

UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIOȘARA
FACULTATEA DE CHIMIE - BIOLOGIE - GEOGRAFIE
SECȚIA BIOLOGIE

**FAUNA CAVERNICOLĂ TERESTRĂ
DIN PEȘTERA COMARNIC**

Coordonator Științific:
Conf. dr. Stănescu Dan

Candidat:
Mocioi Ilinca

1. Introducere

Cuvântul speologie a fost alcătuit, acum aproximativ patruzeci de ani, din două rădăcini grecești, astfel încât din îngemănarea lor să rezulte sensul de "cuvânt despre peșteri", de știință a gurilor subpământene. Acest nume desemnează o disciplină tânără constituită abia în ultima jumătate a secolului trecut. Sistematizarea cercetărilor speologice într-o disciplină izolată este deci un eveniment contemporan, dar cunoștința și folosirea peșterilor sunt mai vechi decât omenirea.

Știința care se ocupă cu studiul fizic al grotelor, cu explorările adâncurilor subpământene, are un precursor în persoana lui *Eduard de Mortel* (1859 - 1938), considerat ca întemeietor al speologiei.

Primele cercetări de biospeologie (gr. *bios* = viață; gr. *spelaiion* = peșteră; gr. *logos* = știință) au fost inițiate de *Emil G. Racoviță* (1868 - 1947), creator de biospeologie și fondator al primului institut de speologie.

Studiile unversitare le urmează în Franța, obținând mai întâi diploma de licență în drept și mai apoi, în anul 1881, licența în științele naturii. Se stabilește în Franța până în anul 1919, când se reîntoarce în țară ca profesor la Catedra de Zoologie a Universității din Cluj.

Activitatea lui *Racoviță* s-a manifestat în cele mai variate domenii ale științei: oceanografie, zoologie, speologie, biologie generală, etologie, protecția mediului, și în toate a cultivat idei de o profundă originalitate. *Racoviță* și-a început prodigioasa carieră științifică pe vasul "Belgica", în cursul Expediției Antarctice din anii 1897 - 1899, fiind primul explorator român al Antarcticii. La început *Racoviță* a fost captivat de cercetările oceanografice, în care l-a inițiat savantul *Georges Pruvot*. Dar în 15 iulie 1904, descoperirea în una din peșterile insulei Mallorca (Spania) a unui minuscul crustaceu orb și incolor (*Typhocisolana Moragriesi*) a constituit pentru *Racoviță* un moment crucial al activității sale științifice, marcând totodată și geneza unei noi științe, știința vieții din adâncimile subpământene: biospeologia. El părăsește pentru totdeauna cercetările oceanografice care îl pasionaseră până atunci și se dedică în întregime explorării lumii subpământene.

Începutul a fost făcut prin cercetarea unui număr cât mai mare de peșteri. Rezultatele cercetărilor au fost publicate într-o revistă înființată tot de *Emil Racoviță* și denumită "Biospeologica". În campaniile de cercetare a fost însoțit de colaboratorul și prietenul său, francezul *René Jeannel*.

Începând cu anul 1905, el cercetează peșterile din Alpii Maritimi, Pirineii Centrali, munții Jura, pe lângă numeroase alte peșteri situate în diferite părți ale teritoriului francez. Sunt explorate în continuare peșteri din Algeria, Italia, Austria, Spania și Portugalia.

În anul 1907, *Racoviță* publică un studiu deosebit de important, denumit "Eseu asupra problemelor biospeologice", lucrare pe care *G. Antipa* a numit-o "actul de naștere" al biospeologiei, iar *Jeannel* a considerat-o statutul fundamental al acestei științe.

În anul 1919 este solicitat și acceptă să se reîntoarcă în țară pentru a fi profesor la Universitatea din Cluj. La 2 februarie 1920, cu ocazia inaugurării Universității din Cluj, un decret a consfințit numirea lui *Emil Racoviță* și a lui *René Jeannel* ca profesori titulari la catedra de biologie, iar la 26 aprilie 1920 a fost promulgată legea pentru înființarea Institutului de Speologie. Începând cu această perioadă, *Emil Racoviță* se va dedica studiului peșterilor din România, în special al peșterilor din Munții Apuseni. Până în anul 1927 au fost explorate 1.116 grote, iar rezultatele au fost publicate în seria "Lucrările Institutului de Speologie din Cluj", care a început să apară din 1926. Între anii 1927 - 1929 cercetează peșteri din zona Banatului (printre care și Peștera Comarnic), iar în anul 1930 explorează peșteri din Oltenia, dintre care douăzeci și două total necunoscute.

În studiile de biospeologie realizate în numeroase peșteri din zona carstică a Banatului a fost inclusă și Peștera Comarnic. Primele studii în Peștera Comarnic au fost realizate de *R. Jeannel* și *E. Racoviță* (1929) completate ulterior de *E. Balogh* (1934, 1937 și 1938); *I. Protopopescu* (1940) și *L. Botoșăneanu*, *A. Negrea* și *Șt. Negrea* (1967).

Ultimele studii importante de biospeologie referitoare la Peștera Comarnic au fost efectuate între anii 1961 - 1976, completate ulterior de cercetări ce au avut loc în anii 1980 și 1983.

Prin lucrarea de față am încercat o reactualizare a datelor topoclimatice și biospeologice existente până în prezent despre Peștera Comarnic, date care au fost confirmate și de observațiile noastre, iar în ambele cazuri chiar completate.

2. Scopul lucrării

Studiul de față are drept scop cunoașterea faunei cavernicole terestre din Peștera Comarnic, o zonă studiată prea puțin, din punct de vedere biospeologic, în ultimele decenii; ultimele studii amănunțite ale peșterii datează din 1976.

Lucrarea cuprinde analiza calitativă a asociațiilor faunistice din peștera Comarnic, în diferite perioade ale anului. În cei doi ani de studiu, din datele acumulate s-a conturat o lucrare de sinteză, care cuprinde atât aspecte ale ecologiei generale cavernicole, cât și aspecte biografice, însoțite de o încercare de clasificare sistematică a speciilor găsite.

Această lucrare reprezintă un început și totodată constituie un îndemn pentru continuarea cercetărilor de biospeologie. Ar fi utilă, și chiar necesară, o reactualizare a studiilor privind fauna cavernicolă din întreaga zonă carstică a Banatului, și chiar o extrapolare la nivel național.

3. Elemente de ecologie a faunei cavernicole terestre

Considerată din punct de vedere ecologic - dar nu numai din acesta -, lumea vie a peșterilor se dovedește de la bun început a fi alcătuită din două mari secvențe: fauna terestră și fauna acvatică.

Ele sunt extrem de diferite nu numai prin prisma interrelațiilor pe care le au cu mediul lor de trai, dar și prin origine, prin factorii care au determinat pătrunderea lor în domeniul subteran, prin căile pe care s-a realizat această pătrundere.

3.1. Mediile de viață din domeniul subteran

După cum este bine cunoscut, omul a luat cunoștință de existența unei faune subterane mai întâi prin intermediul cavităților carstice naturale care îi sunt accesibile, adică a peșterilor. Ca urmare, biospeologia a fost dominată mult timp de convingerea că peșterile reprezintă mediul unic și exclusiv de viață pentru toate animalele subterane.

Amplificarea și diversificarea cercetărilor au dus la concluzia că, în realitate, fauna subterană ocupă un spațiu incomparabil mai vast, un domeniu vital care înglobează ansamblul tuturor masivelor fisurate și în care se disting mai multe medii de viață (biotopuri) cu caracteristici fizice și biotice proprii. Fiecăruia din aceste biotopuri îi corespunde o comunitate de animale (biocenoză) în compunerea căreia intră o sumă de specii caracteristice, precum și altele, cu o distribuție mai largă.

