

**ȘCOALA DOCTORALĂ ȘTIINȚE BIOLOGICE, GEONOMICE, CHIMICE ȘI TEHNOLOGICE
DIN CADRUL CONSORTIULUI NAȚIONAL ADMINISTRAT DE UNIVERSITATEA DE STAT
DIN MOLDOVA**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 599.4(478)(043.2)

CALDARI VLADISLAV

**LILIECII (CHIROPTERA, MAMMALIA) DIN ADĂPOSTURILE SUBTERANE
ALE REPUBLICII MOLDOVA**

165. 02-Zoologie

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

CHIȘINĂU, 2022

Teza a fost elaborată în cadrul Laboratorului de Vertebrate Terestre al Institutului de Zoologie.

Conducător de doctorat:

NISTREANU Victoria, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător.

Componența Comisiei de susținere publică a tezei de doctorat:

1. BUȘMACHIU Galina, doctor habilitat în biologie, conferențiar cercetător, Institutul de Zoologie – *președinte* al comisiei de doctorat;
2. NISTREANU Victoria, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Zoologie – *conducător de doctorat*;
3. MUNTEANU Andrei, doctor în științe biologice, profesor universitar, Institutul de Zoologie – *referent*;
4. MURARIU Dumitru, doctor în științe biologice, Academician al Academiei Române, Institutul de Biologie al Academiei Române – *referent*;
5. PARASCHIV Dalia, doctor în științe biologice, Complexul Muzeal Științele Naturii „Ion Borcea”, Bacău, România – *referent*;
6. LARION Alina, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător Institutul de Zoologie – *secretar științific* al comisiei de doctorat.

Susținerea va avea loc la data de 17 iunie 2022 ora 10:00, în ședința Comisiei de doctorat din cadrul Școlii doctorale Științe Biologice, Geonomice, Chimice și Tehnologice din cadrul consorțiului național administrat de Universitatea de Stat din Moldova (<http://usm.md>) în Sala Senatului, nr. 18, blocul A al Campusului Studențesc, str. Academiei 3/2, mun. Chișinău.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Națională a Republicii Moldova, Biblioteca Științifică „Andrei Lupan” (Institut), Biblioteca USM, pe pagina web a ANACEC (<http://www.cnaa.md>) și pe pagina web a USM (<http://usm.md/>).

Rezumatul a fost expediat la dată _____2022.

Conducător științific,
doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Nistreanu Victoria

Autor

Caldari Vladislav

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
INTRODUCERE.....	6
1. SINTEZA BIBLIOGRAFICĂ.....	6
1.1. Evoluția și adaptările liliecilor.....	6
1.2. Starea actuală a cercetărilor chiropterologice în Republica Moldova.....	6
1.3. Starea actuală a cercetărilor în țările adiacente.....	6
2. MATERIALE ȘI METODE.....	7
2.1. Descrierea habitatelor liliecilor din zona de centru și de nord a țării.....	7
2.2. Condiții climatice.....	7
2.3. Metode de cercetare.....	7
2.3.1. Metode de observații indirecte.....	7
2.3.2. Metode de observații directe.....	8
2.3.3. Identificarea speciilor de chiroptere.....	8
3. STUDIU TAXONOMIC ȘI ECOLOGIC AL SPECIILOR TROGLOFILE DE LILIECI DIN ZONA CENTRALĂ ȘI DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA.....	8
3.1. Morfologia și răspândirea speciilor troglofile de lilieci.....	8
3.2. Particularități biologice ale chiropterelor.....	9
4. STRUCTURA ȘI PARTICULARITĂȚILE BIO-ECOLOGICE ALE COMUNITĂȚILOR DE CHIROPTERE ÎN ADĂPOSTURI SUBTERANE.....	10
4.1. Structura comunităților de chiroptere în perioada de hibernare.....	10
4.2. Reproducerea speciilor de lilieci în adăposturile subterane	16
4.3. Structura comunităților de lilieci în adăposturile subterane în perioada vară-toamnă.....	18
4.4. Analiza ecologică a comunităților de chiroptere.....	21
4.5. Importanța liliecilor în relațiile trofice ale lumii animale.....	23
4.6. Factori limitativi.....	23
4.7. Conservarea speciilor de lilieci în Republica Moldova.....	24
CONCLUZII GENERALE.....	25
RECOMANDĂRI PRACTICE.....	26
BIBLIOGRAFIE (SELECTIVĂ).....	27
PUBLICAȚII LA TEMA TEZEI DE DOCTORAT.....	28
ADNOTARE	32
АННОТАЦИЯ.....	33
ANNOTATION.....	34

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Cercetarea și protecția biodiversității, elucidarea aspectelor adaptive ale speciilor de animale în prezent sun cele mai actuale direcții fundamentale în ecologia populațională. În condițiile actuale de antropizare și schimbări climatice, chiropterele sunt un grup de animale mai puțin studiat în regiunea noastră, particularitățile biologice și ecologice ale cărora necesită o cercetare aprofundată. Adaptarea la condițiile oferite de diferite biotopuri naturale și artificiale sunt vitale pentru chiroptere. Monitorizarea acestor specii de mamifere permite evidențierea aspectelor ecologice a populațiilor și a factorilor limitativi. Studiul liliecilor în diferite zone și elucidarea importanței lor în lanțurile trofice, cât și în economia țării, este deosebit de actual și prin faptul că, majoritatea speciilor sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova și protejate la nivel internațional. Chiropterele, cu un ciclu de viață specific, cu perioade delimitate de împerechere, reproducere și hibernare, sunt îndeosebi susceptibile la acțiunea factorilor mediului și celor antropici, fluctuațiile cărora afectează structura și viabilitatea populațiilor. Rezultatele obținute elucidează problemele actuale ale chiropterelor și vor contribui la protecția și conservarea speciilor de lilieci și habitatelor lor, în special în contextul aderării Republicii Moldova la 18 convenții internaționale de mediu.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Chiropterele se cunosc din antichitate, iar cercetările ce țin de identificarea, descrierea morfologică și elucidarea modului de viață au început în secolul XVIII. Pe parcurs au fost descoperite și descrise 53 specii în Europa și 21 specii de chiroptere în Republica Moldova. Deși au un rol important în funcționarea ecosistemelor naturale și antropizate, lilieci sunt cel mai slab studiat grup de mamifere în ultimele decenii. Lucrarea dată este foarte actuală deoarece efectivul numeric al chiropterelor este în permanentă descreștere pe întreg teritoriu și completează cercetările anterioare accentuând necesitatea de protejarea habitatelor. Cercetarea aprofundată va permite acumularea datelor necesare pentru a elucida și menține funcționalitatea siturilor cu chiroptere în Moldova. Se va evidenția necesitatea conservării siturilor unde hibernează și se reproduc chiropterele.

Metodologia cercetării științifice. Drept suport metodologic și teoretico-științific au servit lucrările lui: Averin I. și Lozan M., (1965), Doroșenko A., (1975), Averin ș.a., (1979). Lucru în teren a fost efectuat nemijlocit conform metodologiilor acceptate în domeniul chiropterologiei [2, 9, 11-13, 15, 20-26].

Scopul cercetărilor: determinarea structurii comunităților de chiroptere în adăposturile subterane ale Republicii Moldova, elucidarea particularităților bio-ecologice, răspândirii și importanței speciilor troglofile de lilieci pe teritoriul republicii.

Au fost stabilite următoarele **obiective:** 1) Elucidarea structurii comunităților de lilieci din adăposturile subterane ale Republicii Moldova în diferite perioade ale anului; 2) Evidențierea particularităților de hibernare și reproducere a speciilor troglofile de lilieci în adăposturi subterane; 3)

Determinarea particularităților ecologice ale chiropterelor din adăposturile subterane; 4) Elucidarea importanței liliecilor în rețelele trofice ale lumii vii și elaborarea recomandărilor pentru conservarea speciilor de chiroptere și a habitatelor lor.

Noutatea științifică și originalitatea. În premieră au fost realizate cercetări complexe ale comunităților de chiroptere din adăposturile subterane. Au fost identificate 6 situri noi de hibernare și reproducere a anumitor specii de lilieci. Au fost actualizate datele privind morfologia și elaborate hărțile de răspândire a speciilor troglofile de lilieci. Au fost evidențiate particularitățile biologice și ecologice ale 11 specii de lilieci din 5 genuri, componența calitativă și cantitativă a coloniilor de hibernare și reproducere din diverse adăposturi subterane. A fost stabilită starea actuală a populațiilor speciilor de chiroptere troglofile și evidențiați factorii limitativi.

Problema științifică soluționată constă în evidențierea particularităților morfologice, biologice și ecologice, a structurii comunităților de chiroptere în perioada de hibernare și reproducere, elucidarea preferințelor speciilor față de un anumit adăpost. S-au elucidat factorii care condiționează diminuarea efectivului populațiilor de lilieci.

Semnificația teoretică. Au fost elucidate particularitățile morfologice, biologice și ecologice ale speciilor troglofile. A fost elucidată dinamica sezonieră și multianuală a comunităților de lilieci din adăposturi subterane. 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 Republica Moldova.

Valoarea aplicativă a lucrării. A fost elucidată importanța liliecilor în natură și economia umană. Rezultatele obținute servesc drept suport pentru metodologia de monitorizare a populațiilor de lilieci în adăposturi subterane. În urma cercetărilor au fost elaborate un șir de recomandări privind conservarea liliecilor și a habitatelor acestora, cu accentuarea importanței educării și implicării publicului larg privind protecția chiropterofaunei.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele obținute au fost utilizate de către specialiști ca suport la elaborarea unei indicații metodice. Rezultatele cercetărilor au fost aplicate în procesul elaborării și stabilirii ariilor protejate în cadrul Rețelei Emerald, precum și la implementarea unui proiect transfrontalier cu România. Informația despre acest grup de mamifere este utilizată și implementată în procesul didactic, la realizarea tezelor de licență și de masterat la instituțiile de învățământ cu profil biologic și ecologic. Datele vor fi utilizate la elaborarea ediției a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele obținute în urma cercetărilor au fost prezentate și aprobate în cadrul conferințelor naționale și internaționale.

Publicații pe tema tezei: Rezultatele obținute din cercetări și concluziile au fost expuse în 25 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: lilieci, situri subterane, comunități, colonie, condiții, hubernare, reproducere, distribuție, mine, specii rare.

Conținutul tezei

Introducere. Succint este reprezentată caracteristica lucrării: este descrisă importanța și actualitatea temei abordate, scopul lucrării și obiectivele cercetării, importanța științifică și valoarea aplicativă a rezultatelor obținute, sumarul compartimentelor tezei.

1. SINTEZA BIBLIOGRAFICĂ

1.1. Evoluția și adaptările liliecilor. Atunci când *Homo sapiens* încă nu exista, lilieci de deja zburau fiind insectivori. Din această cauză se presupune că originea chiropterelor are o vechime mai mare care corespunde perioadei dintre paleocen și cretacic, acum 70-100 de milioane de ani în urmă. Cei mai vechi lilieci au aparținut genurilor *Palacochiropteryx*, *Aschaeonycteris* și *Hassianycteris* din Eocenul inferior. Cercetările actuale sugerează faptul că lilieci au evoluat cu foarte mult timp în urmă comparativ cu alte mamifere dar au suferit puține modificări [12, 15].

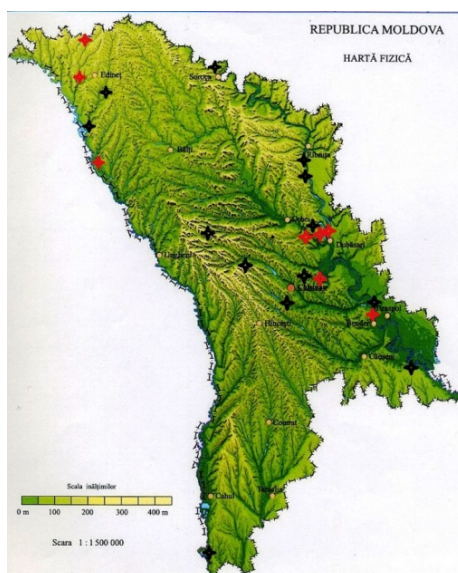
1.2. Starea actuală a cercetărilor chiropterologice în Republica Moldova. În acest capitol sunt prezentate realizările începând cu secolul 19, câte specii de chiroptere au fost determinate și zonele unde au fost identificate. Sunt citați savanții care au studiat chiropterele de pe teritoriul Republicii Moldova în secolul 20 și au contribuit la cunoașterea și cercetarea faunei de chiroptere. Primele studii științifice mai aprofundate în cercetarea chiropterelor a fost efectuate de către Averin I. și Lozan M. (1965), Lozan M. și Scvorțov V. (1965), Doroșenco A. (1975), Averin ș.a. (1979). Cercetările mai recente au fost efectuate în anii 1990 de Andreev S. și Vasiliev A. (1997, 1998). La începutul secolului cercetările au fost continuate de Andreev S. și Bondarenco A. (2006) [1, 20-26].

1.3. Starea actuală a cercetărilor în țările adiacente. Pe teritoriul României există 32 de specii de lilieci care aparțin la 2 familii și majoritatea se întâlnesc în adăposturi subterane și păduri. Comparativ cu chiropterele de pe teritoriul Republicii Moldova, în România se întâlnesc colonii mari care pot număra sute de indivizi chiar și mii și zeci de mii. În Cartea Roșie a Vertebratelor din România sunt incluse 28 de specii de lilieci din cele 32 existente [3, 6, 9, 11].

Pe teritoriul Ucrainei se întâlnesc 30 specii de lilieci care fac parte din 2 familii și sunt întâlnite în cea mai mare parte în zonele stâncoase și muntoase ale țării, în adăposturi subterane cum sunt peșterile, grotele, minele, în păduri cât și în zone urbane podurile și fisurile diferitor clădiri, parcurile din orașe. Deși numărul speciilor este relativ mare, persistă problema declinului numeric și majoritatea speciilor sunt vulnerabile, 24 de specii de lilieci din cele 30 fiind introduse în Cartea Roșie a Ucrainei.

