare

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele științifice obținute și recomandările elaborate în cadrul tezei de doctor habilitat în științe biologice a dnei dr. Victoria Nisteanu intitulată **„Mamiferele insectivore (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) din Republica Moldova: taxonomie, morfologie, biologie și ecologie”** au fost implementate pe teritoriul Rezervației „Prutul de Jos”.

În rezultatul implementării datelor privind diversitatea, răspândirea și preferințele biotopice ale speciilor de mamifere insectivore, au fost stabilite ecosistemele de importanță majoră pentru conservarea speciilor rare de soricide, care includ habitate naturale umede și pădurile inundabile de luncă. Recomandările elaborate sunt utilizate la implementarea măsurilor în vederea conservării speciilor rare de mamifere și utilizării raționale a diversității lumii animale.

Director  
Î.S. Rezervația naturală  
„PRUTUL DE JOS”



Gheorghe Vasilica



### Certificate of implementation

It is hereby confirmed, that the scientific results obtained and the recommendations developed in the thesis of doctor habilitatus in biological sciences of dr. Victoria Nisteanu entitled "Insectivorous mammals (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) from the Republic of Moldova: taxonomy, morphology, biology and ecology" are implemented within the European Mammals on MApps 2 (EMMA2).

The data on the distribution of 8 species of insectivorous mammals on the territory of the Republic of Moldova will be used in the 2<sup>nd</sup> edition of the Atlas of European Mammals to be published in 2025.



Dr A J Mitchell-Jones  
Chairman, European Mammal Foundation.

London, 14th June 2023



MINISTERUL MEDIULUI  
AL REPUBLICII MOLDOVA  
AGENȚIA „MOLDSILVA”

MD-2001, Chișinău, bd Ștefan cel Mare, 124  
tel. +373-22-272306, fax. +373-22-277345  
e-mail: [msilva@moldsilva.gov.md](mailto:msilva@moldsilva.gov.md)

ÎSRN ”PLAIUL FAGULUI”

r. Ungheni s. Rădenii Vechi  
tel: 23693532, fax:23693535  
e-mail: [plaiulfagului@moldsilva.gov.md](mailto:plaiulfagului@moldsilva.gov.md)



МИНИСТЕРСТВО  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА  
АГЕНСТВО „МОЛДСИЛВА”

MD-2001, Кишинэу, бул. Штефан чел Маре, 124  
тел. +373-22-272306, факс. +373-22-277345  
e-mail: [msilva@moldsilva.gov.md](mailto:msilva@moldsilva.gov.md)

ÎSRN ”PLAIUL FAGULUI”

г. Унгены с. Старые Рэдены  
тел: 23693532, факс:23693535  
e-mail: [plaiulfagului@moldsilva.gov.md](mailto:plaiulfagului@moldsilva.gov.md)

Nr. 50  
din ”19” martie 2024

Act de implementare

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele științifice obținute și recomandările elaborate în cadrul tezei de doctor habilitat în științe biologice a dnei dr. Victoria Nistreanu intitulată „**Mamiferele insectivore (Mammalia: Erinaceomorpha, Soricomorpha) din Republica Moldova: taxonomie, morfologie, biologie și ecologie**” au fost implementate pe teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului”.

Au fost analizate datele multianuale privind abundența, răspândirea și preferințele biotopice ale speciilor de mamifere insectivore pe teritoriul rezervației. A fost elucidată dinamica sezonieră și multianuală, precum și factorii care o influențează. Au fost determinate tipurile de ecosisteme importante pentru conservarea speciilor rare de soricide, care includ habitate silvice cu umiditate sporită și malurile bazinelor acvaticice. Recomandările elaborate sunt utilizate la implementarea măsurilor în vederea conservării speciilor rare de mamifere și utilizării rașionale a diversității lumii animale.

Directorul rezervației  
„Plaiul Fagului”

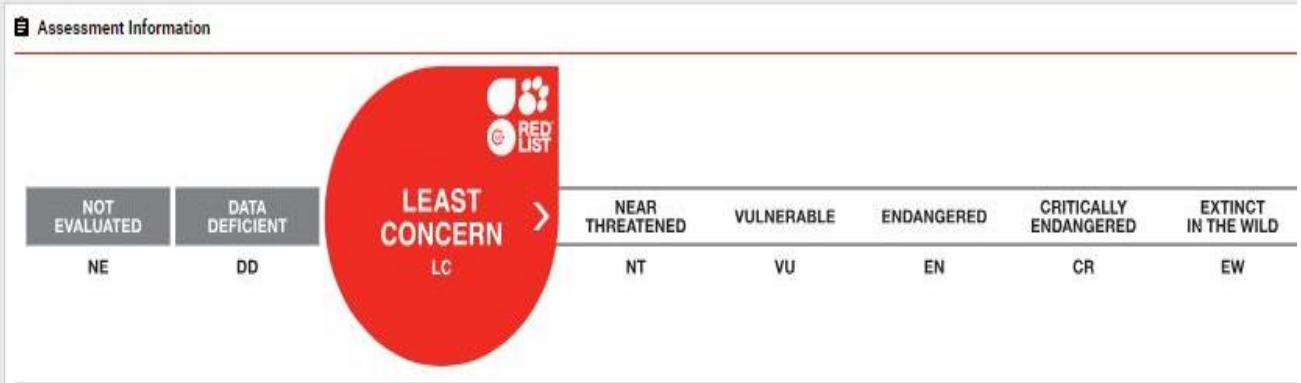


Anton Galușca

**Taxonomy**

KINGDOM	PHYLUM	CLASS
<b>Animalia</b>	<b>Chordata</b>	<b>Mammalia</b>
ORDER	FAMILY	GENUS
<b>Eulipotyphla</b>	<b>Soricidae</b>	<b>Neomys</b>