O primă treaptă de clasificare a mediilor subterane terestre ne permite împărțirea lor în două mari grupe, fiecare dintre ele cuprinzând mai multe biotopuri:

a) **grupa mediilor endogee** (din interiorul pământului), în care se includ biotopurile corespunzătoare solului și anexelor acestuia (humus, pătura de frunze moarte, mușchi etc.);

b) **grupa mediilor hipogee** (de sub pământ), care cuprinde toate biotopurile aflate la nivel inferior față de orizontul de sol.

3.1.1. Mediile endogee

a) **Solul** constituie pătura de materie minerală și organică formată prin dezagregarea rocii-mamă subiacente și prin descompunerea vegetației care îl acoperă.

Biotopul corespunzător solului este desemnat în sens strict prin termenul de biotop edafic, iar totalitatea animalelor care îl populează alcătuiește ceea ce se cunoaște sub numele de edafon.

b) **Stratul de humus** formează un orizont superficial care acoperă solul în zonele împădurite și care rezultă din descompunerea bacteriană a materiei organice de origine vegetală. Animalele care trăiesc în acest orizont sunt denumite humicole.

c) **Litiera** reprezintă pătura de frunze moarte căzute pe pământ, în care se concentrează o serie de animale detritivore.

d) **Pătura de mușchi** oferă, mai ales prin umiditatea crescută pe care o conservă, condiții favorabile de viață pentru diverse specii de animale denumite muscicole.

e) **Microcavernele** constituie un biotop oarecum aparte, reprezentat de adăposturile unor animale (vizuină, cuiburi, furnicare), în care s-a cantonat o faună particulară, denumită foleofilă. Sunt specii parazite sau comensale a căror prezență în interiorul microcavernelor este dictată nu atât de ambianța fizică favorabilă, cât de existența unor resurse alimentare caracteristice.

Toate aceste medii de viață prezintă condiții fizice convergente cu cele specifice peșterilor și din acest motiv ele rețin atenția biospeologului ca spații în care s-a putut realiza o preadaptare a animalelor la modul de viață hipogeu, adică acea fază preparatorie din evoluția unor specii care le-a permis acestora în final să se angajeze în marea aventură a colonizării sectoarelor profunde ale domeniului subteran.

3.1.2. Mediile hipogee

a) **Cavitățile naturale accesibile** (peșterile) constituie, fără îndoială, cel mai important biotop pentru biospeologie, în primul rând datorită faptului că ele permit aplicarea celor mai largi și mai complexe mijloace de investigație directă. Entitatea ecologică de animale care populează spațiul cavităților subterane este desemnată prin noțiunea generică de faună cavernicolă.

Fauna cavernicolă este, în realitate, o grupare eterogenă, în care sunt incluse următoarele categorii de animale:

- **trogloxenele**, care sunt oaspeții ocazionali ai peșterilor, întâlnindu-se în egală măsură și în biotopurile epigeice. Ele apar de obicei în vecinătatea intrărilor, în așa-numită zonă vestibulară, unde factorii de mediu prezintă valori de tranziție între suprafață și sectoarele profunde ale cavităților subterane.

- **troglofilele**, animale care frecventează peșterile cu o anumită regularitate, fără însă ca viața lor să fie strict dependentă de mediul subteran și fără ca ele să prezinte modificări adaptative.

- **subtroglofilele**, specii al căror ciclu biologic cuprinde o perioadă de suprimare a activității, numită diapauză, fie în timpul iernii (specii hibernante), fie în timpul verii (specii estivante). Ele găsesc în peșteri adăpostul necesar petrecerii acestei perioade de inactivitate și constituie unul din elementele importante ale asociației parietale, adică a acelei grupări de animale care se întâlnesc deseori pe pereții zonei vestibulare.

- **troglobiontele**, forme care reprezintă locuitorii permanenți și obligatorii ai peșterilor, a căror viață este strâns legată de particularitățile factorilor fizici din mediul subteran. Supuse unei îndelungate evoluții, aceste specii prezintă modificări adaptative morfologice și funcționale uneori extreme, care nu le mai îngăduie să supraviețuiască în prezent în alte medii. Din această cauză, René Jeannel le-a atribuit denumirea de fosile vii ale peșterilor.

- **guanobiontele** constituie o grupă aparte de animale cavernicole, a căror prezență în peșteri este dictată nu de ambianța fizică, ci de acumulările de guano datorate coloniilor permanente de lilieci și pe care aceste animale le folosesc drept hrană (fiind specii guanofage). Alături de ele, asociația (sau sinuzia) guanoului mai cuprinde și forme răpitoare, pentru care guanofagele alcătuiesc o pradă abundentă.

b) **Rețeaua de fisuri**, caracteristică oricărui masiv calcaros, este de asemenea un mediu de viață propriu faunei subterane. René Jeannel a denumit acest mediu - prin analogie cu cel acvatic - biotopul freatic terestru și a emis presupunerea că el este nu numai accesibil faunei cavernicole, ci și populat de forme caracteristice, **ultracavernicole**.

Azi se consideră că rețeaua de fisuri este biotopul cel mai reprezentativ al faunei subterane și că extinderea lui nu se rezumă la masivele carstice, ci cuprinde în principiu orice rocă, indiferent de natura ei, cu condiția ca aceasta să prezinte un sistem de fisuri deschise și intercomunicante.

c) **Rețeaua de microspații a biotopului coluvial** constituie cea mai recentă entitate ecologică adăugată domeniului subteran. Ea a fost descoperită în anul 1979 de biospeologii francezi *Christian Juberthie* și *Bernard Delay* (care au denumit-o biotop subteran superficial) și este reprezentată de acel orizont aflat între roca-mamă și pătura de sol în care dezagregarea celei dintâi duce la constituirea unei aglomerări de fragmente cu granulometrie variabilă. În interstițiile acesteia trăiesc specii troglobionte sau edefobionte, dar și unele forme care pot fi considerate ca fiind caracteristice.

Se poate deci observa că domeniul subteran trebuie privit ca un ansamblu complex, în care se angrenează o sumă de compartimente ecologice distincte, dar nu și independente, integrate într-o comunitate spațială și într-un sistem funcțional unitar.

3.2. Caracteristicile ecologice ale cavităților subterane

În primele decenii de dezvoltare ale biospeologiei, peșterile au fost considerate ca excelând prin condiții de mediu uniforme și stabile, care pun animalele cavernicole în afara oricărei influențe generate de variațiile factorilor fizici. Odată cu amplificarea cercetărilor de climatologie subterană s-a constatat că stabilitatea mediului este numai relativă, peșterile fiind angrenate într-un circuit energetic care nu rămâne fără urmări asupra ambianței subterane. Acest circuit cuprinde două categorii majore de elemente: fizice și trofice.

3.2.1. Factorii fizici

Peșterile sunt departe de a constitui un mediu uniform și ușor de definit din punct de vedere fizic.

Fiecare cavitate subterană se caracterizează prin trăsături particulare și de aceea, factorii abiotici specifici domeniului subteran nu pot fi luați în considerare decât în liniile lor generale și prin valorile lor medii. Principalii factori abiotici sunt următorii:

Obscuritatea. În funcție de suprafața deschiderii la exterior, lumina pătrunde în interiorul peșterilor pe o anumită distanță limitată, astfel încât majoritatea peșterilor sunt complet obscure. Această particularitate a mediului subteran are două consecințe ecologice importante:

- absența din peșteri a plantelor verzi fotosintetizatoare, care constituie în toate ecosistemele epigeice prima verigă a lanțului trofic
- lipsa ciclului nictemeral, cu repercusiuni asupra comportamentului animalelor

Temperatura. Se consideră, în general, că temperatura unei peșteri este egală cu media termică anuală a punctului geografic în care este amplasată peștera respectivă.