2. MATERIALE ȘI METODE

2.1. Descrierea habitatelor liliecilor în zona centrală și de nord a țării. Au fost realizate în mod sistematic cercetarea adăposturilor subterane în zona de nord și centrală a Republicii Moldova. Din 2015 până în 2020 au fost studiate diverse tipuri de ecosisteme în deosebi cele subterane, de stâncă: carierele de piatră de la Cricova, Goianul Nou, Saharna, Bîcioc, Brânzeni, Cupcini, Vâșcăuți, Mașcăuți, Molovata, Molovata Nouă, Holercani, Trebujeni, Varnița.



- Situri noi cercetate
- Situri vechi cercetate

Fig. 2.1.1. Răspândirea speciilor troglodile de lilieci pe teritoriul Republicii Moldova

2.2. Condiții climatice. Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat, în anii 2013-2020, pe teritoriul Republicii Moldova a fost în mare parte mai cald decât în mod obișnuit și cu deficit semnificativ de precipitații în perioada iunie-septembrie, cu excepția verii anului 2014. Aceste condiții au contribuit la menținerea pe parcursul acestei perioade a secetei atmosferice și pedologice foarte puternice.

2.3. Metode de cercetare. Capturarea chiropterelor a avut loc cu mare acuratețe și predominant în perioada de hibernare când liliecii sunt în somn profund și pot fi colectați fără a fi traumați. Estimările numerice au fost efectuate prin metoda numărării a fiecărui individ din adăpost care este liber văzut. Identificarea a avut loc prin colectare și măsurări cât și determinarea prin colorația, mărimea individului, postura clasică ect. [2].

2.3.1. Metode de observații indirecte. A fost utilizat detectorului de ultrasunete sau detectare acustică (PETTERSSON D220). Această metodă a fost utilizată în locuri deschise, unde chiropterele efectuează zborul activ și activitatea de vânatoare. Detectarea acustică este o metodă ne invazivă care nu afectează speciile de lilieci nici într-un mod [2, 15].

2.3.2. Metode de observare directă. Capturările au fost efectuate cu plase chiropterologice și fileul chiropterologic (ochiuri de 15x15 mm) s-au efectuat în interiorul și în zona de intrare a

adăpostului. Odată capturate, timpul identificării și măsurătorilor morfologice ale indivizilor a fost redus la minim, pentru a diminua nivelul deranjului animalelor. Femelele gestante și cele cu pui au fost eliberate imediat, fără a efectua măsurătorile necesare. Cea mai comodă și frecvent utilizată este metoda capturării în peșteri/mine cu înălțimi mici în timpul hibernării [9, 15].

2.3.3. Identificarea speciilor de chiroptere. La identificarea speciilor au fost utilizate următoarele caractere clasice: aspectul exterior, colorația blăni, lungimea și greutatea corpului. În măsurătorile morfologice s-au utilizat șubler electronic și balanța electronică. Toate măsurătorile indicate sunt valabile numai pentru indivizii adulți care sunt deja total formați. La momentul primului zbor, oasele juvenilor nu sunt complet osificate, iar falangele pot fi observate cel mai bine atunci când articulațiile sunt poziționate pe un fundal luminos.

3. STUDIU TAXONOMIC ȘI ECOLOGIC AL SPECIILOR TROGLOFILE DE LILIECI DIN ZONA CENTRALĂ ȘI DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

3.1. Taxonomia și descrierea speciilor de lilieci. Lilieci în Moldova aparțin clasei Mammalia, ordinului Chiroptera, 2 familii Rhinolophidae și Vespertilionidae. În cercetările noastre au fost colectate, identificate și supuse studiului morfologic 11 specii de chiroptere:

1. Genul *Rhinolophus* Lacepede 1799. *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein 1800) lilieci mic cu potcovă, în fauna noastră este cea mai mică specie a genului.

2. Genul *Myotis* Kaup, 1829. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), lilieci comun, cea mai mare specie a genului din fauna Republicii Moldova; 3. *Myotis blythii* (Tomes 1857), lilieci comun mic; 4. *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) lilieci cu urechi mari; 5. *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1819) lilieci de apă; 6. *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) lilieci de eleșteu; 7. *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) lilieci cu mustăți;

8. Genul *Barbastella* Gray, 1821. Specia are talie mică, corp zvelt, pavilioanele urechilor mari, late și concrescute la baza marginilor interne. *Barbastella barbastellus* (Schreber 1774), lilieci cu urechi late;

9. Genul *Eptesicus* Rafinesque 1820. *Eptesicus serotinus* (Schreber 1774), mai greoi decât reprezentanții genului *Myotis*;

10. Genul *Plecotus* Geoffroy 1818. Speciile sunt de talie mijlocie, au corpul zvelt. *Plecotus auritus* Linne 1758, lilieci urechiat roșcat ;

11. *Plecotus austriacus* Fischer 1829, lilieci urecheat cenușiu – se deosebește de specia mai sus prezentată prin colorit și prin unele caractere dimensionale.

Au fost actualizate datele de morfologie ale speciilor studiate troglifile de lilieci. Au fost elaborate hărțile de răspândire a celor 11 specii studiate pe teritoriul Republicii Moldova, cu indicarea coordonatelor geografice ale locurilor de semnalare.

3.2. Particularități biologice ale chiropterelor

Adăposturi. Chiropterele nu au capacitatea de a-și construi singuri adăposturi. Ei folosesc orice tip de adăpost natural și artificial, care corespunde cu cerințele metabolismului lor schimbător [15].

Habitatele liliecilor zonei centrale și de nord sunt de 2 tipuri – naturale și artificiale:

- ▲ naturale sunt reprezentate de diferite tipuri de păduri, asociații de subarboret, pajiști, peșteri, grote, caverne subterane;
- ▲ artificiale sunt minele, grottele, carierele rămase în urma extragerii de piatră.

Pentru lilieci un adăpost întrunește condițiile necesare dacă: are o temperatură constantă; în perioada de reproducere umiditatea adăpostului este de minim 40%; zona ocupată de lilieci trebuie să fie lipsită de curenți de aer; lilieci au nevoie de liniște; lipsa de lumină.

Intensitatea reproducerii și durata perioadei reproductive. Determinarea sexului speciilor din fauna Moldovei se face prin metoda clasică, după caracterele organelor genitale externe. În fauna țării noastre toate speciile de lilieci sunt monoestriene și au o singură naștere în mai-iunie. Lilieci se acuplează toamna, dar ovulația are loc primăvara [9, 15].

Femela naște de regulă un pui, dar se întâmplă la unele specii să se nască și doi pui, își poartă puii cu ea în zbor chiar și când vânează. Unele specii își lasă puii în adăpost singuri sau cu ceilalți pui împreună. Îi alăptează în decurs de 1,5-2 luni după naștere.

Ritmurile circadiene. Ceasul intern al liliecilor este un mecanism perfect ce le permite trezirea zilnică la o anumită oră și rămânerea în adăpost până survine momentul să zboare din adăpost. Clima este factorul dominant care influențează ciclul de viață al liliecilor. Orele de activitate ale chiropterelor încep după apusul soarelui și în dependență de timp, cu cer senin, nebulozitate și precipitații [12]. S-a constatat că chiropterele au două perioade de maximă activitate: prima și de cea mai mare importantă este desigur la începutul serii; cea de-a doua are loc spre dimineață la sfârșitul nopții. Primele chiroptere ies din peșteri odată cu apusul soarelui. Revenirea la adăposturi are loc, în general în zori.

Regimul de hrană și hrănirea. Chiropterele ieșind în zbor din start se îndreaptă către locurile în care pot să-și potolească foamea și setea. În majoritatea cazurilor marea parte a insectelor sunt prinse din zbor. Lilieci de talie mare, spre exemplu *Myotis myotis* și *M. blythii* consumă insecte de talie relativ mare și cu corpul chitinizat, în timp ce speciile mici așa ca *Rhinolophus hipposideros* și *Pippistrelus pippistrelus* consumă insecte de regulă de dimensiuni mici cu corpul moale. Lilieci nu consumă aripile și picioarele la insecte.

Tipuri de sunete și ultrasunete. Sunetele emise de lilieci se aseamănă unor scârțâituri niște țârâituri, acesta este momentul de început al unei emisii ultrasonore. Frecvențele emise diferă foarte mult în dependență de specie și activitate [6, 10]. Speciile studiate de noi în adăposturile subterane au fost determinate și cu ultrasonorul în teren deschis: *Rhinolophus hipposideros* 105-111 kHz, *Myotis blythii* 26-

29 kHz, *M. bechshteinii* 45-50 kHz, *M. daubentonii* 38-41 kHz, *M. myotis* 27-30 kHz, *M. mystacinus* 45-50 kHz, *Eptesicus serotinus* 25-27 kHz [15].

Longevitatea vieții chiropterelor. Se considera că durata vieții chiropterelor este mai scurtă de cât cea reală. O metodă importantă pentru identificarea vârstei aproximative a fost inelarea, marcarea și recapturarea liliecilor [2, 9]. În minele de la Bîcioc în 2014 a fost colectat un individ din specia *E. serotinus* care fusese inelat în 1996 în același sit. Așadar, masculul colectat avea vârsta de cel puțin 20 de ani, deoarece la momentul inelării era adult.

4. STRUCTURA ȘI PARTICULARITĂȚILE BIO-ECOLOGICE ALE COMUNITĂȚILOR DE CHIROPTERE ÎN ADĂPOSTURI SUBTERANE

4.1. Structura comunităților de chiroptere în perioada de hibernare

Au fost studiate 15 situri de hibernare mixtă a mai multor specii de lilieci în zona centrală și de nord a Republicii Moldova pe parcursul a mai multor ani, de regulă iarna și primăvara-vara cât și toamna pe parcursul anilor 2013-2020.

1. Minele de la Gordinești se află în partea de nord a Republicii Moldova (48°09'89" N, 27°08'96" E). Primele cercetări în mine au avut loc la sfârșitul lunii ianuarie 2015 [19].

Au fost identificați 260 de indivizi din 5 specii de chiroptere, cei mai numeroși fiind indivizii de *M. daubentonii* 84,62%, urmați de *M. blythii* 11,92%, *P. austriacus* 1,54%, *P. auritus* 1,15% și *Rh. hipposideros* 0,77 (figura 4.1.1.). În perioada cercetărilor în minele date nu au fost depistate colonii mari de hibernare, doar indivizi solitari și în grupuri. Diversitatea chiropterelor este relativ mare. Acumulări destul de mari de guano au fost identificate în locurile unde, probabil, se formează colonii de reproducere, fapt confirmat în cercetările ulterioare.

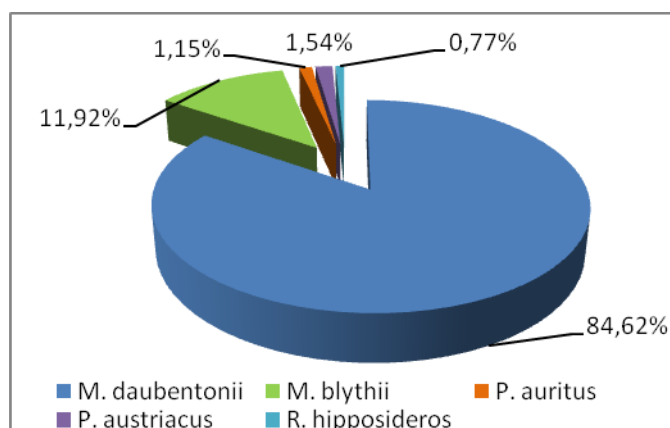


Fig. 4.1.1. Structura comunității de lilieci în perioada de hibernare în minele Gordinești

În 2018 cercetările au avut loc în luna aprilie la sfârșitul hibernării, majoritatea liliecilor erau activi. În această perioadă se creează colonii de maternitate, femelele se separă de masculi. Masculii de *M. blythii* au fost găsiți solitar, iar femelele deja formau grupări în diferite încăperi.

Au fost identificați 254 de indivizi din 5 specii: *M. blythii* 88,58%, *M. daubentonii* 7,78%, *Rh. hipposideros* 2,77%, *M. dasycneme* și *P. auritus* cu câte 0,39% (figura 4.1.2.). Se observă o diversitate

similară cu cea din perioada de hibernare și un efectiv relativ mare. Datorată lipsei de deranj, a tavanelor înalte și condițiilor optime de temperatură și umiditate, femelele speciei *M. blythii* se rețin în aceste mine și formează colonia de maternitate.

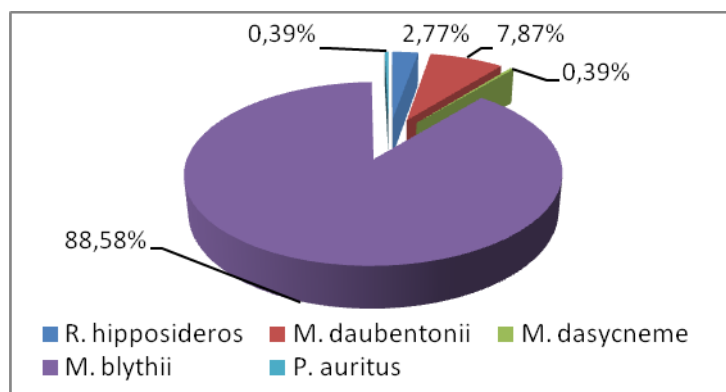


Fig. 4.1.2. Structura comunității de lilieci la sfârșitul perioadei de hibernare la Gordinești

Aceste mine au fost cercetate pentru prima dată, anterior nu au fost menționate în literatura de specialitate. Acest sit face parte din Rezervația pesagistică „La Castel” și este de o importanță majoră pentru hibernarea și reproducerea liliecilor în zona de nord a republicii, fiind înregistrate 5 specii protejate.

2. Minele părăsite de la Cupcini sunt situate în partea de nord a Republicii Moldova cu coordonatele (47°41'79" N, 28°57'85" E) la o altitudine de 142 m. Intrările sunt situate în partea de nord, 2 intrări sunt abandonate, iar restul sunt active. La 80 m de la intrare temperatura era de +8,4°C, umiditatea 81%. La sfârșitul lunii februarie 2015 au fost identificați 461 de indivizi din 3 specii: *M. blythii* cu 86,33%, *M. daubentonii* 12,58% și *M. mystacinus* 1,09%.