▸ Taxonomy in detail



ICUN RED LIST CATEGORY AND CRITERIA:

**Least Concern**

ver 3.1

DATE ASSESSED  
23 February 2023

YEAR PUBLISHED  
2023

▼ Assessment Information in detail

YEAR LAST SEEN	JUSTIFICATION
PREVIOUSLY PUBLISHED RED LIST ASSESSMENTS	<p>This species has a wide, but fragmented, range, and occurs in numerous protected areas. It is presumed to be declining in some areas as a result of loss and degradation of its wetland habitat. However, data are scarce and there is currently no evidence to suggest a widespread decline that has exceeded the thresholds for the population decline criterion of the Red List (i.e. &gt;30% in ten years or three generations). As such, this species is assessed as Least Concern, but populations should be closely monitored, and if significant declines are recorded, uplisting may be warranted.</p>
REGIONAL ASSESSMENTS	
ASSESSOR(S) Gazzard, A. & Meinig, H.	
REVIEWER(S) Kennerley, R.	
CONTRIBUTOR(S) Nistoreanu, V., Hutterer, R., Kryštufek, B., Mitsainas, G., Yigit, N., Meinig, H., Bertolino, S. & Palomo, L.	

## DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata, declar pe răspundere personală, că materialele prezentate în teza de doctor habilitat, sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Nistreanu Victoria

Data: 13 martie 2024

Semnătura 



**Curriculum vitae  
Europass**

**Informații personale**

Nume / Prenume  
Adresă(e)  
Telefon(oane)  
Fax(uri)  
E-mail(uri)

**Nistoreanu Victoria**  
20, str.Ungureanu, MD-2072, Chișinău, Republica Moldova  
+373 22 739786 Mobil: +373 79560005  
+373 22 739809  
[vicnistoreanu@gmail.com](mailto:vicnistoreanu@gmail.com)

Naționalitate(-tăți)

R. Moldova

Data nașterii

25 august 1971

Sex

feminin

**Locul de muncă vizat /  
Domeniul ocupațional**

**Institutul de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei  
Zoologie**

**Experiența profesională**

Perioada

2020-prezent – șeful Centrului de Cercetare a Faunei Terestre  
2018-2019 – cercetător științific coordonator, laboratorul Vertebrate Terestre, Institutul de Zoologie, str. Academiei 1, Chisinau, R.Moldova  
2013-2018 - Șef al laboratorului Teriologie, Herpetologie și Paleozoologie  
Coordonarea cercetărilor, managementul proiectelor, elaborarea rapoartelor  
Zoologie, Ecologie, Comportament, , Conservarea biodiversității, Adaptarea la schimbările antropice și climatice  
Institutul de Zoologie, Academia de Științe a Moldovei, str. Academiei 1, Chisinau

Funcția sau postul ocupat  
Activități și responsabilități principale

2011-2012 - Șef al laboratorului Ecologie a Mamiferelor  
Coordonarea cercetărilor, elaborarea și managementul proiectelor, elaborarea rapoartelor. Zoologie, Ecologie, Comportament, Conservarea biodiversității, Adaptarea la schimbările antropice și climatice

Numele și adresa angajatorului  
Tipul activității sau sectorul de activitate

Institutul de Zoologie, A.Ș.M., str. Academiei 1, Chisinau, R.Moldova  
1998-2010 - Cercetător științific superior  
Zoologie, Ecologie, Conservarea biodiversității

**Educație și formare**

Perioada

Calificarea / diploma obținută

1994-1997 –  
Doctor în biologie, diplomă seria R nr 0001323 (Certificat de nostrificare și Echivalare nr. 0656)

Disciplinele principale studiate /  
competențe profesionale dobândite

Zoologie, ecologie, zoogeografie, taxonomia și morfologia mamiferelor, ecologia populațională a mamiferelor, metode de studiu clasice și performante  
Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, România

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare

1988-1993  
Biolog, diplomă seria E nr. 010373  
Universitatea de Stat din Moldova

**Aptitudini și competențe personale**

Limba(i) maternă(e)

Limba(i) străină(e) cunoscută(e)

**Română  
Engleză, rusă, franceză**

Autoevaluare  
Nivel european (\*)

Înțelegere		Vorbire		Scriere	
Ascultare	Citire	Participare la conversație	Discurs oral	Exprimare scrisă	
C2	engleză	C2	engleză	C2	engleză
C2	rusă	C2	rusă	C2	rusă
C2	franceză	C2	franceză	C1	franceză