Nota dominantă a termodinamicii subterane o constituie amortizarea de regulă exponențială a variațiilor de la exterior, în zonele mesoclimatice de stabilitate amplitudinea oscilațiilor termice nemaifiind decât de ordinul zecimilor de grad în decursul unui an. Variațiile ce se înregistrează la nivel microclimatic sunt deseori doar de ordinul sutimilor de grad, dar sunt suficiente pentru a influența biologia faunei troglobionte.

Umiditatea relativă. Atmosfera subterană este de regulă foarte bogată în vapori de apă, umiditatea relativă din peșteri fiind în mod obișnuit între 95 – 100%.

Evapocondensarea. Spre deosebire de temperatură, umiditatea relativă din peșteri are o evoluție mai puțin regulată și lipsită de o periodicitate sezonieră, deoarece aceasta nu există nici în variațiile higrometrice de la exterior.

Evapocondensarea constituie, de fapt, factorul activ prin care se exercită influența umidității relative asupra animalelor cavernicole. Ea ilustrează cât din capacitatea aerului de a conține vapori de apă este realmente ocupată de cantitatea de vapori existentă la un moment dat, având drept consecință condiționarea distribuției spațiale a efectivelor populațiilor cavernicole.

Ventilația. Datorită repercusiunilor majore pe care curenții de aer le au asupra atmosferei subterane, prezența lor în peșteri constituie un factor ecologic foarte important. Particularitățile regimului de ventilație sunt dictate de topografia peșterii și de numărul deschiderilor. Din acest punct de vedere deosebit:

- peșteri cu ventilație unidirecțională - cavități cu cel puțin două deschideri situate la extremitățile opuse ale rețelei subterane, străbătute în tot lungul lor de un curent de aer unic ce determină perturbații defavorabile prezenței faunei cavernicole

- peșteri cu ventilație bidirecțională - cavități cu o singură deschidere, la nivelul căreia se înregistrează un dublu curent de aer.

Factorii trofici. Din punct de vedere trofic, principala caracteristică a peșterilor rezultă din absența plantelor verzi care constituie, în mediile epigeice, producătorii primari.

Ca urmare, substanțele nutritive sunt de origine alohtonă, fiind transportate pe diverse căi de la exterior. Dar în peșteri există și o populație bacteriană autohtonă care se dezvoltă mai ales pe depozitele de argilă și care sintetizează aminoacizi și vitamine indispensabile creșterii și dezvoltării troglobiontelor.

Posibilitățile de transport în peșteri a materiei organice produse la exterior sunt multiple:

- transport prin aer, datorat ventilației subterane
- transport prin apă, asigurat de cursurile de apă subterane
- transport prin gravitație, care generează acumulările vegetale de la baza avenelor
- transport prin percolație, cel mai important, apa din precipitații infiltrată în lungul rețelei de fisuri vehiculând materiile organice produse la nivelul solului
- transport prin intermediul animalelor ce pătrund regulat sau accidental în peșteri

3.3. Comunitățile de animale din peșteri

În funcție de zonarea mesoclimatică impusă de regimul de ventilație și de repartizarea resurselor alimentare în cuprinsul peșterii, pot fi recunoscute patru comunități distincte de animale cavernicole desemnate sub numele de asociații. Compoziția calitativă a asociațiilor depinde de statutul ecologic al animalelor, adică de preferința lor pentru o anumită ambianță fizică și pentru un anumit gen de hrană, ca și de unele particularități legate de modul de viață.

a) **Asociația parietală** include mulțimea speciilor întâlnite cu o anumită constanță sau periodicitate pe pereții ori tavanul peșterilor, mai ales în zona vestibulară.

Principala componentă a asociației parietale o formează animalele subtroglofile (diferite specii de diptere, trihoptere, lepidoptere, himenoptere etc.) prezente în peșteri în faza lor de diapauză.

b) **Asociația depozitelor de umplutură**, ce se formează fie pe fundul avenelor nu prea adânci, fie la intrarea unor peșteri, este alcătuită dintr-un amestec de specii troglaxene și troglfile, cuprinzând elemente care la exterior trăiesc în litieră, în mușchi, în humus sau în mediul edafic (ex. oligochete, opilionide, araneide, miriapode, coleoptere etc.).

c) **Asociația profundă**, care cuprinde exclusiv numai specii troglobionte și care se întâlnește cu o frecvență mai mare în sectoarele stalagmitate umede, precum și pe depozitele de argilă, unde se găsesc substanțele sintetizate prin activitatea autotrofă a microorganismelor.

d) **Asociația guanoului** cuprinde specii a căror prezență este determinată de acumulările de guano.

3.4. Adaptările animalelor cavernicole

Datorită particularităților fizice și trofice ale mediului cavernicol, în cursul evoluției lor animalele au ajuns să aibă o sumă de trăsături adaptative. Aceste trăsături sunt mai pregnante la paleotroglbionte - animale mai specializate la modul de viață cavernicol și prezente de mai mult timp în domeniul subteran.

3.4.1. Adaptările morfologice

Animalele troglobionte se caracterizează printr-un anumit habitus care definește așa-numitul tip cavernicol. Principalele caractere morfologice care concură la constituirea lui sunt următoarele:

1. Anoftalmia

În concordanță cu viața într-un mediu obscur, animalele troglobionte sunt lipsite de ochi funcționali. Dispoziția funcției vizuale se realizează treptat, la unele specii ochii fiind reduși (animale microftalme), la altele nemaieexistând deloc (animale anoftalme), iar în cazurile extreme regresia afectând chiar și centrul nervos ai vederii. Absența ochilor e compensată de capacitatea tegumentului de a percepe radiația luminoasă, capacitate cunoscută sub numele de sensibilitate dermatologică, și de prezența unor organe tactile și olfactive hipertrofiate.

2. Depigmentarea

Paralel cu pierderea funcției vizuale, animalele troglobionte se caracterizează prin pierderea pigmentilor tegumentari, astfel încât cele mai multe dintre ele sunt albe, uneori chiar translucide. Se consideră că depigmentarea este favorizată de atrofierea organului vizual, precum și de temperatura scăzută și umiditatea ridicată.

3. Apterismul

Se caracterizează prin absența aripilor la speciile prevăzute în mod normal cu aripi (ex. insecte, coleoptere). Există și aici etape intermediare, când nu asistăm decât la o reducere a aripilor și când vorbim de specii microptere.

Între cele trei caractere adaptative menționate până acum există o corelație stabilită statistic la coleopterele troglobionte și desemnată prin termenul de caractere ADA (anaftalmie - depigmentare - apterism).

4. Forma corpului

Tipul cavernicol poate fi caracterizat printr-o gracilitate a corpului și prin alungirea apendicelor (picioare și antene). În cazul coleopterele, îngustarea afectează doar partea anterioară a corpului, în timp ce abdomenul are tendința să devină globular, fenomen cunoscut sub numele de falsă fiziogastrie. La coleopterele troglobionte, abdomenul este normal, și doar elitrele se bombează delimitând sub ele o cameră de aer în care se conservă umiditatea necesară respirației tegumentare.

3.4.2. Adaptările eco-fiziologice

Alături de particularitățile lor morfologice, animalele troglobionte prezintă și adaptări eco-fiziologice, cele mai importante fiind:

1. Scăderea metabolismului

În cazul faunei troglobionte, metabolismul este mult mai redus decât la animalele epigee. Experiențe concludente au demonstrat că intensitatea respiratorie (consumul de oxigen pe unitatea de timp și de masă corporală) este net inferioară față de cea a unor specii ce aparțin aceleiași grupe sistematice, dar care trăiesc la suprafață. Se poate deci afirma că există un "tip de metabolism propriu speciilor troglobionte".