În anul 2018 cercetările au avut loc primăvara în luna aprilie, la sfârșitul perioadei de hibernare. În această perioadă unele specii devin active în dependență de condițiile climatice. S-a observat o diversitate mai mare față de perioada de hibernare, datorită migrațiilor între adăposturi odată cu sosirea primăverii. Au fost înregistrați 121 de indivizi din 4 specii: *M. blythii* cu 88,42%, urmat de *M. daubentonii* cu 9,92%, *M. mystacinus* și *Rh. hipposideros* cu câte 0,83%.

Cercetările din 2020 au fost efectuate la începutul lunii ianuarie în perioada de hibernare a chiropterelor. Una din mine era inundată, iar accesul în interiorul minei era imposibil. Au fost identificate 3 specii de lilieci cu un efectiv de 102 indivizi: *M. blythii* cu 66,67%, *M. daubentonii* cu 28,43% și *Rh. hipposideros* cu 4,90%.

Pe parcursul anilor de cercetare în minele de la Cupcini au fost identificați în total 696 de indivizi din 4 specii de chiroptere. Specia dominantă în toți din anii a fost *M. blythii* care constituie peste 80%, cea mai mică abundență a avut-o specia *M. mystacinus*, care în ultimii ani nu a fost identificată. Efectivul maxim al chiropterelor s-a semnalat în perioada de hibernare a anului 2015. Pentru toți anii de studiu specia dominantă a fost *M. blythii* 83,17% urmată de *M. daubentonii* 15,83%, *Rh. hipposideros* 0,86% și

M. mystacinus 0,14% (figura 4.1.3.). În ultimii ani minele de la Cupcini suferă mari schimbări din cauza inundațiilor, iar diversitatea și efectivul speciilor de lilieci a scăzut treptat.

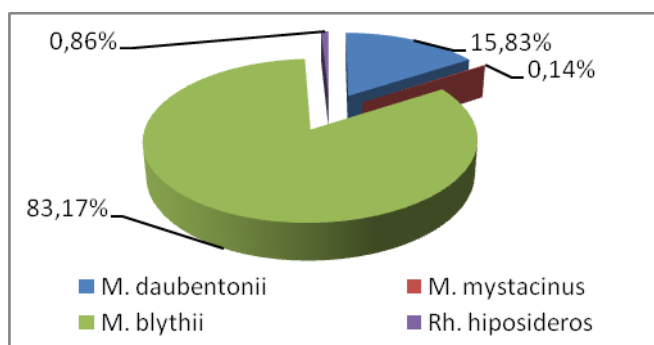


Fig. 4.1.3. Abundența totală a speciilor de lilieci în minele de la Cupcini

4. Minele părăsite de la Saharna sunt situate în nordul Republicii Moldova (47°41'79" N, 28°57'85" E) cu mai multe intrări situate de-a lungul versantului. Cercetările au avut loc în perioada de iarnă a anilor 2013, 2014, 2016 și în septembrie 2020. Au fost identificate 9 specii de lilieci: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis blythii*, *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *M. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Eptesicus serotinus*. Doar în aceste mine se întâlnește specia *B. barbastellus*, care nu a fost identificată în alte adoposturi. În total pentru toți anii de cercetare în minele de la Saharna au fost identificați 1037 de indivizi din 9 specii de lilieci (figura 4.1.4.).

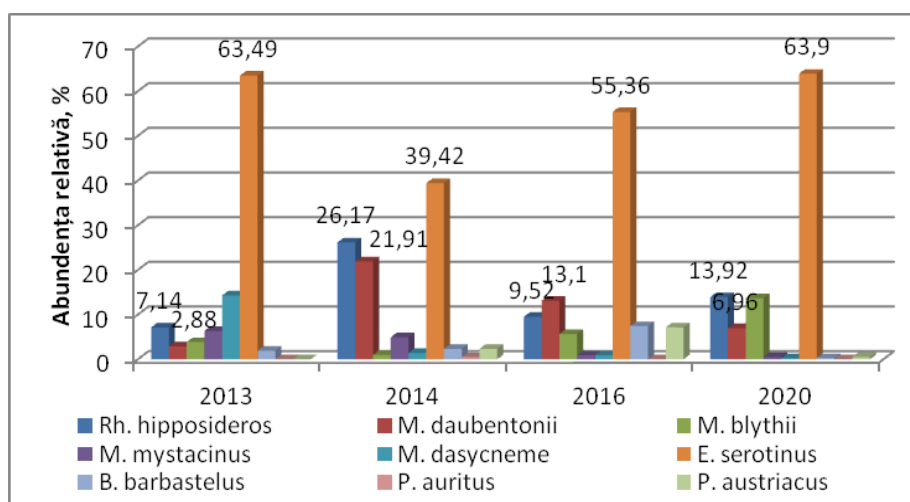


Fig. 4.1.4. Abundența (%) speciilor de lilieci în minele de la Saharna în perioadele de studiu

În perioada de hibernare cea mai numeroasă specie a fost *E. serotinus* care a constituit între 39,42% și 63,5% din totalul chiropterelor identificate. În 2013 a doua specie ca abundență a fost *M. dasycneme*, care a constituit cca 15% dintre toți liliecii, iar celelalte specii au fost înregistrate cu mai puțin de 10% fiecare. În anul 2014, a doua specie ca abundență a fost *Rh. hipposideros* 26,76%, urmat de *M. daubentonii* 21,59%, alte specii au înregistrat mai puțin de 5% fiecare [18]. În 2016 aceleași specii au fost dominante (*M. daubentonii* 13%, *Rh. hipposideros* 9,52%). Efectivul a crescut pe parcursul anilor de la 112 indivizi în 2013 la 336 în 2016.

Abundența totală a speciei *E. serotinus* pentru toți anii este de 57,33%, urmată de specia *Rh. hipposideros* 14,67% și *M. daubentonii* 11,60%, celelalte specii au o abundență mai mică de 10% fiecare (figura 4.1.5.).

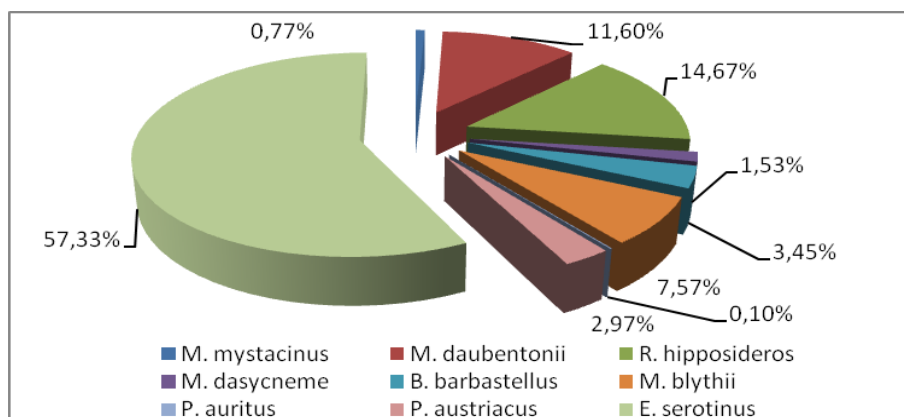


Fig. 4.1.5. Abundența totală a speciilor de lilieci în carierele de la Saharna

3. Minele părăsite de la Cricova sunt situate în partea centrală a Republicii Moldova (47°09'04" N, 28°51'44" E), la altitudinea de 87 m. Cercetările au fost efectuate începând cu 2013 până în 2019 în diferite faze ale perioadei de hibernare, în lunile noiembrie – aprilie. În total au fost identificate 9 specii de lilieci: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis daubentonii*, *M. blythii*, *M. bechsteinii*, *M. dasycneme*, *M. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus* și *Eptesicus serotinus* (figura 4.1.6.).

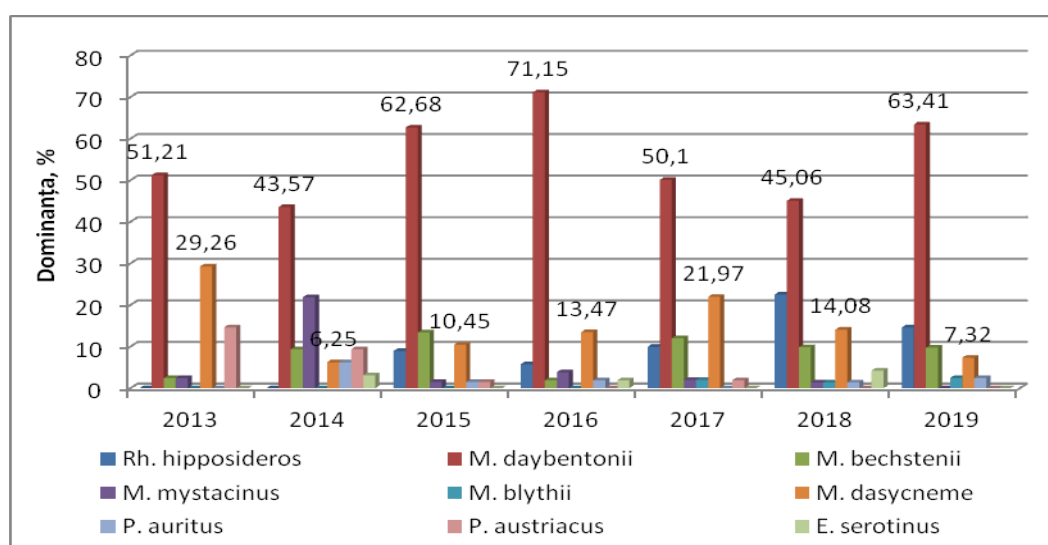


Fig. 4.1.6. Abundența speciilor pe ani a lilieci în minele de la Cricova

Începând cu anul 2013 pînă în 2019 observăm o dominanță semnificativă a speciei *M. daubentonii*. Celelalte specii au un efectiv numeric mai mic sau se întâlnesc doar câțiva indivizi ai unei specii [17]. Abundența totală a speciei *M. daubentonii* constituie 56,53% din numărul total al indivizilor, urmată de *M. dasycneme* 14,25%, care se întâlnește rar în alte adăposturi, *Rh. hipposideros* 10,93%, *M. bechsteinii* 8,31%, *M. mystacinus* 3,36%, *P. auritus* 2,61%, *P. austriacus* 1,66%, *E. serotinus* 1,43% și *M. blythii* 0,71% (figura 4.1.7.). În majoritatea cazurilor indivizii au fost găsiți solitar, rareori în grupuri de 3-5 indivizi.

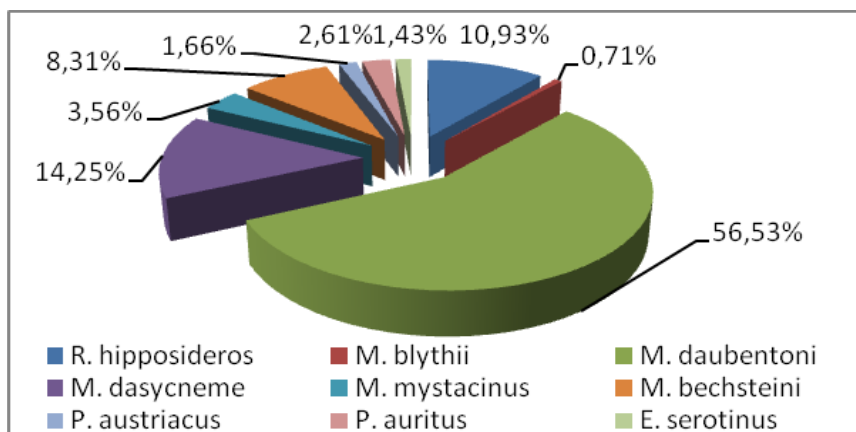


Fig. 4.1.7. Abundența totală a speciilor de lilieci în minele de la Cricova

5. În minele părăsite de la Bâcioc (46°92'83" N, 29°48'43" E) cercetările s-au efectuat în prima jumătate a lunii decembrie 2013, când au fost identificați 163 indivizi din 6 specii: *E. serotinus* 42,94%, *M. daubentoni* 38,65%, *M. mystacinus* 10,43%, *Rh. hipposideros* 5,52%, *M. dasyncneme* și *P. austriacus* câte 1,23%.

În prima jumătate a lunii martie 2014 au fost identificați 150 indivizi din 5 specii: *M. daubentoni* 63,33%, *E. serotinus* 30,68%, *Rh. hipposideros* 4,67%, *M. mystacinus* 0,66% și *P. austriacus* 0,66%.

Cercetările din 2019 au avut loc spre sfârșitul lunii martie [14]. Au fost identificați 69 de indivizi din 4 specii de lilieci, cei mai numeroși fiind indivizii speciei *M. daubentoni* 73%, urmați de *E. serotinus* 21%, *M. dasyncneme* 4% și *Rh. hipposideros* 2%.

Următoarele cercetări din 2020 au fost efectuate la sfârșitul lunii februarie, cu o luna mai devreme decât în anul precedent [10]. Au fost identificați 124 de indivizi din 4 specii de lilieci: *M. daubentoni* 71%, *E. serotinus* 22%, *Rh. hipposideros* 6%, *P. austriacus* 1%. În total pentru toți anii în minele de la Bâcioc au fost identificate 518 chiroptere din 6 specii (figura 4.1.8.).

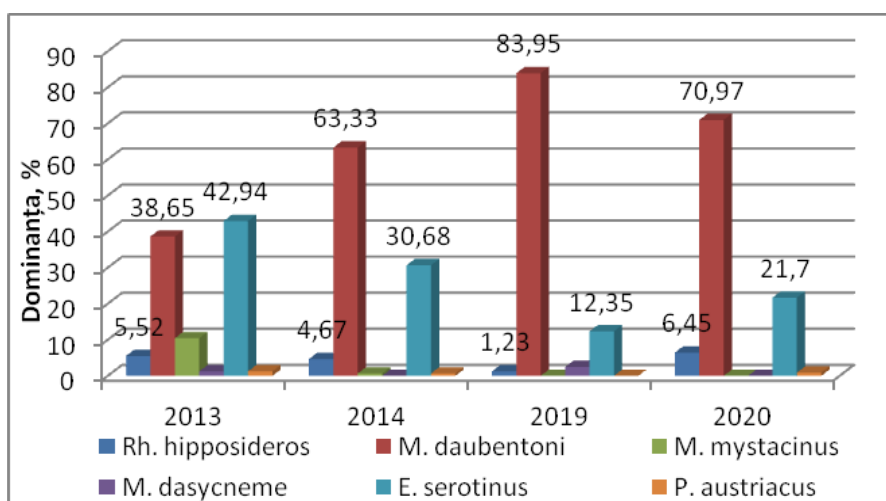


Fig. 4.1.8. Abundența (%) speciilor de lilieci în carierele de la Bâcioc

Cea mai numeroasă specie a fost *M. daubentonii* cu excepția anului 2013, când a dominat *E. serotinus* cu cca 43%, iar abundența maximă a fost în 2019 – 83,95%. După cum observăm, abundența speciilor s-a modificat pe parcursul anilor.