**Limba  
Limba  
Limba**

Competențe și abilități sociale	Comunicare deschisă cu colegii, evitarea și aplanarea conflictelor
Competențe și aptitudini organizatorice	Spirit de lider, managementul ONG-urilor (curs), Managementul ariilor protejate (curs), coordonarea cercetărilor, Scrierea proiectelor Internaționale (curs), Reading Old Bodies: New directions in the bio-archaeological heritage (curs)
Competențe și aptitudini tehnice	Utilizarea echipamentului performant pe teren și de laborator
Competențe și aptitudini de utilizare a calculatorului	MS Office, Statistica, BioDiversityPro
Alte competențe și aptitudini	Fotografii cu natură
Permis(e) de conducere	Dețin permis de conducere categoria B
<b>Informații suplimentare</b>	<p>Peste 300 publicații în țară și în străinătate</p> <p>Cca 70 participări la evenimente științifice naționale și internaționale</p> <p>Participarea în cadrul a mai multor proiecte naționale și internaționale, realizarea a 8 contracte economice, coautor la 3 brevete de invenție</p> <p>Membru al colegiului de redacție al revistei "One Health and Risk Management", Republica Moldova          Secretar responsabil al revistei Buletinul AȘM. Științele vieții          Membru al Consiliului Științific al rezervației „Prutul de Jos”          Punct focal științific pentru Acordul EuroBats          Expert pe mamifere pentru Rețeaua Emerald          Expert național în registrul ANACEC          Membru al Societății Naturaliștilor OrgNat din Moldova          Membru al Societății Teriologice din Moldova</p>
<b>Mențiuni</b>	<p>Diplomă de onoare a Institutului de Zoologie al AȘM (2011)          Diplomă de onoare a Institutului de Zoologie al AȘM (2016)          Bursa de Performanță științifică „Mircea Ciuhrii” (2017)          Diploma de onoare a Guvernului Republicii Moldova (2021)          Diploma AȘM. „Meritul Academic” (2021)</p>

## Proiecte

1. COST Action CA18107: Climate change and bats: from science to conservation (2017-2023) – proiect internațional
2. Towards an informed and sustainable bat conservation in Romania and Moldova (2021-2022) – proiect internațional finanțat de UNEP EuroBats
3. Advancing transboundary bat conservation in Romania and Moldova (2020-2021) – proiect internațional finanțat de UNEP EuroBats
4. Present distribution of rare and data deficient mammal species in the Republic of Moldova (2020-2021) – grant finanțat de European Mammal Foundation
5. Schimbări evolutive ale faunei terestre economic importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice (2020-2023) – proiect Program de Stat
6. Distribuția, abundența și preferințele de habitat a trei specii de mamifere mici protejate din România și Republica Moldova: *Mesocricetus newtoni* (Nehring, 1898), *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758) și *Spermophilus suslicus* (Guldenstaedt, 1770) (2017-2019) – proiect în cadrul Programului Bilateral de Colaborare între AȘM și Academia Română

7. Project Support to Produce the Sixth National Report to the Convention on Biological Diversity, expert pe speciile de vertebrate terestre (2018) – finanțat de GEF/UNEP. Biodiversity Office. Republic of Moldova. Project Code: BAC:M99-11207-32NFL-SB-008720.02.08
8. Joint Programme „Emerald Network of Nature Protection Sites” (2015-2019) – Project EU/CoE expert în vertebrate terestre. Biosafety Office. Republic of Moldova
9. Studiul diversității și structurii comunităților de vertebrate terestre în zona de ecoton și a habitatelor adiacente în contextul programului Natura 2000 (2015-2019) – proiect instituțional
10. Identificarea speciilor de animale invazive de pe teritoriul Republicii Moldova și evaluarea impactului lor asupra ecosistemelor naturale și antropizate (2013-2014) – proiect național finanțat de FEN
11. Echipament pentru monitorizarea telemetrică și control eficient al stării populațiilor de animale vertebrate terestre rare și de importantă economică (2012) – proiect pentru echipament
12. Evaluarea stării speciilor de animale și Elaborarea criteriilor de raritate în scopul actualizării Listei roșii (2010-2012) – proiect național finanțat de FEN
13. Studiul potențialului de adaptare a animalelor terestre la modificările antropogene ale mediului; elaborarea pronosticului evoluției lor (2011-2014) – proiect instituțional
14. Elaborarea Cadastrului de Stat al regnului animal și metodologiei de implementare (2007-2008) 07.411.52T – proiect de transfer tehnologic, cofinanțare – FEN
15. Strategii ecologo-etologice de adaptare a mamiferelor mici la modificările antropogene ale mediului înconjurător (în baza unor exemple din Moldova, Moscova și regiunea Moscova). (2008 – 2009) – proiect bilateral
16. Strategia adaptării mamiferelor mici la modificările antropogene ale mediului ambiant. (2006-2007) – proiect bilateral
17. Diversitatea, organizarea structural - funcțională, evoluția și protecția comunităților de animale terestre în agrolandșaft (2006-2010) – proiect instituțional