2. Stenotermia

S-a crezut multă vreme că speciile troglobionte sunt stenoterme (trăiesc doar într-un domeniu restrâns de temperatură). Cercetările moderne au pus în evidență existența unei stenotermii ecologice specifice faunei subterane, adică animalele tind să se plaseze cât mai aproape de temperatura lor preferențială, care nu acoperă decât un domeniu restrâns.

3. Stenohigrobioza

Troglobiontele sunt stenohigrobionte pentru că ele nu pot trăi decât în condițiile unei umidități foarte ridicate, deoarece sunt slab protejate împotriva pierderii prin evaporare la nivelul tegumentului a lichidelor interne; ca urmare, mor foarte repede dacă sunt scoase din etnosfera umedă a peșterii.

4. Dispoziția ritmurilor de activitate

Datorită obscurității din peșteri, ritmul nictemeral a dispărut cu totul. La speciile troglobionte, activitatea se desfășoară în mod uniform, fără diferențe sesizabile între zi și noapte. În plus, ritmul ei este mult diminuat în comparație cu formele epigee, în concordanță cu scăderea accentuată a ratei metabolismului.

5. Particularități ale ciclului reproductiv

Cele mai importante particularități care apar în reproducerea troglobiontelor sunt:

a) **Contractarea ciclului reproductiv.** Speciile cavernicole manifestă tendința reducerii numărului stadiilor de dezvoltare prin care animalul trece de la faza de ou la cea de adult. La coleoptere, larvele se închid doar la câteva ore după ieșirea lor din ou într-o lojetă pe care și-o construiesc din argilă și în care trăiesc fără să se hrănească și fără să năpârlească până în stadiul de pupă (nimfă). Numărul năpârlirilor de la 3-5 la speciile epigee se reduce la o singură năpârlire la coleopterele troglobionte.

b) **Reducerea numărului de ouă.** În opoziție cu insectele epigee, care depun uneori un număr foarte mare de ouă, troglobiontele cele mai specializate ajung să depună o dată (într-o pantă) doar un singur ou. Acesta este mai voluminos și mai bogat în rezerve nutritive decât oul obișnuit al unei insecte epigee.

c) **Creșterea duratei de dezvoltare.** În general, fiecare din stadiile ce se succed în cursul dezvoltării individuale a troglobiontelor (embrion, larvă, nimfă) se prelungește pe o perioadă de timp de 5-10 ori mai mare în comparație cu speciile epigee.

d) **Dispariția periodicității reproductivă fiziologice.** Animalele troglobionte se reproduc uniform în condiții constante de mediu, dar își conservă o periodicitate reproductivă atunci când se află sub influența heterogenității spațiale și temporale a mediului lor de viață. Periodicitatea reproductivă este deci nu fiziologică, ci ecologică: ea este determinată nu de ciclul funcțional intern, ci de modificarea periodică, sezonieră, a factorilor mediului extern, reproducerea putând fi favorizată sau inhibată de ambianța fizică în care animalele se găsesc într-o perioadă de timp.

4. Considerații ecologice și biogeografice asupra faunei cavernicole terestre din Banat

În partea de vest a Munților Banatului, între Reșița și Dunăre, se află cea mai mare și cea mai compactă zonă carstică din România. Ea este alcătuită din calcare triasice, jurasice și cretacice puternic cutate și tectonizate. Peșterile din această zonă au stârnit interes nu doar din punct de vedere speologic, ci și biospeologic. Fauna cavernicolă este interesantă prin diversitatea speciilor întâlnite și mai ales prin adaptările pe care acestea le prezintă datorită condițiilor de mediu specifice.

Pentru reușita cercetărilor de biospeologie este deosebit de importantă cunoașterea modului de recoltare și conservare a materialului faunistic.

4.1. Metode de studiu al faunei subterane terestre

Explorarea biospeologică nu necesită nici o aptitudine specială. Exploratorul trebuie să respecte câteva condiții absolut necesare în ceea ce privește echipamentul personal și echipamentul de explorare.

Ca instrument de iluminare noi am folosit lampa de carbid frontală și lanterna, care, din motive de securitate, nu trebuie să lipsească. Se mai poate utiliza și lampa de carbid manuală.

Recoltarea materialului faunistic am realizat-o cu ajutorul trusei biospeologice, care cuprinde:

- flacoane din sticlă sau plastic închise ermetic în care se pune alcool etilic 70⁰.

- lupă
- pense metalice
- fileu
- aspirator de faună
- tub cu pensulă și alcool
- etichete
- creion (nu pix!)
- carnet de teren

Indispensabil este și termometrul cu ajutorul căruia am înregistrat temperatura la cele două intrări, precum și în diferite puncte ale peșterii.

Înainte de a prezenta metodele propriu-zise de colectare a faunei este necesară însușirea câtorva recomandări generale.

- Trebuie să se colecteze din toate grupele de animale întâlnite (chiar dacă unele par banale, ocazionale), dar numai câteva exemplare din fiecare grup;

- Animalele mici și mai ales cele foarte mici sunt, de regulă, mai interesante decât cele mari. De aceea trebuie să se examineze pereții și planșeul, în special unde e umiditate, curenți reduși și sunt resurse trofice deoarece populațiile cavernicole sunt distribuite neuniform în peșteră;

- Animalele cavernicole sunt foarte delicate și fragile. De aceea niciodată nu se vor prinde cu degetele (chiar dacă sunt mai mari), ci numai cu instrumentele din trusa biospeologică;

- Lichidul din flacoane cel mai indicat este alcoolul etilic 70⁰ (spirt alb); la nevoie merge și spirtul medicinal. De evitat (în cazul faunei terestre) alcoolul denaturat și formolul, care întărește și face casantă fauna recoltată.

4.1.1. Colectarea faunei subterane terestre

Tehnicile de colectare pot fi grupate în trei categorii: capturarea directă, atragerea animalelor cu ajutorul momelii și concentrarea faunei, toate utilizate de noi cu mult succes.

A. Capturarea directă

Aceasta este metoda pe care am utilizat-o cel mai frecvent în timpul studiului. Deși nu este o metodă dificilă necesită foarte multă atenție și mai ales răbdare.

Fauna de dimensiuni mari am prins-o relativ ușor, cu ajutorul unor pense metalice moi (din arc de ceas sau oftalmologice). Animalele mici, ca de exemplu colebolele, le-am recoltat cu ajutorul unei pensule înmuiate în alcool. Unele animale fug foarte repede de lumina lămpii și nu pot fi colectate cu pensa sau pensula. Ele se aspiră cu ajutorul unui aspirator de faună prevăzut cu pară de cauciuc.

Din depozitele de resturi organice mari am introdus o mică parte într-un săculeț; conținutul l-am triat ulterior în laborator sub lupa binoculară. Astfel am reușit recoltarea unor specii ce nu pot fi observate cu ochiul liber datorită dimensiunilor reduse și mai ales depigmentării.

B. Capturarea cu ajutorul momelilor

Atragerea animalelor cu ajutorul momelii plasate în locuri bune pentru faună este o practică eficientă în cazul peșterilor, deși nu exclude capturarea directă a faunei. Ca momeală se poate folosi orice materie organică care poate servi drept hrană animalelor cavernicole: bucăți de brânză mirositoare, fructe coapte, lemne și frunzar în descompunere. Noi am utilizat ca momeală bucăți de brânză, pâine și mere, pe care le-am depus pe planșeu în locuri pe care le-am considerat favorabile prezenței faunei.

Locul în care am așezat momeala l-am marcat pe schița peșterii, pentru a-l putea identifica ulterior, iar pentru siguranță am lăsat în apropiere o hârtie albă pe care am îngropat-o pe jumătate în pământ.