Pentru toți anii de studiu specia dominantă a fost liliacul de apă cu peste 60%, urmat de liliacul cu aripi late cu cca 30%, iar celelalte specii au acumulat mai puțin de 5% fiecare (figura 4.1.9.).

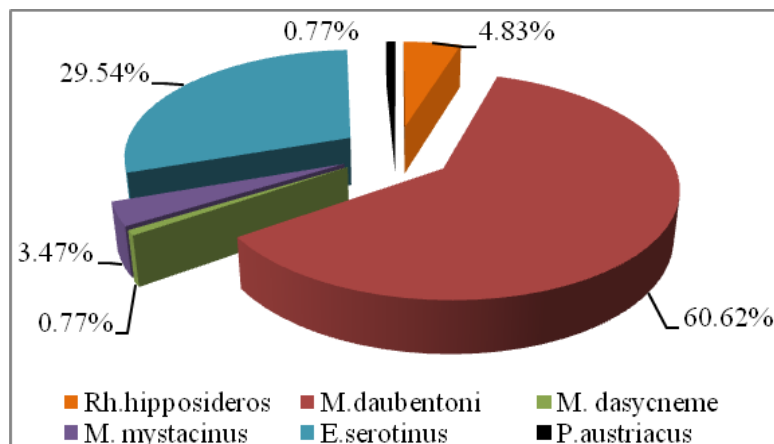


Fig. 4.1.9. Abundența totală a speciilor de lilieci în carierele de la Bîcioc

Unele specii nu au fost observate în toți anii de studiu, spre exemplu liliacul mustăcios nu a fost semnalat în 2019 și 2020, iar liliacul de iaz în 2014 și 2020. Siturile studiate reprezintă locuri importante de hibernare a liliecilor fiind și cele mai mari adăposturi subterane de pe teritoriul Republicii Moldova și propunem desemnarea statutului de arie protejată acestui sit.

6. În luna decembrie 2016 a fost studiat un nou sit – minele de la Varnița (46°54'07" N, 29°27'47" E). Cele mai numeroase au fost speciile *M. daubentonii* cu 61,41% și *Rh. hipposideros* 31,58%, urmate de *M. mystacinus* 3,51%, *P. austriacus* și *M. dasycneme* 1,75%. Cercetările din 2018 au fost efectuate în luna februarie. Au fost identificați 79 de indivizi din 2 specii de lilieci: *M. daubentonii* 59,49% și *Rh. hipposideros* 40,51%, și se observă o scădere semnificativă a diversității – de la 5 specii în luna decembrie 2016 la 2 specii în februarie 2018 (figura 4.1.10.).

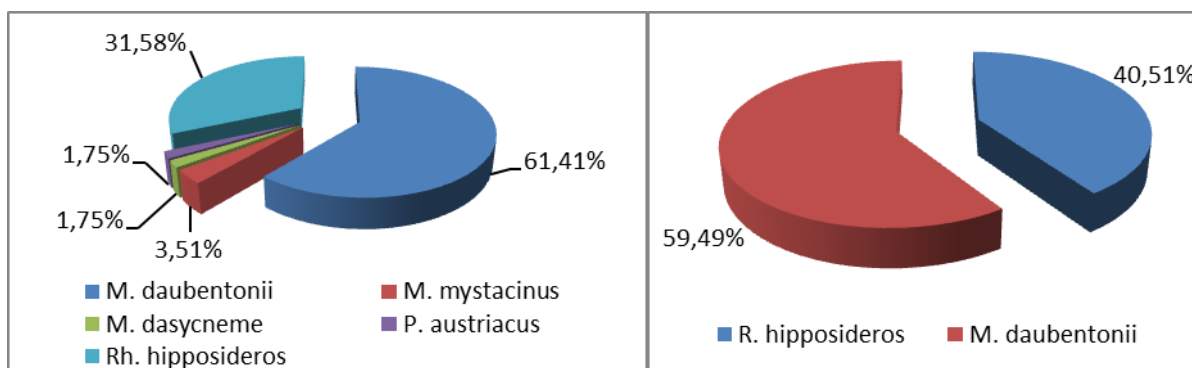


Fig. 4.1.10. Structura comunității de lilieci în minele de la Varnița decembrie 2016 și luna februarie 2018

S-a înregistrat o dinamică negativă a diversității pentru aceste adăposturi, necătând la faptul că condițiile climatice erau asemănătoare [8].

7. În minele părăsite de la Mașcăuți (47°17'50" N, 28°58'28" E) cercetările au avut loc la început de noiembrie 2016. Temperatura la intrare era de 16°C și umiditatea de 60%, se simțeau cureți puternici de aer din cauza altor intrări, factor ce deranjează chiropterele. Au fost identificați 63 de indivizi din 6 specii de chiroptere. Specia dominantă a fost *E. serotinus* 50,79%, urmată de *P. austriacus* 28,57%, *Rh. hipposideros* 9,52%, *M. daubentonii* 7,94%, *P. auritus* și *M. mystacinus* 1,59%. Putem menționa o diversitate mare a speciilor de chiroptere însă cu un număr relativ mic de indivizi.

8. Minele părăsite de la Trebujeni sunt situate pe partea stângă a râului Răut (47°18'21" N, 28°59'28" E). Cercetările s-au efectuat la sfârșitul toamnei, în luna noiembrie 2016. Au fost identificați indivizi din 4 specii de lilieci: *Rhinolophus hipposideros* 33,34%, *Plecotus auritus* 22,22%, *Myotis dasycneme* 22,22%, *M. daubentonii* 11,11%, *M. bechsteii* 11,11% (figura 4.1.12.).

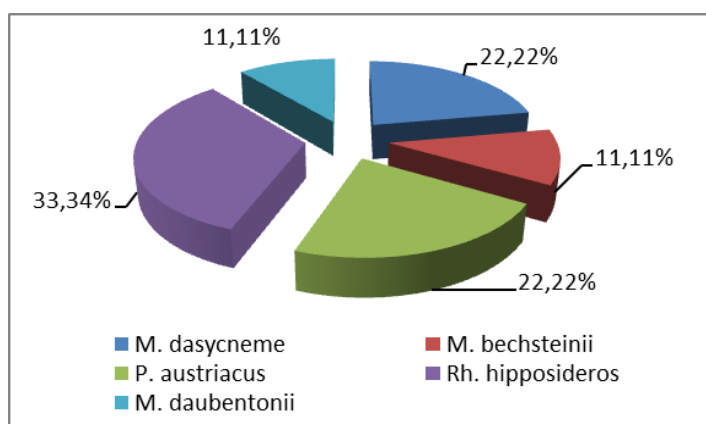


Fig. 4.1.12. Structura comunității de lilieci în minele de la Trebujeni în noiembrie 2016

S-a constatat că în adăposturile subterane toamna, la începutul perioadei de hibernare, majoritatea indivizilor stau solitar, iarna se deplasează și se concentrează în grupuri, care pot număra câteva zeci sau sute de indivizi, iar spre sfârșitul hibernării grupurile mari se dispersează și majoritatea liliecilor au fost găsiți în mod solitar.

4.2. Reproducerea speciilor de lilieci în adăposturile subterane

Cercetările au avut loc în perioada de reproducere a chiropterelor. În minele de la Gordinești studiul a fost efectuat în iunie-iulie 2017, aprilie 2018, mai 2019 și iunie 2020 [16].

În minele de la Gordinești în perioada prereproductivă și de reproducere a chiropterelor s-a identificat colonia de maternitate a speciei *M. blythii*, iar în fiecare an numărul indivizilor în colonie era mai mare și semnaleză o dinamică pozitivă. Situl a fost studiat pentru prima oară.

Femelele gestante și puii nu au fost colectați pentru a nu fi stresați, femelele manifestau o activitate și agresivitate sporită în această perioadă. Estimarea mărimii coloniilor s-a efectuat prin numărarea femelelor și puilor. Abundența speciei *M. blythii* în minele de la Gordinești este mare – între 88,58% și 98,59%, datorită coloniei de maternitate, alte specii utilizând adăpostul doar pentru odihnă. Din cercetările efectuate menționăm că pe parcursul ultimilor 4 ani specia dominantă rămâne *M. blythii*, păstrându-și efectivul sporit (figura 4.2.1).

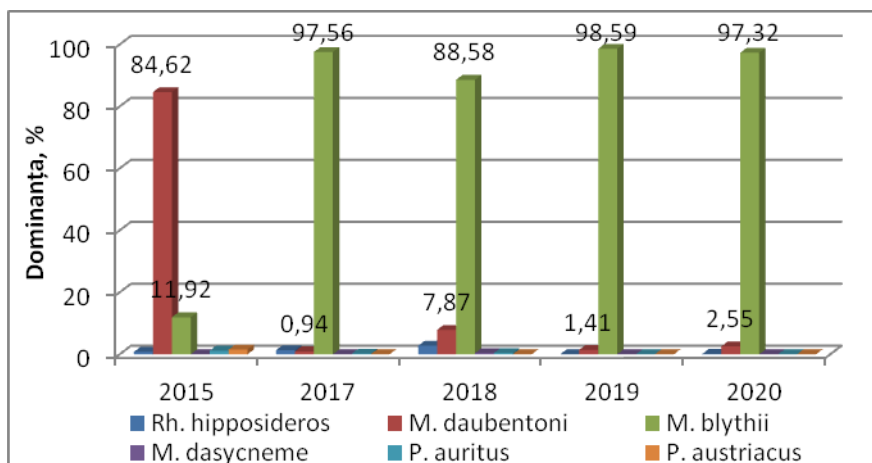


Fig. 4.2.1. Dinamica abundenței (%) speciilor de lilieci în carierele de la Gordinești în perioada de studiu

Adăposturile subterane de la Vâșcăuți au fost cercetate pentru prima dată. În iulie 2017 a fost identificată pentru prima dată o colonie de maternitate a speciei *M. daubentoni* de cca 200 indivizi (figura 4.2.2.). Deoarece nașterea puilor a avut loc în a doua jumătate a lunii iunie, toți puii erau bine dezvoltați și aveau dimensiunile cât $\frac{1}{2}$ sau $\frac{3}{4}$ din dimensiunile animalelor adulte. Juvenilii aveau vârsta de 3-4 săptămâni și majoritatea erau independenți.

În iunie 2020 colonia de maternitate a speciei *M. daubentoni* număra doar 80 indivizi, toți puii stăteau agățați de mame și aveau vârsta de 1-2 săptămâni.

Cercetările din grotă de la Vâșcăuți au avut loc în luna iulie 2017. Situl a fost cercetat pentru prima dată. A fost identificată o colonie de maternitate a speciei de *Rh. hipposideros* cu 41 femelele, toate cu câte un pui atașat pe partea ventrală. Puii aveau vârsta de 2-3 săptămâni, constituiau cca $\frac{1}{3}$ din dimensiunile adulților și nu zburau independent.



Fig. 4.2.2. Colonii de maternitate a speciei *M. daubentoni* (stânga) și *Rh. hipposideros* (dreapta) la Vâșcăuți, 2017

Cercetările din 2020 au avut loc la începutul lunii iunie. Colonia de maternitate număra 30 femelele, majoritatea cu câte un pui atașat de partea ventrală, cu vârsta câteva zile, iar unele femele erau încă gestante. În ambele situri în perioada cercetărilor se observă o dinamică negativă.

În Cartea Roșie a Republicii Moldova sunt incluse cele 3 specii identificate la reproducere, protejate la nivel național și internațional.

4.3. Structura comunităților de lilieci în adăposturile subterane în perioada vară-toamnă

În carierele de la Cupcini în anul 2017 cercetările au avut loc în luna iunie, au fost identificate doar 2 specii de chiroptere *M. blythii* și *M. daubentonii* cu un efectiv mult mai mic comparativ cu cel din perioada de hibernare.

În 2019 cercetările au fost efectuate în luna mai, perioadă când începe reproducerea chiropterelelor. Au fost identificați doar 3 indivizi din 3 specii *M. blythii* 33,3%, *M. daubentonii* 33,3%, *Rh. hipposideros* 33,3%. Diversitatea și efectivul mic se datorează migrațiilor spre alte adăposturi mai calde pentru reproducere, precum și inundării minei și surpării tavanului. În luna iunie aceiași an minele au fost cercetate și a fost identificată doar o sigură specie *M. daubentonii* cu 5 indivizi. Acest fapt demonstrează că chiropterele au zburat spre alte adăposturi cu condiții optime, iar inundările frecvente și surpările minelor sunt factori de deranj pentru lilieci.

Minele părăsite de la Goianul Nou sunt situate în zona centrală a Republica Moldova (47°07'18" N, 28°53'45" E). Reprezintă un adăpost subteran pentru chiroptere în perioada activă și de hibernare a anului. Este o zonă puțin influențată de impactul antropic, îndepărtată de localități înconjurată de agrocenoze și fâșii forestiere. În aprilie 2016 în minele de la Goianul Nou au identificate 4 specii: *M. daubentonii* 36,36%, *M. bechsteinii* 36,36%, *Rh. hipposideros* 18,18% și *M. mystacinus* 9,10%. În 2020 cercetările au avut loc la mijlocul lunii septembrie. Au fost identificați 35 de lilieci din 6 specii *E. serotinus* 40%, *M. daubentonii* 37%, *M. bechstenii* 8%, *M. dasycneme* și *P. auritus* cu câte 6% și *M. myotis* 3% (figura 4.3.1). Toți liliecii au fost găsiți solitari la începutul minei cu excepția câtorva indivizi, localizați mai adânc, la 70-80 m.

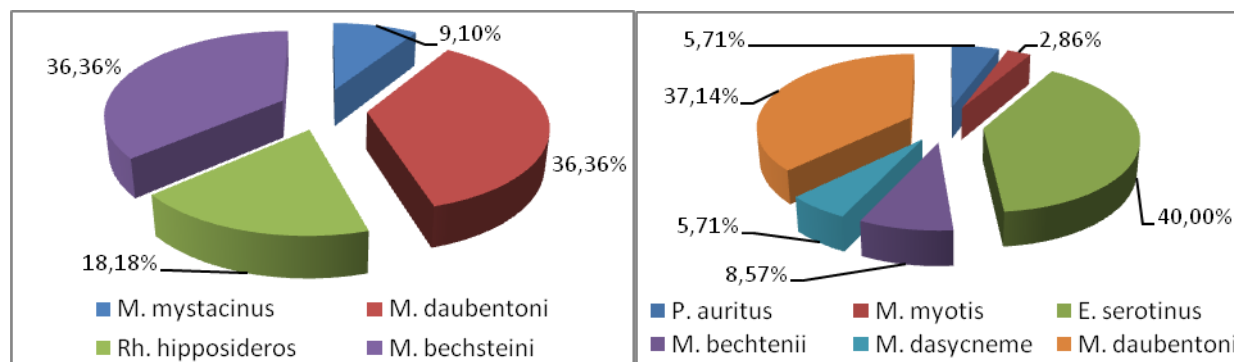


Fig. 4.3.1. Structura comunității de lilieci în minele Goianul Nou în 2016 și 2020

Cei mai numeroși au fost indivizii speciei *E. serotinus*, care în 2016 nu au fost identificați. Se observă o diversitate mai mare toamna în septembrie.

În adăposturile de la Saharna în anul 2020 cercetările au avut loc la începutul toamnei. Au fost identificați 376 de indivizi din 8 specii: *E. serotinus* 64%, *M. blythii* și *Rh. hipposideros* câte 14%, *M. daubentonii* 7%, *M. mystacinus* și *P. austriacus* cu 1%, iar *M. dasycneme* și *B. barbastelus* erau reprezentați de câte un singur individ. Specia dominantă a fost *E. serotinus* urmată de *Rh. hipposideros* și *M. daubentonii*, situație similară cu perioada de hibernare.

În vara 2020 a fost identificat cel mai mare număr de lilieci în minele de la Saharna față de perioada de hibernare, ceea ce denotă faptul că situl dat are condiții optime pentru adăpostirea mai multor specii de chiroptere în toate perioadele ale anului.

În minele de la Mașcăuți în 2017 cercetările au fost efectuate în iunie. Au fost identificați 32 de indivizi din 6 specii de lilieci. Specia dominantă a fost *P. austriacus* 71,85%, urmată de *M. mystacinus* 12,5%, *E. serotinus* 6,25%, *M. myotis*, *M. dasycneme* și *Rh. hipposideros* câte 3,13%. Specia *M. daubentonii*, dominantă în 2016, nu a fost identificată.

În 2020 cercetările au avut loc vara la începutul lunii iunie când liliecii sunt activi. Au fost identificați 63 de indivizi din 7 specii de lilieci *P. austriacus* 68%, *M. dasycneme* 14%, *P. auritus* 7%, *M. myotis*, *M. mystacinus*, *Rh. hipposideros* câte 3% și *M. daubentonii* 2%.

Specia dominantă a fost *P. austriacus*, la fel ca și în iunie 2017, cu diversitatea și efectivul mai mare comparativ cu noiembrie 2016. Specia *E. serotinus* nu a fost identificată în această perioadă. În același an au continuat cercetările deja în luna septembrie, când lilieci încep a căuta adăposturi pentru hibernare și au activitate intensă de vânatoare. Au fost identificați 155 de indivizi din 7 specii: *E. serotinus* 43%, *P. austriacus* 32%, *M. daubentonii* 14%, *M. dasycneme* 5%, *P. auritus* 4%, *M. myotis* și *Rh. hipposideros* câte 1% (figura 4.3.2.).

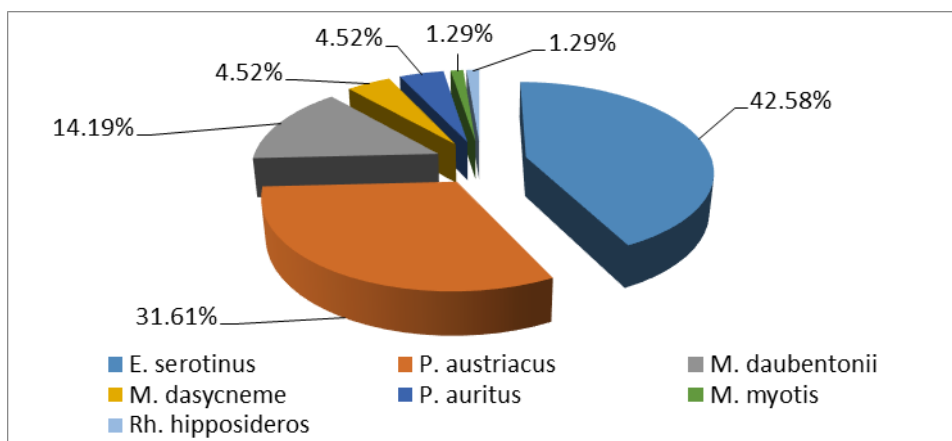


Fig. 4.3.2. Structura comunității de lilieci identificați în minele de la Mașcăuți

Specia dominantă din a fost *E. serotinus* la fel ca în perioada de hibernare, ceea ce dovedește faptul că specia dată doar hibernează în aceste adăposturi, din toamnă până la începutul perioadei calde. A fost identificată aceeași diversitate ca și primăvara cu efectivul mai mare decât în anii precedenți, ceea ce reprezintă o dinamică pozitivă pentru chiroptere.

11. În minele părăsite de la Molovata (47°21'51" N, 29°04'5"6 E) studiul avut loc toamna, la începutul lunii septembrie 2020. Mina are dimensiuni mici și a fost studiată pentru prima dată. A fost identificată doar o singură specie *M. daubentonii* cu 24 de indivizi. Diversitatea scăzută se datorează condițiilor specifice a minei și deranjului turistic.

12. Carierele abandonate de la Molovata Nouă se află pe malul stâng al râului Nistru (47°19'53" N, 29°05'91" E) între localitățile Molovata Nouă și Cocieri. Cercetările au avut loc la începutul lunii

septembrie 2020. Au fost studiate 8 intrări, temperatura în interior era de 18°C la 40 m de la intrare și umiditatea de 60%. Primii lilieci s-au identificat la 20 m de la intrare și în total au fost identificați 397 de indivizi din 9 specii (figura 4.3.3.). Cei mai numeroși au fost *M. daubentonii* 43,94%, urmați de *E. serotinus* 25,25%, *M. mystacinus* 23,29%, *M. myotis* 3,03%, *P. austriacus* și *M. dasycneme* câte 1,26%, *P. auritus* 0,76%, *M. blythii* și *Rh. hipposideros* câte 0,25%.

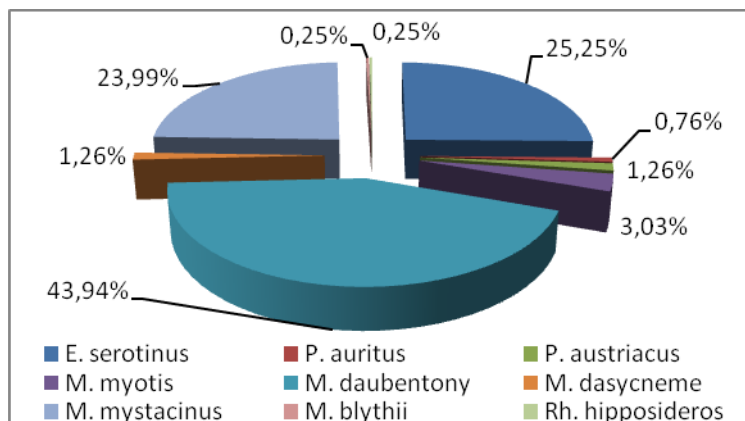


Fig. 4.3.3. Structura comunității de lilieci identificați în minele de la Molovata Nouă

În adăposturile date s-a înregistrat o diversitate mare a chiropterelor și un efectiv numeric ridicat. Cariera dată se află într-o zonă foarte favorabilă cu deranj minim și cu condiții optime pentru multe specii de lilieci. Situl dat a fost studiat pentru prima dată.

13. Minele abandonate de la Holercani se află pe partea dreaptă a râului Nistru (47°19'37" N, 29°04'2"2 E). Cercetările în cariera de la Holercani a avut loc la începutul lunii septembrie 2020. Au fost identificate 3 specii de chiroptere: *Rh. hipposideros* 66,657%, *M. daubentonii* și *M. bechstenii* câte 16,7%. Efectivul numeric scăzut se datorează activităților antropice observate în adăposturile date, surpării și inundării minei.

Cercetările la Trebujeni au avut loc în luna iunie 2017, a fost identificată doar o specie de chiroptere *M. daubentonii* care număra 14 indivizi. Diversitatea scăzută se datorează perioadei calde a anului, existenței multor adăposturi potrivite în apropiere, cât și sensibilitatea la deranjul turistic. În luna iunie 2020 în adăposturile de la Trebujeni au fost identificate doar 2 specii: *M. daubentonii* și *P. austriacus* cu efectiv redus. Însăși prezența liliecilor este un fapt uimitor pentru adăposturile date, luând în considerație dimensiunile reduse și activitățile turistice.

Au fost studiate 2 grote la Brânzeni și Buzdugeni în calitate de adăposturi subterane naturale. Siturile se deosebesc de celelalte prin faptul că sunt puțin adânci și au fisurile de pe tavan de câțiva metri adâncime. Microclimatul este deosebit de cel din mine prin lipsa curenților de aer și umiditatea influențată de condițiile din exterior. În ambele grote au fost găsiți câțiva indivizi ai speciei *Rh. hipposideros* în perioada caldă a anului [7].

4.4. Analiza ecologică a comunităților de chiroptere

Pe parcursul a 7 ani de cercetări în adăposturile subterane din zona de nord și de centru a țării au fost identificate 11 specii de chiroptere cu un efectiv de 6192 de indivizi (tabel 4.4.1).

Cei mai numeroși au fost reprezentanții speciilor *M. blythii* cu 2666 indivizi, *M. daubentonii* cu 1592, *E. serotinus* 890 și *Rh. hipposideros* cu 363 indivizi. Celelalte 7 specii au avut un efectiv mult mai mic care nu a depășit 100-200 de indivizi.

Tabelul. 4.4.1. Efectivul speciilor de lilieci identificate în adăposturile subterane ale Republicii Moldova în perioada 2013-2020

Nr.	Specia	Bîcioc	Cricova	Varnița	Vășcăuți	Saharna	Mășcă-ufi	Trebujeni	Cupcini	Goianul Nou	Gordinești	Molovata	Molovata Nouă	Holercani	Total
1	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	25	39	50	60	143	11	3	8	2	17	0	1	4	363
2	<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	12	0	20
3	<i>Myotis blythii</i>	0	2	0	0	74	0	0	578	1	2010	0	1	0	2666
4	<i>Myotis dasycneme</i>	2	48	1	0	7	17	2	0	2	0	0	5	0	84
5	<i>Myotis daubentonii</i>	278	187	82	343	117	28	46	138	17	283	24	174	1	1718
6	<i>Myotis mystacinus</i>	18	16	2	0	15	7	0	12	2	0	0	95	0	167
7	<i>Myotis bechsteinii</i>	0	22	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	1	31
8	<i>Eptesicus serotinus</i>	153	5	0	0	518	100	0	0	14	0	0	100	0	890
9	<i>Plecotus austriacus</i>	4	4	1	0	31	135	2	0	3	4	0	5	0	189
10	<i>Plecotus auritus</i>	0	9	0	1	1	13	0	0	0	5	0	4	0	33
11	<i>Barbastella barbastellus</i>	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31
	Total	480	332	136	404	937	318	54	736	49	2319	24	397	6	6192

A fost efectuată analiza abundenței indivizilor fiecărei specii prezente în adăposturile subterane și frecvența lor. Rezultatele diferă în dependență de vulnerabilitatea speciei și condițiile specifice ale adăposturilor (tabelul 4.4.2.).

Tabelul. 4.4.2. Abundența totală (%) și frecvența (%) speciilor de lilieci din adăposturile subterane ale Republicii Moldova

Nr.	Specie	Bîcioc	Cricova	Varnița	Vășcăuți	Saharna	Mașcăuți	Trebujeni	Cupcini	Goianul Nou	Gordinești	Molovata Nouă	Holercani	Abundența totală	Frecvența
1	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5.21	11.75	36.77	14.85	15.26	3.46	5.56	1.09	4.08	0.73	0.25	66.66	5,87	100
2	<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0	0	2.2	0	0	2.04	0	3.02	0	0,32	25,0
3	<i>Myotis blythii</i>	0	0.6	0	0	7.9	0	0	78.53	2.04	86.68	0.25	0	43,21	50,0
4	<i>Myotis dasycneme</i>	0.41	14.56	0.73	0	0.75	5.35	3.7	0	4.08	0	1.26	0	1,36	66,7
5	<i>Myotis daubentonii</i>	57.91	56.33	60.29	84.9	12.49	8.81	85.19	18.75	34.69	12.2	43.83	16.67	27,5	100
6	<i>Myotis mystacinus</i>	3.75	4.82	1.47	0	1.6	2.2	0	1.63	4.08	0	23.93	0	2,70	66,7
7	<i>Myotis bechsteinii</i>	0	6.63	0	0	0	0	1.85	0	14.29	0	0	16.67	0,50	33,3
8	<i>Eptesicus serotinus</i>	31,8	1,51	0	0	55,28	31,55	0	0	28,57	0	25,19	0	14,40	50,0
9	<i>Plecotus austriacus</i>	0,83	1,2	0,73	0	3,31	42,45	3,7	0	6,12	0,17	1,26	0	3,06	75,0

10	<i>Plecotus auritus</i>	0	2,71	0	0,25	0,12	4,9	0	0	0	0,22	1,01	0	0,53	50,0
11	<i>Barbastela barbastelus</i>	0	0	0	0	3,31	0	0	0	0	0	0	0	0,50	8,33

Cea mai abundentă specie a fost *M. blythi* 43,21%, care a fost dominantă cu o frecvență de 50,0%. Următoarea specie care a fost întâlnită în toate adăposturile în număr relativ mare a fost *M. daubentoni* – 27,5% cu frecvența de 100%.