Peste două zile am realizat recoltări atât în locul unde se afla amplasată momeala, cât și într-o zonă largă din jur, deoarece animalele nu rămân pe momeală, ci adesea duc fragmente de hrană pentru a le consuma mai departe de aceasta. Momeala rămasă am îndepărtat-o pentru a exclude riscul unei poluări ce poate conduce la perturbarea echilibrului ecologic normal al biotopului respectiv.

C. Concentrarea faunei cu ajutorul capcanelor cu momeală

Această metodă este foarte eficientă, iar fauna pe care noi am recoltat-o a fost bogată și chiar variată.

În acest scop am folosit capcana de tip Barber. Aceasta constă dintr-un borcan pe care l-am înfundat într-o mică groapă practică în sol, având gura marcată de o piatră plată, sprijinită pe 2-3 pietricele (ca apărătoare împotriva colmatării).

Ca momeală am folosit brânză, pe care am suspendat-o în interiorul borcanului cu ajutorul unei sârme.

Fundul borcanului l-am umplut cu glicol etilic pur, care este un lichid fixator ce prezintă avantajul că nu se evaporă și nu are miros.

Animalele recoltate, după trei zile de la fixarea capcanei, au fost în special coleopterele, dar și comble și oligochete care, atrase de miros, au căzut în borcan, fiind omorâte de lichidul conservant.

Pentru recunoașterea locului amplasării capcanei am procedat ca și la metoda precedentă.

Altă capcană, pe care am utilizat-o de asemenea cu succes, am improvizat-o dintr-o cutie de plastic, astfel încât acesta să acopere parțial deschiderea cutiei, împiedicând astfel diluarea lichidului conservant.

Cutia am îngropat-o în pământ după ce în prealabil am introdus până la jumătatea ei lichid fixator. Ca și lichid conservant, ce a servit în același timp și ca momeală, am utilizat bere cu puțină aspirină. După o săptămână am recoltat o faună bogată în coleptere.

Metoda capcanelor fiind eficientă, nu trebuie folosită decât în scop științific. Nu trebuie abandonată niciodată o capcană într-o peșteră deoarece, în caz contrar, capcana funcționează vreme prea îndelungată și fauna cavernicolă poate fi compromisă definitiv.

4.1.2. Conservarea faunei recoltate

Pe măsura recoltării faunei, prin metodele descrise mai sus, am introdus-o într-un lichid conservant. Cel mai indicat conservant, utilizat și de noi, este

alcoolul etilic 70⁰. În anumite cazuri se poate utiliza spirtul medicinal sau chiar formol 4%, urmând ca îndată ce este posibil să se treacă în alcool 70⁰.

Coleopterele și fluturii se pot conserva uscate după metodele clasice entomologice (cloroform sau eter acetic), dar la nevoie se poate folosi tot alcoolul.

Coleopterele noi le-am conservat tot în alcool, iar în ceea ce privește fluturii, aceștia lipsesc din fauna Peșterii Comarnic.

Pentru a putea ulterior determina materialul faunistic, am realizat chiar la locul recoltării o etichetă pe care am completat-o cu creionul (nu cu pixul, deoarece în lichidul fixator acesta se șterge).

Eticheta conține numele peșterii, în cazul Peșterii Comarnic am trecut și codul de cadastru (fiind o peșteră inventariată), biotopul (parietal, planșeu, guano etc.), data și numele celui care a realizat recoltarea.

Exemplu

P. Comarnic (2243/3),
planșeu argilos, 23.11.1996,
I. Mocioi (Reșița)

Eticheta am introdus-o în interiorul flaconului cu alcool ce conținea fauna recoltată. Speciile recoltate de pe pereții peșterii (parietal) le-am așezat în tuburi separate față de cele recoltate din zona planșeului sau din dinuzia guanoului.

În paralel, în carnetul de teren am notat câteva observații biospeologice privind peștera: numele și codul peșterii, temperatura în diferite puncte din peșteră; temperatura de la cele două intrări, curenții de aer (prezența sau absența lor și sensul curentului), resurse trofice (bogate, sărace) și fauna (bogată, săracă), ultimele două observații fiind însoțite și de o localizare aproximativă pe harta peșterii.

4.2. Evoluția ecosistemelor cavernicole din Banat

Principalele etape din evoluția ecosistemelor cavernicole terestre din Banat sunt următoarele:

Etapa I, de peșteră activă, mai mult sau mai puțin tânără, având curs de apă permanent, fragmente de rocă și plaje de nisip în zona obscură, umedă și rece, cu substrat trofic puțin și spălat periodic la viituri, populată de organisme pioniere neconstituite în asociații permanente. Exemple: Peștera Mică cu Apă din Cheile Gârliștei, Peștera Terezia, Peștera Topolița etc.

Etapa a II-a, de peșteră subfossilă, având curs de apă temporar, cu cotloane și sălițe laterale inundate parțial la viituri, cu substrat trofic remaniat periodic, cu zonele vestibulară, intermediară și de profunzime caracterizate prin mesoclimate corespunzătoare și biocenoze cu variații mari de efective. Exemple: Peștera Popovăț, Peștera Țolosu, Peștera de după Cârșă etc.

Etapa a III-a, de peșteră fosilă, lipsită de curs de apă, cu substratul trofic mai mult sau mai puțin bogat și variat, cu zona de profunzime bine reprezentată și caracterizată printr-un mesoclimat aproape constant și o asociație de profunzime aproape stabilă, având în compoziție troglobionte și troglofile cu populații prospere. Exemple: Peștera Stârnici, Peștera Galațiului etc.

Între aceste etape principale există altele, în care "seriile" de biocenoze se succed spre etapa de climex. Așa este etapa de peșteră activă mare cu caracteristici intermediare între etapele I și a II-a. Mai sunt de asemenea cazurile mixte, ale peșterilor mari, etajate, reprezentând toate fazele de evoluție. Exemplu: Peștera Comarnic, Peștera de la Gura Ponicevei etc.

4.3. Tipuri de peșteri

A. Peșteri orizontale de tip C ("complet")

Sunt peșteri mijlocii sau mari, orizontale sau suborizontale, fosile, subfosile, active sau mixte, care posedă trei zone topografice principale, zone cărora le corespund anumite caracteristici climatice și ecologice.

a) **Zona vestibulară (V)**. Poate fi mare, luminată direct sau difuz, în funcție de mărimea deschiderii. Amplitudinea factorilor topoclimatici este mare, dar mai atenuată ca la exterior. Compoziția faunei din zona vestibulară depinde în primul rând de natura relațiilor cu domeniul endogen învecinat, fiind cu atât mai interesantă cu cât condițiile seamănă cu ale literei și solului.

b) **Zona intermediară**. Poate fi mare sau mică sau inexistentă, în funcție de topografia peșterii. În această zonă se resimt ultimele influențe ale climatului exterior, care se pierd treptat spre zona de profunzime.

c) **Zona de profunzime (P)**. Complet obscură, această zonă poate avea de la câțiva metri la câțiva kilometri. Exemplu: Peștera Comarnic, cea mai mare din Banat, are aproape 4 km. Zona se caracterizează printr-o constanță relativă a factorilor topoclimatici primari (temperatura aerului, umiditatea relativă și presiunea atmosferică) și derivați (ventilația, evaporația, condensarea și efectul frigorific). În această zonă trăiesc eucavernicolele (troglobiontele și troglofilele). În această categorie intră 54 de peșteri din Banat.

B. Peșteri orizontale de tip P (numai cu zonă de profunzime). Sunt peșteri mici, mijlocii sau mari, orizontale, ascendente sau descendente, de regulă fosile, cu o deschidere foarte mică, deci practic complet obscure, cu topoclimat și substanțe trofice de "zonă de profunzime" începând chiar de la intrare, și deci cu faună eucavernicolă. În această categorie intră doar patru peșteri din zona carstică Reșița - Moldova Nouă.