Diversitatea speciilor de lilieci în adăposturile subterane. A fost efectuată analiza diversității conform indicilor Shannon, Simpson, Margalef, Berger-Parker și Alpha. Cea mai mare diversitate a fost semnalată în minele de la Cricova, Saharna, Mășcăuți, Goianul Nou și Molovata Nouă. Valorile indicilor de diversitate depind atât de numărul speciilor, cât și de numărul de indivizi și distribuția acestora pe specii (tab. 4.4.3.).

Tabelul. 4.4.3. Indicii de diversitate a comunităților de lilieci în Moldova

Nr.	Indice	Bîcioc	Cricova	Varnița	Vișcăuți	Saharna	Mășcăuți	Trebujeni	Cupcini	Goianul Nou	Gordinești	Molovata	Molovata Nouă	Holercani
1	Shannon	0,448	0,621	0,123	0,197	0,619	0,664	0,327	0,273	0,754	0,193	0,113	0,585	0,596
2	Simpsons	0,439	0,357	0,893	0,739	0,351	0,289	0,68	0,651	0,215	0,766	0,918	0,312	0,286
3	Margaleff	3,729	3,966	5,802	3,835	3,364	3,994	7,482	3,488	3,966	2,971	7,15	12,01	2,971
4	Berger-Parker	1,727	1,775	1,659	1,178	1,749	2,356	1,174	1,273	2,882	1,154	2,282	1,5	1,727
5	Alpha	0,967	1,704	1,337	0,275	1,383	1,492	1,465	0,558	3,513	0,608	0,211	1,64	0,967

Similaritatea comunităților de lilieci din adăposturile subterane. În urma datelor acumulate s-a efectuat analiza similarității comunităților de lilieci din adăposturile subterane, care depinde de abundența speciei, diversitatea și numărul total a indivizilor. Analiza cluster arată gradul de similaritate între comunitățile de chiroptere din diferite situri (figura 4.4.4.).

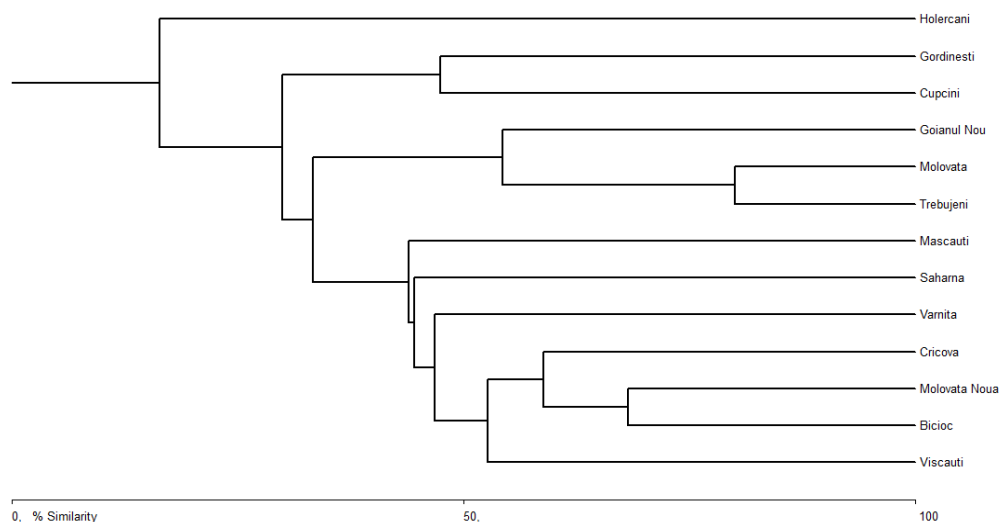


Fig. 4.4.4. Dendrograma similarității adăposturilor subterane

Conform analizei Cluster observăm că unele adăposturi subterane sunt similare între ele după structura calitativă și cantitativă a comunităților de chiroptere. Conform mai multor indici ce posedă caracteristici comune siturile au fost grupate în clustere cu similaritatea cuprinsă între 45% și 70%. Siturile de la Saharna, Mașcăuți și Goianul Nou sunt similare la aproximativ 45%, având cei mai puțini indici comuni din toate adăposturile cercetate, fiind specifice prin structura cantitativă și calitativă a comunităților. Minele din zona de nord Gordinești și Cupcini au similaritatea de aproximativ 50% și se deosebesc foarte mult de celelalte adăposturi subterane. Siturile de la Varnița și Trebujeni au similaritatea de peste 50%. Cea mai mare similaritate o au minele de la Cricova, Molovata Nouă și Bîcioc care constituie aproximativ 70%, deoarece structura comunităților este asemănătoare.

4.5. Importanța liliecilor în lanțurile trofice și în viața omului

Chiropterele sunt mamifere insectivore care posedă capacitatea de a zbura, ceea ce îi face unici în lumea mamiferelor. Ei sunt insecticid natural cu o deosebită importanță, prezența lor în natură este de neînlocuit în combaterea insectelor dăunătoare. Liliecii ocupă o nișă trofică deosebită, deoarece utilizează în calitate de resurse trofice insecte pe care nici un alt grup de animale nu le consumă. În urma observațiilor efectuate s-a constatat, că liliecii încep activitatea în amurg și sunt unicele animale care vânează activ după apusul soarelui și dimineța, înainte de răsărit.

Importanța economică a liliecilor constă în consumul insectelor dăunătoare agriculturii și silviculturii, care reprezintă o metodă naturală și sănătoasă de combatere a dăunătorilor. Trebuie de menționat importanța chiropterelor pentru sănătatea publică. Spre exemplu, cel mai mic liliac de la noi din țară (*Pipistrellus pipistrellus*) poate consuma aproximativ 600 de țânțari într-o oră. Guano-ul este considerat cel mai bun fertilizator organic natural pentru plantații și culturi agricole. Liliecii din ecosistemele țării noastre consumă diverse insecte, în funcție de specie cele mai frecvente grupe de insecte capturate sunt: gândacii (Coleoptera), fluturii de noapte (Lepidoptera), muștele și țânțarii (Diptera), gândacii de bucătărie (Blattoidea), termitelile (Isoptera), greierii și cogașii (Orthoptera), cicadele (Homoptera) [15, 21].

4.6. Factorii limitativi

Pe teritoriul țării sunt prezente bufnițele care vânează unele specii de liliecii, îndeosebi specii mici ca cele ale gen. *Pipistrellus* și *Vespertilio*. Dintre Strigiformes, striga (*Tyto alba*), huhurezul mic (*Strix aluco*) și ciuful de pădure (*Asio otus*) vânează ocazional lilieci, având aceeași activitate trofică ca și chiropterele. În general, liliecii au un procent scăzut în dieta răpitorilor avieni nocturni. Doar în dieta huhurezului mic (*Strix aluco*) liliecii constituie un procent mai ridicat, ajungând până la 22% din totalul animalelor consumate [9].

În ultimele decenii au loc schimbări antropice semnificative și utilizarea intensă a resurselor naturale, care, de rând cu schimbările climatice, care de rând cu schimbările climatice au devenit factori

primordiali în funcționarea ecosistemelor și a elementelor faunistice, inclusiv chiroptere. Utilizarea intensă a pesticidelor și insecticidelor duce la iminuirea resurselor trofice a liliecilor, ceea ce poate provoca scăderea intensității reproducerii și fertilității, migrarea în alte habitate și la scăderea gradului de supraviețuire a populațiilor speciilor. Unul din factorii antropici negativi, specifici republicii noastre, îl reprezintă depozitarea neautorizată a deșeurilor. Astfel, la intrarea în carierele de la Bîcioc, Varnița, Saharna pe o distanță de 20-30 m populația locală a început să depoziteze deșeuri menajere și să frecventeze mai des carierele, ceea ce a influențat asupra distribuției și efectivului indivizilor. Acest fapt este evident mai ales pentru minele de la Bîcioc, unde efectivul și diversitatea liliecilor în perioada de hibernare a anilor 2019-2020 a scăzut considerabil față de aceeași perioadă a anilor 2014-2016 [10].

Condițiile climatice în timpul cercetărilor au fost diferite în fiecare an și au influențat negativ asupra speciilor de lilieci: topirea bruscă a zăpezii, ploile abundente, temperaturi scăzute și vânturile puternice la începutul și sfârșitul verii. Toți acești factori influențează negativ atât asupra habitatelor subterane a liliecilor, cât și asupra activității indivizilor.

4.7. Conservarea speciilor de lilieci în Republica Moldova

Degradarea și poluarea habitatelor, precum și activitățile turistice și recreaționale necontrolate sunt factorii limitativi principali care duc la micșorarea efectivului și reducerea diversității speciilor de chiroptere. Protecția liliecilor este necesară nu numai în cadrul protecției biodiversității faunei și a genofondului de care dispunem – un adevărat tezaur național, dar și pentru păstrarea echilibrului ecologic, liliecii fiind reglatori naturali ai fondului de insecte. În Republica Moldova în prezent se pot număra doar de la câteva zeci până la câteva sute de indivizi într-un adăpost subteran cu excepția perioadei de reproducere în lunile mai-iunie [14, 16, 19]. Drept exemplu, pot servi minele de la Saharna și Bîcioc de pe teritoriul Republicii Moldova, unde cu 30-60 ani în urmă comunitățile de lilieci numărau peste 1000 indivizi, iar în ultimii 7 ani efectivul liliecilor a constituit câteva sute [24, 26].

Starea majorității speciilor de lilieci din Moldova este alarmantă din cauza distrugerii de către om a habitatelor de nutriție și a adăposturilor, utilizării nechibzuite a pesticidelor și ostilității oamenilor. Importanța speciilor de chiroptere pentru conservarea calității mediului înconjurător constă, în primul rând, în regimul lor de hrănire preponderent insectivor, fiind o verigă de bază a lanțului trofic fără de care menținerea echilibrului a ecosistemelor ar fi imposibilă.

În pofida beneficiilor pe care le aduc liliecii și rolului lor în ecosisteme, multe specii de lilieci sunt periclitare, iar unele specii sunt foarte rare sau pe cale de dispariție. În Convenția de la Berna toate speciile de lilieci sunt protejate. În directiva Habitate sub protecție se află 7 specii care se întâlnesc în Republica Moldova, iar în Lista Roșie a Europei (IUCN) 7 specii au statut de periclitare (EN), vulnerabile (VU) și critic periclitare (CR). În ediția a doua a Cărții Roșii a Republicii Moldova au fost incluse doar 6 specii de lilieci [4], iar în ediția a treia a Cărții Roșii [5] sunt listate 16 specii. În Legea Regnului Animal

sunt protejate de Stat și considerate monumente ale naturii 16 specii de lilieci. În cercetările efectuate 10 specii din cele 11 semnalate în adăposturi subterane sunt listate în Cărtea Roșie a Republicii Moldova [5].

CONCLUZII GENERALE

Rezultatele obținute în corelație cu scopul și obiectivele formulate în cadrul tezei de doctor „Liliecii (Chiroptera Mammalia) din adăposturile subterane ale Republicii Moldova”, au condus la formularea următoarelor concluzii generale:

1. În rezultatul cercetărilor efectuate în adăposturile subterane ale Republicii Moldova au fost identificate 11 specii de chiroptere: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. bechsteinii*, *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *M. mystacinus*, *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus auritus* și *P. austriacus*. Au fost actualizate datele de morfologie și elaborate hărțile de răspândire a speciilor troglofile pe teritoriul republicii.

2. Cercetări au fost efectuate în 16 adăposturi subterane dintre care mine abandonate din zona de centru a republicii: Cricova, Goianul Nou, Bîcioc, grota și mina Vâșcăuți, Mașcăuți, Molovata, Molovata Nouă, Holercani, Trebujeni, Varnița și din zona de nord a țării: minele Saharna, Gordinești și Cupcini, grotlele de la Brânzeni și Buzdugeni. Au fost găsite 7 situri noi de hibernare, reproducere și adăpost ale liliecilor: Vâșcăuți, Molovata, Molovata Nouă, Varnița, Mașcăuți, Goianul Nou și Gordinești, care anterior nu au fost studiate.

3. În urma investigațiilor au fost identificate 6 specii de lilieci foarte rare pentru fauna Republicii Moldova, ca *Barbastella barbastellus*, *Myotis dasycneme*, *M. bechsteinii*, *M. mystacinus* și *Plecotus auritus* incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova cu statutul de critic periclitată și periclitată. A fost înregistrată specia critic periclitată *Myotis myotis*, care nu a fost semnalată de peste 40 de ani. Toate speciile menționate au fost identificate cu un efectiv mic *B. barbastellus* – 31 indivizi, *M. bechsteinii* – 31, *Myotis dasycneme* – 84, *Plecotus auritus* – 33.

4. S-a constatat că aria de răspândire a majorității speciilor de chiroptere din adăposturile subterane pe teritoriul Republicii Moldova este relativ restrânsă, iar unele specii au fost înregistrate într-un singur sit: *Barbastella barbastellus* – Saharna, *Myotis myotis* – Molovata Nouă și Holercani, *M. bechsteinii* – Cricova, Trebujeni, Goianul Nou și Holercani. S-a constatat că prezența liliecilor este strâns legată de ecosistemele din preajma minelor. Toate adăposturilor se află în preajma bazinelor acvaticice, pe malul râurilor și în apropierea pădurilor.

5. Cea mai mare diversitate de lilieci s-au înregistrat în minele de la Saharna, Cricova, Mășcăuți și Molovata Nouă cu câte 8-9 specii. Cea mai mică diversitate a fost înregistrată în adăposturile de la Molovata (1 specie) și Vâșcăuți (3 specii), care au și suprafață mică. Cel mai mare efectiv a fost înregistrat în minele de la Gordinești, Molovata Nouă și Saharna.

6. În premieră au fost identificate 3 colonii noi de maternitate, în adăposturi noi de cercetare, a speciilor *Myotis blythii*, *M. daubentonii* și *Rhinolophus hipposideros*. Coloniile au fost monitorizate și s-a

observat o dinamică pozitivă a coloniei speciei *M. blythii* din minele de la Gordinești, iar la celelalte 2 colonii de la Vâșcăuți o dinamică negativă.