C. Peșteri orizontale de tip V (numai cu zonă vestibulară). Este vorba de peșteri orizontale, ascendente sau descendente, mici, cu o deschidere mai mult sau mai puțin mare, fosile, luminate direct sau difuz până în fund, cu topoclimat și substanțe trofice de "zonă vestibulară", deci cu o formă asemănătoare acestei zone. Aici se includ 33 de peșteri din Banat.

D. Peșteri verticale de tip C ("complet"). Sunt avene mici, mijlocii sau mari, verticale sau subverticale, fosile sau de tip mixt, cu deschidere relativ mică și prevăzute cu mici platforme. Acestei categorii îi aparțin cinci avene din zona carstică Reșița - Moldova Nouă.

E. Peșteri verticale de tip B (numai cu zonă finală). Sunt avene închise în fund de sac, fără platforme. Aici includem doar două avene din zona Banatului.

F. Peșteri de tip B + P. Este vorba de avene-peșteră sau de avene neînchise în fund de sac, continuate cu galerii și săli orizontale sau suborizontale, în această categorie intră patru avene-peșteră.

4.4. Asociații delimitate

Pentru delimitarea și definirea asociațiilor cavernicole din peșterile din Banat a fost necesară cunoașterea speciilor caracteristice, adică acele specii - puține la număr - înfeudate unei singure asociații, totdeauna prezente, frecvente în mai multe peșteri și adesea dominante. În unele peșteri o singură specie s-a dovedit caracteristică, în altele un grup de specii care coexistă numai în asociația respectivă, alături de specii cu valență ecologică mare, prezente în toată peștera; ele pot coabita numai în zona de interferență a două biocenoze (ecoton).

Ținând seama de criteriile amintite, au fost delimitate patru asociații de planșeu care posedă caracteristicile unei biocenoze. Acestea sunt:

1. Asociația de profunzime
2. Asociația vestibulară
3. Asociația din baza avenului
4. Asociația platformelor avenului
5. Asociația parietală
6. Asociația de guano

4.4.1. Asociația de profunzime

Această asociație ocupă planșeul zonei profunde a peșterilor orizontale de tip C și Pv, cel al peșterilor de tip P, precum și cel al zonei 9 din avenele-peșteră de tip B + P. Substanțele trofice variază de la o peșteră la alta. Ele constau din materie organică vie (argila conține o microfloră bogată), materie organică moartă de natură vegetală adusă de apa de infiltrație și râuri subterane sau de natură animală alohtonă și autohtonă (dejecții și cadavre cu mușcături). La acestea se adaugă materie organică antropică. Fauna este atrasă de acumulările de materie organică depuse la întâmplare pe roca nuda, acoperită de crustă stalagmitică sau de argilă, concentrându-se în nișele umede cu microclimatul preferat.

În peșterile din Banat au fost identificate 186 de specii, din care 43 caracteristice (23,1%), 29 preferante (15,5%) și 114 străine (61,2%) (A. Negrea, Șt. Negrea - 1978).

4.4.2. Asociația vestibulară

Această asociație ocupă planșeul zonei vestibulare a peșterilor orizontale de tip C și Vp și întregime pe cel al peșterilor de tip V. Umplutura, formată din sol și din resturi vegetale și animale, este mai importantă în peșterile cu deschidere mare și umede, protejată de pădure de fag. În astfel de peșteri zona de la intrare este populată de o faună permanentă și foarte boată, compusă din specii troglifile caracteristice, preferante și străine pentru asociația vestibulară, precum și din specii troglaxene la fel de numeroase.

Asociația vestibulară prezintă fluctuații calitative și cantitative ale efectivului datorită migrărilor faunei în interior și la exterior.

În peșterile din Banat au fost identificate 135 de specii, din care o specie caracteristică (0,7%), 23 preferante (17%) și 111 străine (82,2%) (specia caracteristică este o specie troglofilă, și anume arahnidul *Meta menardi*) (A. Negrea, Șt. Negrea - 1978).

4.4.3. Asociația din baza avenului

Această asociație ocupă planșeul zonei finale a peșterilor verticale de tip C, cel al peșterilor de tip B, precum și cel al zonei B din peșterile de tip B + P.

În materia organică, care pe fundul avenelor din zonele împădurite formează un depozit gros, se dezvoltă o faună bogată și variată. Aceasta conține, pe lângă numeroase specii troglaxene și subtroglofile, multe specii troglifile și chiar troglobionte. În avenele din Banat se cunosc 42 de specii, dintre care 8 caracteristice (13), 11 preferante (26,1) și 23 străine (54,7) (A. Negrea, Șt. Negrea - 1978).

4.4.4. Asociația platformelor avenului

Asociația populează substratul trofic, format din solul și resturile organice depuse pe platformele peșterilor verticale de tip C, inclusiv ale puțurilor de acces în peșterile de tip B + P.

Fauna platformelor situate mai la adâncime conține specii troglifile și troglobionte, constituind elementele caracteristice și preferante ale acestei asociații. Fauna platformelor situate mai la suprafață, influențate mai puternic de exterior, conține și elemente analoge stricte.

În avenele din Banat au fost identificate 11 specii: una caracteristică (9,1%), 3 preferante (27,2%) și 7 străine (63,3%) (A. Negrea, Șt. Negrea - 1978).

4.4.5. Asociația parietală

Această asociație cuprinde pereții și plafonul zonei vestibulare a peșterilor. Zona de la intrarea peșterilor prezintă caractere intermediare între lumea exterioară și cea interioară, adăpostind o faună liminară. Fauna caracteristică se întâlnește până în profunzimea peșterilor mici și uneori destul de adânc în zona afotică a peșterilor mijlocii și mari; totuși majoritatea speciilor caracteristice sunt cantonate în zona de la intrare. Elementul cel mai important

și cel mai caracteristic al asociației arietale a peșterilor din Banat sunt speciile subtroglifile. Ele caută zona calmă și pe cea în care condițiile de microclimat sunt puțin variabile, intermediare între interior și exterior. Prezența sau absența speciilor subtroglifile depinde de variația sezonieră a factorilor de macroclimat și de particularitățile biologice și ecologice ale fiecărei specii.

În peșterile din Banat au fost determinate 133 de specii, dintre care 44 caracteristice (33,08%) și 89 ocazionale (66,92%) (A. Negrea, Șt. Negrea - 1978).

4.4.6. Asociația de guano

Asociația sau sinuzia guanoului este condiționată de prezența în peșteri a liliecilor, fie grupați în colonii, fie sub formă de indivizi izolați. Guano este produs de diferite specii de chiroptere, ca de exemplu: *Rhinolophus ferrum-equinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis oxygnothus*.

Depozitele de guano diferă ca volum, formă, aspect, structură și natură de la o peșteră la alta. Între anii 1960 - 1970 au fost explorate în Banat 129 de peșteri, dintre care 78 prezentau asociații de guano. Studii amănunțite s-au realizat doar în 6 peșteri care prezintă colonii permanente de lilieci. În general, fauna de guano din peșterile din Banat suportă mari fluctuații ale umidității, temperaturii și pH-ului. Densitatea maximă a indivizilor, indiferent de grup și de anotimp, se întâlnește în primele straturi de guano (1 - 5 cm), după care urmează o diminuare bruscă. Fauna este compusă în primul rând din specii guanofage, apoi din specii carnivore și câteva specii parazite.

5. Peștera Comarnic

5.1. Considerații generale

Peștera Comarnic este situată în Munții Aninei, aproximativ la jumătatea distanței dintre Reșița și Anina, în apropiere de confluența pârâului Comarnic cu râul Caraș. Peștera se află în versantul stâng al văii Comarnic, la circa 200 m față de cantonul silvic Comarnic, și este cea mai lungă peșteră din Banat, având 5.229 m, și a cincea din România. Pentru interesul ei științific, peștera a fost declarată monument al naturii, dar este deschisă și turismului.