7. În perioada 2013-2020 în adăposturile subterane au fost identificați peste 6000 de lilieci. În urma analizei ecologice s-a constatat că specia *Myotis blythii* este dominantă cu abundența totală de 44,05% și frecvență de 53,8%, urmată de *M. daubentonii* cu abundența de 27,5% și frecvența de 100% și *Eptesicus serotinus* cu 14,40% și 50%, respectiv, iar celelalte specii au abundența mai mică de 10%. Cea mai mare frecvență au avut-o speciile *Rh. hipposideros* și *M. daubentonii* de 100%, *M. mystacinus*, *M. dasycneme* și *Plecotus austriacus* 75%, *M. blythii* și *P. auritus* 58,3% celelalte specii au frecvența mai mică de 50%.

8. S-a constatat că diversitatea, cât și efectivul numeric este în permanentă descreștere comparativ cu cele din anii 1960-1970, în minele de la Saharna a dispărut colonia speciei *M. blythii* de 1500 indivizi, în minele de la Cricova a dispărut specia *Barbastella barbastellus*, iar efectivul numeric a celorlalte specii a scăzut de la 200 la 50-70, în minele de la Bâcioc a dispărut specia *Rhinolophus ferrumequinum*. Adăposturile subterane suferă mari schimbări sub influența climei și impactului antropic.

9. Ultrasunetele emise de lilieci sunt diferite în dependență de specie și de activitatea lor. Frecvențele diferă foarte mult, după cum a fost observat în studiile efectuate cu detectorul de ultrasunete în adăposturile subterane și în prețma lor: începând de la 18-25 kHz la specii de talie mare (*Eptesicus serotinus*, *Myotis myotis*, *M. blythii*) până la 105-111 kHz la speciile gen. *Rhinolophus*.

10. În urma inelării liliecilor din minele de la Bâcioc s-a constatat că chiropterele au o longevitate a vieții de până la 20 de ani, în dependență de specie, fapt ce le deosebește de alte grupuri de mamifere. Speciile inelate (*Myotis blythii*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*) au fost identificate în aceleași locuri unde au fost inelate, ceea ce denotă faptul că preferă pentru hibernare aceleași adăposturi și migrațiile sunt sezoniere, scurte doar între adăposturi.

11. Toate speciile de lilieci semnalate în adăposturile subterane sunt rare și incluse cu diferite categorii de raritate în Cartea Roșie a Republicii Moldova, cu excepția speciei *Eptesicus serotinus*.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Continuarea cercetărilor asupra comunităților de chiroptere din adăposturile subterane, identificarea siturilor și coloniilor noi de hibernare și maternitate, monitorizarea efectivului populațiilor speciilor rare;

2. Monitorizarea adăposturilor subterane, a factorilor antropici și climatici, și impactului lor asupra stării siturilor. În condițiile aridizării landsaftului din cauza schimbărilor climatice și factorilor antropici, precum utilizarea pesticidelor, defrișarea pădurilor, desecarea habitatelor palustre, creșterea activităților turistice și recreaționale, monitorizarea dinamicii populațiilor de lilieci, a migrațiilor între adăposturi pentru a evidenția preferințele și adaptările liliecilor;

3. Conștientizarea publicului larg, în special a copiilor și adolescenților prin prelegeri, proiecte, interviuri la televiziune, radio, articole în ziare și reviste de popularizare, participări la diferite manifestări, care promovează ocrotirea naturii, atrgerea amatorilor chiropterologi și voluntarilor naturaliști în diseminarea cunoștințelor privitor la importanța liliecilor în natură și în economia umană, necesitatea conservării durabilă a liliecilor și habitatelor lor;

5. Diseminarea informației despre chiroptere și importanța lor prin organizarea și participarea la evenimente științifice și de popularizare naționale și internaționale;

6. Plasarea panourilor informative la adăposturi subterane importante, interzicerea turismului excesiv, interzicerea accesului în minele unde sunt colonii de maternitate și specii rare de lilieci.

BIBLIOGRAFIE (SELECTIVĂ)

1. ANDREEV, S., BONDARENCO, A. Lilieciii ființe remarcabile. Editură, Atelier; Chișinău 2006, p. 36.

2. Asociația pentru Protecția Liliecilor din România. APLR, Lilieciii și Evaluarea Impactului asupra Mediului – ghid metodologic, 2008, p. 126.

3. BARTI, L. Istoricul cercetărilor chiropterologice de pe teritoriul României contemporane și baza datelor faunistice de la începuturi până în 1944. *Nymphaea Folia naturae Biharinae*, XXXII, 2005, p. 53-114.

4. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ediția a II-a, editura Știința 2001, p. 150-155.

5. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ediția a III-a, editura Știința 2015, p. 239-254.

6. Cartea Roșie a Vertebratelor din Romania. Ed.: Botnariuc, N. Tatole, V. Bucuresti, 2005, p. 16-41.

7. CALDARI, V. Răspândirea speciei *Rhinolophus hipposideros* (Mamalia: Chiroptera) în adăposturile subterane ale R. Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. Nr.3, 2018, p. 130-137.

8. CALDARI, V., NISTREANU V., DIBOLSCAIA N., LARION A. Adăposturile subterane de la Varnița – un sit nou de hibernare a liliecilor. Simpozion Internațional „Ecologia funcțională a animalelor”, consacrat aniversării a 70 de ani de la nașterea academicianului Ion Toderaș, Chișinău, 2018, p. 51-53.

9. DECU, V., MURARIU, D., GHEORGHIU, V. Chiroptere din România. Institutul de Speologie „Emil Racoviță” al Academiei Române, Muzeul Național de Istorie Naturală „Grigore Antipă”. București. 2003, p. 521.

10. DIBOLSCAIA, N., CALDARI, V., LARION, A., NISTREANU, V. Structura comunităților de lilieci (Mammalia, Chiroptera) în carierele de la Bâcioc sub influența schimbărilor antropice și climatice. *Materialele Conferinței Științifice a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”* ed. a IX-a, 2020, p. 157-163.

11. JERE, C., BUSC, S. Conservarea speciilor de lilieci în adăposturi antropice. „Ghid metodologic”. Asociația pentru protecția liliecilor din România. 2016, p. 47.

12. VALENCIUC, N. „Fauna României, Mammalia”, vol. XVI, Fascicula 3, CHIROPTERA; Editura Academiei Romane; București 2002, p. 456.

13. BATTERSBY, J. (comp.). Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 2010, p. 95.

14. **CALDARI, V.**, NISTREANU, V., DIBOLSCAIA, N., LARION, A. Actual status of bats (Mammalia: Chiroptera) in abandoned limestone quarries from Bycioc. Life sciences in the dialogue of generations: Connections between Universities, Academia and Business community. October 21-22, 2019 Chisinau, p. 124-125.
15. MURARIU, D., CHIȘMERA, G., MĂNTOIU, D., POCORA, I. Romanian Fauna (Mammalia) Fascicula 3. Chiroptera. 2016, p. 292.
16. NISTREANU, V., LARION, A., CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N. Fauna de mamifere din rezervația peisagistică „La Castel”, Republica Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, nr.1 (343), 2021, p.86-94.
17. NISTREANU, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V., **CALDARI, V.** Data on bat hibernation (Mammalia, Chiroptera) in abandoned stone quarries near Cricova town. DROBETA, Științele Naturii, XXIV/2014, p. 155–160.
18. NISTREANU, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V., **CALDARI, V.** Bat species (Mammalia, Chiroptera) hibernating in abandoned stone quarries from Saharna, Republic of Moldova. *MARISIA. Studii și Materiale, Științele Naturii*. 2015, Vol. XXXV, 75-80.
19. NISTREANU, V., **CALDARI, V.**, LARION, A., POSTOLACHI, V. Preliminary data on bat species hibernating in Cupcini and Hordinești stone quarries from the northern zone of the Republic of Moldova. *MARISIA. Studii și Materiale, Științele Naturii*. 2016, Vol. 36, p. 77-83.
20. АВЕРИН, Ю.В., ЛОЗАН, М. Н. Рукокрылые Молдавии (Предварительные данные). Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинев, АН МССР, 1961, с. 25-32.
21. АВЕРИН, Ю.В., ЛОЗАН, М. Н., МУНТЯНУ, А. И., УСПЕНСКИЙ, Г. А. Млекопитающие. Серия Животный мир Молдавии. Кишинев, Штиинца, 1979, с. 187.
22. АНДРЕЕВ, С. П., ВАСИЛЬЕВ, А. Г. Летучие мыши (Chiroptera, Mammalia) комплекса искусственных подземелий с. Бычок. - В кн.: Памяти проф. А.А. Браунера (1857-1941). Одесса, Астропринт: 1997, с. 100-103.
23. ВАСИЛЬЕВ, А. Г., АНДРЕЕВ, С. П. Фауна рукокрылых (Chiroptera) поземелий долины среднего Днестра. Проблемы сохранения биоразнообразия среднего Днестра. 1997. 1998, С. 30-32.
24. ДОРОШЕНКО, А. В. Места обитания и численность летучих мышей Молдавии. – В кн.: Экология птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинев, Штиинца: 1975. С. 82-95.
25. ЛОЗАН, М. Н., СКВОРЦОВ, В. Г. О зимовках летучих мышей в Молдавии. Зоол. журнал. Москва, 1965, Том 14, вып. 6, с. 941–943.
26. ЛОЗАН, М. Н. Остроухоя ночница (*Myotis blithii* Tom.) в Молдавии. Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии. Выпуск 4. Кишинев 1969, с. 69-84.

PUBLICAȚII LA TEMA TEZEI DE DOCTORAT

1. Articole în reviste științifice

1.1 în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. SOCHIRĂ, 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. *Oltenia - studii și comunicări. Științele naturii*, nr.1(29), 2013, p.219-226. ISSN 1454-6914 **Web of Science - Zoological Record**

1.2 în reviste din Registrul Național al revistelor de profil (cu indicarea categoriei)

1. CALDARI, V. Răspîndirea speciei *Rhinolophus hipposideros* (Mamalia: Chiroptera) în adăposturile subterane ale R. Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, nr. 3(336), 2018, p. 130-137. ISSN 1857-064X **Categoria B** https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare_articol/74426

2. NISTREANU, V., LARION, A., CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N. Fauna de mamifere din rezervația peisagistică „La Castel”, Republica Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, nr.1 (343), 2021, p.86-94. ISSN 1857-064X. DOI: <https://doi.org/10.52388/1857-064X.2021.1.11> **Categoria B, din 2020 - Web of Science - Zoological Record**

3. NISTREANU, V., LARION, A., CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N. Noi adăposturi subterane ale liliecilor (Mammalia, Chiroptera) din Rezervația Peisagistică Trebujeni. *Acta et Commentationes, Exact and Natural Sciences*, nr. 1(9), 2020, p. 78-83. ISSN 2537-6284, E-ISSN 2587-3644 **Categoria B** https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare_articol/107764

4. NISTREANU, V., SAVIN, A., LARION, A., ȚURCAN, V., SÎTNIC, V., CARAMAN, N., URSUL, S., AJDER, V., CALDARI, V. Fauna de vertebrate terestre a zonei Horești-Rezeni din centrul Republicii Moldova. *Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”*, nr. 4(59), 2020, p. 21-29. ISSN 1857-0461. https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare_articol/121905 **Categoria B**

1.3 în alte reviste științifice

1. NISTREANU, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V., CALDARI, V. Bat species (Mammalia, Chiroptera) hibernating in abandoned stone quarries from Saharna, Republic of Moldova. *Marisia. Studii și Materiale. Științele Naturii*, nr. 35, 2015, pp. 75-80. ISSN 1016-9652.

2. Articole în lucrările conferințelor și altor manifestări științifice

2.1. în lucrările manifestărilor științifice incluse în *Registrul materialelor publicate în baza manifestărilor științifice organizate din Republica Moldova*

1. CALDARI, V. Particularitățile hibernării și importanța liliecilor cavernicoli (Mammalia: Chiroptera) în Republica Moldova. In: *Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Științe ale naturii și exacte. Științe economice*. SNE, SE, 14 septembrie 2021, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2021, pp.7-10. ISBN 978-9975-158-38- 1.

2. DIBOLSCAIA, N., CALDARI, V., LARION, A., NISTREANU, V. Structura comunităților de lilieci (Mammalia, Chiroptera) în carierele de la Bâcioc sub influența schimbărilor antropice și climatice. În: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Materialele conferinței științifice a doctoranzilor, Ediția 9, Vol.1, 15 iunie 2020, Chișinău. Chișinău: Tipogr. „Biotehdesign”, 2020, pp. 157-163. ISBN 978-9975-108-66-9.

3. LARION, A., CÎRLIG, T., NISTREANU, V., CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N., BURLACU, V. Diversity of mammal fauna from the area Cricova-Goian of Ichel river basin, Republic of Moldova. In: *Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change*. The X-th International Conference of Zoologists dedicated to the 75th anniversary from the creation of the first research subdivisions and 60th from the foundation of the Institute of Zoology, 16-17 September 2021, Chisinau. Chișinău: S.n., 2021, pp. 330-335. ISBN 978-9975-157-82-7. <http://dx.doi.org/10.53937/icz10.2021.54>

2.2 în lucrările altor manifestărilor științifice

1. НИСТРЯНУ, В., ЛАРИОН, А., САВИН, А., СЫТНИК, В., БУРЛАКУ, В., КАРАМАН, Н., КАЛДАРИ, В., ДИБОЛЬСКАЯ, Н. Разнообразие млекопитающих национального парка Орхей, Республика Молдова. В: *Экосистемные услуги и менеджмент природных ресурсов*. Материалы международной научно-практической конференции, Тюмень, Тюменский государственный университет, 28–30 ноября 2019, с. 184-189. ISBN 978-5-91409-517-5

3. Alte lucrări și realizări specifice diferitor domenii științifice:

3.1 rezumate în lucrările manifestărilor științifice organizate în străinătate

1. CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N., LARION, A., NISTREANU, V. Colonii de maternitate ale speciilor rare de lilieci din adăposturile subterane ale Republicii Moldova. În: A IV-a Conferință Națională de Chiropterologie din România, 31 octombrie 2020, online, p. 6

2. CALDARI, V., NISTREANU V., DIBOLSCAIA N., LARION A. Bat communities in the underground shelters from the central part of the Republic of Moldova. În: *Biologia și dezvoltarea durabilă*. Simpozion științific, ed. XVI-a, 6-7 decembrie 2018, Bacău, Romania, p. 44.