În decursul timpului, Peștera Comarnic a fost obiectul a numeroase cercetări, mai cu seamă de biospeologie; nu lipsesc însă nici cercetările de speologie fizică.

Rețeaua de galerii a Peșterii Comarnic este rezultatul acțiunii apei Ponicoava, care, în decursul timpului, și-a pierdut cursul de la suprafață, adâncindu-se în calcare la nivele tot mai coborâte, dând naștere unui sistem de galerii dispuse pe două etaje. Peștera este mare, suborizontală-descendentă, formată dintr-un etaj fosil (superior) și un etaj subfosil (inferior). Mai există de asemenea un etaj, inferior, activ, accesibil doar prin sifonul permanent "Fântâna lui Pluto", situat în etajul subfosil. Etajul subfosil este străbătut de apa Ponicoavei, numai la debite mari, deasupra lui aflându-se etajul fosil lipsit

aproape în întregime de ape curgătoare. Galeria etajelor subfossil și fossil însumează 4040 m (figura 1).

Fig. 1 - Peștera Comarnic (după *E. Balogh*, completat de *Șt. Negrea*)

Accesul în etajele fossil și subfossil se face prin două intrări ale peșterii: intrarea Ponicova și intrarea Comarnic. Intrarea Ponicova este situată la capătul dinspre sud al peșterii, la 470 m altitudine, acolo unde apa Ponicovei intră în peșteră. Intrarea Comarnic se află la capătul dinspre nord al peșterii, deasupra resurgenței impenetrabile a râului Ponicova, în imediata apropiere a pârâului Comarnic.

Altitudinea absolută a intrării Comarnic este de 440 m, iar altitudinea relativă, 30 m. Diferența de nivel dintre cele două intrări este de 30 m.

Axul principal al Peșterii Comarnic îl formează etajul fossil constituit din galerii mari care leagă între ele săli spațioase. Lungimea lui este de peste 2000 m și prin bogăția formațiunilor stalagmitice reprezintă obiectivul turistic principal al peșterii.

Intrarea Comarnic este mică (2,4 x 1 m) și deasupra ei, în peretele vertical, se vede o falie care continuă și în interiorul peșterii.

Etajul subfossil (inferior) este inundat în întregime numai primăvara, la topirea zăpezilor și la viituri mari. În unele cazuri, secțiuni mici ale galeriilor sunt umplute cu apă, ceea ce face imposibil accesul prin ele. Etajul poate fi străbătut în condiții bune toamna și iarna, precum și în perioadele de secetă.

5.2. Date topoclimatice

Pe baza observațiilor noastre, cât și a datelor publicate în lucrările de speologie, am constatat că Peștera Comarnic, având o temperatură relativ constantă și ridicată, este considerată o peșteră de tip cald. În profunzimea etajului fosil (între punctele 23 - 82) temperatura aerului este practic constantă: în general este cuprinsă între 9°C și 9,5°C, alteori între 9°C și 12°C. În zona vestibulară, între punctele 2 și 6, la cota cea mai inferioară a etajului, se întâlnește o pătură de aer rece, unde temperatura variază între 6°C și 7,6°C în timpul verii și între -3,5°C și -1°C iarna, cu formațiuni stalactitice și stalagmitice de gheață. Exemplu: în data de 6.10.1996, temperatura aerului la ora 12,30 la canton era de 12,3°C. La intrarea Comarnic se resimțea un curent din interior spre exterior, iar temperatura la ora 13,00 era de 7°C. La punctul 2 al peșterii temperatura era de 8,3°C, iar la punctul 5, de 7, 2°C. În restul peșterii temperatura oscila între 9°C și 9,5°C.

La intrarea Ponicova, la ora 15,03 temperatura aerului în zona de deschidere a peșterii era de 11°C, iar la intrarea propriu-zisă în peșteră de 10°C. Umiditatea relativă oscilează între 85 - 100% în etajul fosil și între 95 - 100% în etajul subfosil.

Peștera Comarnic are un regim de ventilație unidirecțional și este considerată ca fiind o peșteră dinamică având două deschideri. Vara, curentul de aer pătrunde dinspre intrarea Ponicova și spală sistemul fosil și pe cel subfosil, ieșind din peșteră prin deschiderea Comarnic.

Schimbările atmosferice din exterior (înnourări puternice, furtuni) influențează și circulația curentului de aer. Mai întâi se produce o fluctuație a curentului de aer, apoi circulația se inversează, dar fluctuația nu dispare. Acest fapt a fost pus în evidență cu ajutorul fumului. Iarna, circulația aerului este inversă.

Studiul morfologiei peșterii Comarnic și al zonei carstice învecinate străbătute de Caraș pune în evidență prezența unui relief carstic caracteristic aflat într-un stadiu avansat de evoluție.

5.3. Asociația parietală a Peșterii Comarnic

5.3.1. Grupe faunistice din asociația parietală a Peșterii Comarnic

Dacă se face abstracție de elementele întâlnite întâmplător în asociația parietală a peșterii, se constată că speciile caracteristice pentru această asociație aparțin următoarelor grupe: *Gasteropoda*, *Araneae*, *Olipiones*, *Hymenoptera*, *Trichoptera*, *Lepidoptera* și *Diptera*. În continuare vor fi prezentate atât speciile caracteristice, cât și speciile accidental întâlnite în asociația parietală a Peșterii Comarnic, încadrarea lor sistematică și câteva caracteristici ale clasei din care fac parte speciile respective.

A. Încrengătura *Annelida*

Clasa *Oligochetae*

Oligochetele sunt viermi cilindrici segmentați, geofagi, fiind un grup frecvent întâlnit în peșteri și foarte important. Au corpul alungit, format din zeci

de segmente, fiecare purtând puțini cheți chitinoși, de unde și denumirea. Se cunosc numeroase oligochete terestre, semnalate în peșteri, dar puține sunt considerate veritabile troglobionte. Fiind forme endogee tipice, ele trăiesc deopotrivă în humusul și în solul pădurilor, ca și în peșteri umede cu sol și frunzar de pădure antrenat de la exterior, guano, lemne putrede și în special limonul argilos, pe care îl preferă speciile geofage. În peșteri se găsesc sub pietre, în guano, bușteni putrezi, humus și sol argilos și pot fi considerate specii cavernicole troglofile.

Oligochetele recoltate de noi din Peștera Comarnic sunt următoarele:

Fredericia striata

Dendrobaena sp.

Eiseniella tetraedra

B. Încrengătura *Molusca*

Clasa *Gasteropoda*

Gasteropodele terestre pulmonate sunt melci cu corpul protejat de o cochilie spiralată, mai mult sau mai puțin înaltă. Majoritatea speciilor de gasteropode sunt troglofile și polifage, întâlnindu-se în special pe pereții umezi ai peșterilor, dar și pe argilă, guano și resturi vegetale.

Dintre cele 103 forme terestre și acvatice cunoscute din peșterile din România, 33 sunt endemice pentru diferite regiuni ale țării, iar dintre acestea numai 2 specii acvatice sunt troglobionte. Elementele troloxene pătrund în perioadele de secetă sau de frig prin deschiderea peșterii sau urmând traseul rădăcinilor care ajung până în tavanul unor peșteri; elementele troglofile, mai puține, trăiesc și se dezvoltă permanent în peșteri. Majoritatea speciilor de gasteropode întâlnite în asociația parietală a peșterilor din Banat sunt oaspeți ocazionali pentru această asociație. Prezența unor specii pe pereții umezi ai peșterilor din Banat poate fi datorată florei microscopice care se dezvoltă în zonele fotică și disfotică ale acestor peșteri, servindu-le drept hrană.