3. CALDARI, V., NISTREANU, V., DIBOLSCIA, N., LARION, A. Modification of bat communities' structure in Byciok limestones in the last years. In: *Biology and sustainable development*. The 17th edition of the scientific symposium, 5-6 December 2019, Romania, p. 37

4. NISTREANU, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V., CALDARI, V. Comparative analysis of bat communities (Mammalia: Chiroptera) hibernating in stone quarries from Bychok and Saharna of Nistru Valley, Republic of Moldova. In: International Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum, 16-19 November 2016, Bucharest, Romania. Book of abstracts, p. 89

5. NISTREANU, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V., CALDARI, V. Data on bat fauna of Chișinău city, Republic of Moldova. In: *Biology and sustainable development*. The 13th edition of the scientific symposium, 3-4 December 2015, Bacău, Romania, p. 39.

6. NISTREANU, V., CALDARI, V., DIBOLSCAIA, N., LARION, A. Diversity of bat fauna (Mammalia: Chiroptera) Hordinești stone quarries from the Northern zone of the Republic of Moldova. In: *Ecology and protection of ecosystem*. The XIIth edition of symposium, 2-4 November 2017, Bacau, Romania, pp. 72-73

7. NISTREANU, V., CARAMAN, N., LARION, A. POSTOLACHI, V., CALDARI, V., BURLACU, V. Small mammal fauna in forest ecosystems of Kishinev city, Republic of Moldova. In: International Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum, 20-23 November 2013, Bucharest, Romania. Book of abstracts, p. 151

3.2 rezumate în lucrările manifestărilor științifice organizate în țară

1. CALDARI, V. Diversitatea chiropterelor în ecosistemele de pădure din zona centrală a Republicii Moldova. In: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Ediția 6, Vol.1, 15 iunie 2017, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Academiei de Științe a Moldovei, 2017, pp. 183-186.

2. CALDARI, V. Structura comunităților de lilieci (Mammalia: Chiroptera) din carierele de la Bîcioc în perioada de hibernare. In: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. 10 martie 2015, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Academiei de Științe a Moldovei, 2015, p. 66.

3. CALDARI, V., NISTREANU, V., DIBOLSCAIA, N., LARION, A. Actual status of bats (Mammalia: Chiroptera) in abandoned limestone quarries from bycioc village. In: *Științele vieții în dialogul generațiilor: conexiuni dintre mediul academic, universitar și de afaceri*. 21-22 octombrie 2019, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Tipogr. "Biotehdesign", 2019, pp. 124-125.

4. CALDARI, V., NISTREANU, V., DIBOLSCAIA, N., LARION, A. Adăposturile subterane de la Varnița – un sit nou de hibernare a liliecilor. In: *Functional ecology of animals*. The International Symposium dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderaș, 21 September 2018, Chisinau. Chișinău, Republica Moldova: Institutul de Zoologie, 2018, pp. 51-53. ISBN 978-9975-3159-7-5.

5. CALDARI, V., NISTREANU, V., LARION, A., ANDREEV, S., POSTOLACHI, V., DIBOLSCAIA, N. Diversity of hibernating bat species in winter 2015- 2016 in Saharna abandoned mines. In: *Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change*. The 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. Chişinău: Institutul de Zoologie, 2016, pp. 32-33. ISBN 978-9975-3022-7-2.

6. DIBOLSCAIA, N., CALDARI, V., LARION, A., NISTREANU, V. Colonii noi de maternitate a liliecilor in zona cursului medial al r. Nistru, localitatea Vaşcăuţi. In: *Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospects*. The International Symposium 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, Chisinau. Chişinău, Republica Moldova: Institutul de Zoologie, 2017, pp. 387-388. ISBN 978-9975-66-590-2.

7. NISTREANU, V., CALDARI, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V. Preliminary data on hibernation peculiarities of bats (Mammalia, Chiroptera) in abandoned stone quarries near Cricova village. In: *Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity*. The VIII-th International Conference of Zoologists, 10-12 October 2013, Chisinau. Chişinău, Republica Moldova: 2013, pp. 72-73. ISBN 978-9975-66-361-8.

8. NISTREANU, V., CALDARI, V., ANDREEV, S., LARION, A., POSTOLACHI, V. Abandoned stone quarries from Saharna – suitable site for bat (Mammalia, Chiroptera) hibernation. In: *Sustainable use and protection of animal world diversity*. International Symposium dedicated to 75th anniversary of Professor Andrei Munteanu, 30-31 October 2014, Chisinau. Chisinau: Tipografia Academiei de Ştiinţe a Moldovei, 2014, pp. 75-76. ISBN 978-9975-62-379-7.

ADNOTARE

Caldari Vladislav. „Lilieci (Chiroptera, Mammalia) din adăposturile subterane ale Republicii Moldova”, teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2022.

Teza constă din introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 165 titluri, 132 pagini de text de bază, 69 figuri, 4 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 25 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: lilieci, morfologie, particularități ecologice, sit, repartizare biotopică, colonie, hibernare, adăposturi, mine părăsite, importanță, biodiversitate, conservare.

Domeniul de studiu: 165.02-Zoologie

Scopul lucrării: elucidarea diversității faunistice a comunităților de chiroptere în adăposturile subterane ale Republicii Moldova, evidențierea particularităților ecologice, de hibernare și reproducere a speciilor de lilieci și importanței lor în natură și în viața omului.

Obiectivele: Studiul faunistic, taxonomic și morfologic al comunităților de chiroptere din zona centrală și de nord a republicii; evidențierea distribuției biotopice și particularităților de hibernare și reproducere a comunităților de lilieci; dinamica efectivului numeric și a diversității comunităților de chiroptere; elucidarea importanței liliecilor în rețelele trofice ale lumii vii și în economia țării, necesitatea conservării lor.

Noutatea și originalitatea științifică. În premieră au fost realizate cercetări complexe ale comunităților de chiroptere din adăposturile subterane. Au fost identificate 6 situri noi de hibernare și reproducere a unor specii de lilieci. Au fost actualizate datele privind morfologia și elaborate hărțile de răspândire a speciilor troglofile de lilieci. Au fost evidențiate particularitățile biologice și ecologice a 11 specii de lilieci din 5 genuri, componența calitativă și cantitativă a coloniilor de hibernare și reproducere din diverse adăposturi subterane. A fost stabilită starea actuală a populațiilor speciilor de chiroptere troglofile și evidențiați factorii limitativi.

Problema științifică soluționată constă în evidențierea particularităților morfologice, biologice și ecologice, a structurii comunităților de chiroptere în perioada de hibernare și elucidarea preferințelor speciilor față de un anumit adăpost. S-au elucidat factorii care condiționează diminuarea efectivului populațiilor de lilieci.

Semnificația teoretică. Au fost elucidate particularitățile morfologice, biologice și ecologice ale speciilor troglofile. A fost elucidată dinamica sezonieră și multianuală a comunităților de lilieci din adăposturi subterane. 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 Republica Moldova.

Valoarea aplicativă a lucrării. A fost elucidată importanța liliecilor în natură și economia umană. Rezultatele obținute servesc drept suport pentru metodologia de monitorizare a populațiilor de lilieci în adăposturi subterane. În urma cercetărilor au fost elaborate un șir de recomandări privind conservarea liliecilor și a habitatelor acestora, cu accentuarea importanței educării și implicării publicului larg privind protecția chiropterofaunei.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele obținute au fost utilizate de către specialiști ca suport la elaborarea unei indicații metodice. Rezultatele cercetărilor au fost aplicate în procesul elaborării și stabilirii ariilor protejate în cadrul Rețelei Emerald, precum și la implementarea unui proiect transfrontalier cu România. Informația despre acest grup de mamifere este utilizată și implementată în procesul didactic, la realizarea tezelor de licență și de masterat la instituțiile de învățământ cu profil biologic și ecologic. Datele vor fi utilizate la elaborarea și redactarea ediției a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova.

АННОТАЦИЯ

Калдари Владислав. «Летучие мыши (Chiroptera, Mammalia) из подземных убежищ Республики Молдова», кандидатская диссертация по биологическим наукам, Кишинев, 2022.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, общих выводов и рекомендаций, библиографии из 165 наименований, 132 страниц основного текста, 69 рисунков, 4 таблиц. Результаты опубликованы в 25 научных статьях.

Ключевые слова: летучие мыши, морфология, экологические особенности, местонахождение, биотопическое распространение, колония, спячка, укрытия, заброшенные шахты, важность, биоразнообразие, сохранение.

Область исследования: 165. 02-Зоология

Цель диссертации: выяснить фаунистическое разнообразие сообществ рукокрылых в центральной и северной части Республики Молдова, выделить экологические особенности зимовки и размножения видов рукокрылых и выявить их значение в природе и в жизни человека.

Задачи: фаунистическое, таксономическое и морфологическое изучение сообществ рукокрылых центральной и северной части республики; выделение биотопического распределения и особенностей гibernации и размножения сообществ рукокрылых; динамика численности и разнообразия сообществ летучих мышей; выяснение значения летучих мышей в пищевых цепочках и в экономике страны, и их сохранении.

Научная новизна и оригинальность. Впервые было проведено комплексное исследование сообществ летучих мышей в подземных убежищах. Обнаружено 6 новых подземных убежища для зимовки и размножения летучих мышей. Были обновлены данные морфологии и составлены карты распространения троглофильных видов летучих мышей. Выделены биологические и экологические особенности 11 видов, качественный и количественный состав зимующих и размножающихся колоний различных подземных убежищ. Установлено современное состояние популяций летучих мышей и выделены лимитирующие факторы.

Разрешённая научная проблема заключается в выявлении морфологических, биологических и экологических особенностей, структуры сообществ рукокрылых в период спячки и размножения, выяснении предпочтений видов в отношении того или иного подземного убежища. Выявлены факторы, обуславливающие сокращение популяции летучих мышей.

Теоретическая значимость. Выявлены морфологические, биологические и экологические особенности троглофильных видов. Выявлена сезонная и многолетняя динамика сообществ рукокрылых в подземных убежищах. Проведенные исследования являются частью приоритетных научных направлений и исследований в национальных и международных программах и стратегиях по защите и сохранению биоразнообразия, что является значительным вкладом в выполнение международных конвенций, к которым присоединилась Республика Молдова.

Практическая значимость исследования. Выяснено значение летучих мышей в природе и хозяйстве человека. Полученные результаты служат поддержкой методологии мониторинга популяций летучих мышей в подземных убежищах. По итогам исследования был разработан ряд рекомендаций по сохранению летучих мышей и их среды обитания, в которых подчеркивается важность просвещения и участия общественности.

Внедрение научных результатов. Полученные результаты использовались в разработке методического пособия. Результаты исследований были применены в процессе разработки и создания охраняемых территорий в рамках сети Emerald, а также при реализации трансграничного проекта с Румынией. Информация используется и внедрена в учебный процесс, при выполнении бакалаврских и магистерских диссертаций в учебных заведениях биолого-экологического профиля. Данные будут использованы при разработке 4-го издания Красной книги Р. Молдова.

ANNOTATION

Caldari Vladislav. "Bats (Chiroptera, Mammalia) from the underground shelters of the Republic of Moldova", PhD thesis in biological sciences, Chisinau, 2022.

The thesis consists of introduction, 4 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 165 titles, 132 pages of basic text, 69 figures, 4 tables. The results are published in 25 scientific papers.

Keywords: bats, morphology, ecological features, site, biotopic distribution, colony, hibernation, shelters, abandoned mines, importance, biodiversity, conservation.

Field of study: 165. 02-Zoology.

The aim of the paper: to elucidate the faunal diversity of bat communities in the central and northern part of the Republic of Moldova, highlighting the ecological peculiarities of hibernation and reproduction of bat species and revealing their importance in nature and in human life.

Objectives: For the first time, complex research was carried out on the communities of bats in underground shelters. New sites for hibernation and breeding of bat species have been found. Morphology data have been updated and maps of bat cave species have been developed. The biological and ecological peculiarities of the species, the qualitative and quantitative composition of the hibernation and reproduction colonies from various underground shelters were highlighted. The current status of the populations of troglodyte bats has been established and the limiting factors are highlighted.

Scientific novelty and originality. For the first time, complex research was carried out on the communities of bats in underground shelters. 6 new sites for hibernation and reproduction of certain bat species were identified. Morphology data have been updated and maps of bat troglodyte species have been developed. The biological and ecological peculiarities of 11 species of bats of 5 genera, the qualitative and quantitative composition of the hibernation and reproduction colonies in various underground shelters were highlighted. The current status of the populations of troglodyte bats has been established and the limiting factors are highlighted.

The scientific problem consisted is to highlight the problem of numerical regression of bat communities, specific morphological and ecological peculiarities, the importance of abandoned mines and the blocking of entrances for the general public which has a beneficial effect on bats.

Theoretical significance. The morphological, biological and ecological peculiarities of the troglodyte species were elucidated. The seasonal and multiannual dynamics of the bat communities in underground shelters were elucidated. The research conducted is part of the priority scientific directions and research, in national and international programs and strategies, on the protection and conservation of biodiversity, which is a significant contribution to the implementation of international conventions, to which the Republic of Moldova has acceded.

The applicative value of the paper. The results obtained serve as a support for taking measures for the protection of bats. Following research, recommendations can be developed on the importance of bats in the wild as indicators of climate stability and anthropogenic impact on ecosystems.

Implementation of scientific results. The obtained results were used by specialists as methodological support in the elaboration of a guide. The research results were applied in the process of elaboration and establishment of protected areas within the Emerald Network, as well as in the implementation of a cross-border project with Romania. The information about this group of mammals is used and implemented in the teaching process, in the realization of bachelor's and master's theses at educational institutions with biological and ecological profile. The data will be used in the elaboration and drafting of the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova.

CALDARI VLADISLAV

**LILIECII (CHIROPTERA, MAMMALIA) DIN ADĂPOSTURILE SUBTERANE ALE
REPUBLICII MOLDOVA**

165. 02-Zoologie

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

Aprobat spre tipar:
Hârtie offset. Tipar ofset.
Coli de tipar: 1.0

05.12.2022
Tirajul ex. 30
Comanda nr. 2

Tipografia "REAL PRINT" SRL
str. Nicolae Dimo 29/2, Chișinău, MD-2004, Republica Moldova