În Peștera Comarnic noi am determinat speciile:

Oxychilus glaber - specie caracteristică, frecvent întâlnită

Cochlicopa lubrica

Radix peregra

C. Încrengătura *Arthropoda*

a. Clasa *Arachnida*

Clasa *Arachnida* cuprinde artropode terestre cu corpul format din cefalotorace și abdomen. Cefalotoracele este prevăzut cu patru perechi de picioare, o pereche de chelicere (mandibule cu glande veninoase) și o pereche de palpi maxilare (maxile). În fauna cavernicolă românească interesează ordinele:

Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari.

a.1. Ordinul *Araneae*

Araneidele (păianjenii) alcătuiesc ordinul principal al arachnidelor (peste 20.000 specii). Se caracterizează prin cefalotorace vizibil separat de abdomenul nesegmentat.

Dintre miile de specii de *Araneae*, numai câteva sute se întâlnesc și în peșteri; unele sunt ocazionale, altele sunt cavernicole, recrutate mai ales dintre cele humicole și muscicole. Sunt specii în general depigmentate (troglobionte), cu aparatul ocular redus sau lipsă și cu apendicele alungite. Păianjenii își pândesc prada din pânze țesute atât pe pereții din zona vestibulară, umezi și

slab luminați, cât și mai în profunzime, printre stalactite și pe planșeu, la baza pereților; uneori apar și printre sau sub pietre, dacă există acumulări de materie organică.

Din peșteră am recoltat și determinat următoarele specii:

Troglohyphantes Kulczynskii - singurul troglobiont endemic sigur

Nesticus cellulanus - specie caracteristică

Meta menardi - specie caracteristică

Centromerus jacksoni

Porrhamma convexum

a.2. Ordinul Pseudoscorpiones

În acest ordin sunt incluse arachnide asemănătoare scorpionilor, dar mult mai mici (3 - 6 mm) și care nu au coadă (postabdomen) cu ghimpe veninos, ci numai o pereche de clești puternici la cefalotorace. Este un grup lipsit de importanță pentru asociația parietală a peșterilor din Banat.

a.3. Ordinul Opiliones

Ordinul cuprinde arachnide cu abdomenul segmentat și foarte mic. Speciile mai frecvente în peșteri trăiesc de regulă prin pădurile de munte, în locuri mai umede, în frunzar, pe sub pietre, în mușchi și sub scoarța lemnului putred, în căutare de hrană, fiind specii adefage.

Cele mai multe specii cavernicole din România provin din strămoși mediteraneeni care trăiau în terțiar, nici una dintre ele nu este troglobiontă.

În asociația parietală a Peșterii Comarnic am întâlnit foarte frecvent o specie troglofilă caracteristică, și anume:

- *Paranemastoma sillii* - specie cu pedipalpi subțiri și picioare foarte lungi

Au mai fost determinate și:

Gyas annulatus

Gyas sp.

Nemastoma sp.

Lacinus horridus

a.4. Ordinul Acarina

Acarienii sunt un ordin de arachnide caracterizat prin cefalotorace unit cu abdomenul nesegmentat, având corpul (inclus în chitină) dintr-o singură bucată. Speciile terestre sunt microscopice și încă puțin studiate. Majoritatea fiind detritivore, frecventează acumulările de materie organică și detritus în descompunere.

Capturile de acari sunt puțin numeroase și puțin importante pentru asociația parietală a peșterilor din Banat.

În Peștera Comarnic a fost determinată o singură specie: *Ixodes vespertilionis*, pe care noi nu am reușit să o recoltăm în timpul studiului.

b. Clasa Crustacea

Crustaceele sunt o subîncrângătură de artropode, marea majoritate acvatice, cu corpul împărțit în cap și torace (uneori contopite și incluse într-o carapace sau între valve) și abdomen. Apendicii sunt în număr de 5 perechi la cap și de la 3 până la câteva zeci la torace, cu funcții variate. Pentru fauna cavernicolă terestră interesează numai ordinul *Isopoda*.

Ordinul Isopoda

Isopodele sunt crustacee turtite dorso-ventral, fără carapace propriu-zisă și fără limită clară între segmentele toracice și abdominale, cu 7 perechi de

picioare toracice, cu rol locomotor și respirator. Isopodele terestre sunt extrem de higrofile și saprofage. Speciile de izopode sunt strict accidentale în asociația parietală a peșterilor.

c. Clasa *Myriapoda*

Subclasa *Diplopoda*

Miriapodele sunt artropode traheate caracterizate prin corp format din cap distinct și trunchi cu numeroase segmente, fiecare cu 1 - 2 perechi de picioare articulate, ultimul fără apendice. Clasa diplopode se caracterizează printr-un corp mai mult sau mai puțin cilindric, tegument întărit (impregnat de obicei cu săruri calcare), antene scurte (7 - 8 segmente) și câte două perechi de picioare pe fiecare segment (excepție fac primele și ultimele, cu câte o pereche sau fără). Acest grup conține numeroase specii endemice troglobionte oarbe, depigmentate și troglofile. Diplopodele sunt saprofage și higrofile, în peșteră găsiindu-se în zona cu sol argilos, umed, pe lemne putrede, guano vechi, sub pietre, deci în asociația parietală sunt strict accidentale.

Din Peștera Comarnic a fost recoltată specia:

Trachysphaera costata

d. Clasa *Insecta (Hexapoda)*

d.1. Subclasa *Apterigota*

d.1.1. Ordinul *Collembola*

Clasa *Insecta* cuprinde artropode cu corpul format din cap, torace (cu 3 perechi de picioare) și abdomen.

Ordinul *Collembola* cuprinde insecte fără aripi (apterigote) de talie mică (1 - 2 mm, rar până la 8 mm), prevăzute cu o furcă mai mult sau mai puțin dezvoltată pe abdomen pentru efectuat salturi. Este cel mai răspândit ordin de insecte apterigote din subteran.

Colembolele cavernicole, fiind higrofile și polifage, abundă în porțiunile umede ale peșterilor unde se hrănesc cu resturi organice în descompunere, guano de liliac etc. Aceste insecte cu au reprezentanți caracteristici în asociația parietală a peșterilor din Banat.

În Peștera Comarnic noi am întâlnit accidental în asociația parietală speciile:

Hypogastrura sp.

Arstropalites pygmaeus

d.1.2. Ordinul *Thysanura*

Ordinul cuprinde insecte fără aripi, până la 15 mm lungime, având corpul fusiform, cu două antene lungi și trei cerci posteriori inelați, inegali ca lungime. În peșterile noastre nu s-au găsit specii albe (trogllobionte), ci numai pigmentate, pe pereții de la intrare, numai din luna octombrie el pătrund mai în profunzime, unde hibernează până în luna martie.

În asociația parietală a fost întâlnită accidental specia subtroglofilă:

Trigoniophthalmus banaticus (noi nu am recoltat această specie)

d.2. Subclasa *Pterigota*

Din subclasa *Pterigota* (subclasa insectelor cu aripi), ordinele *Ephemera*, *Odonata*, *Psacoptera*, *Nemoptera* și *Plecoptera* se întâlnesc cu totul întâmplător în asociația parietală a peșterii și sunt puțin studiate la noi în țară.

d.2.1. Ordinul Coleoptera

Ordinul cuprinde insecte cu o pereche de aripi scorțoase (elitre) și cealaltă membranoasă, iar antenele cu maxim 12 articole. Acestui ordin îi aparțin cele mai multe specii și subspecii troglobionte de pe glob (peste 1500). Există specii, genuri și grupe de specii caracteristice pentru fiecare provincie biospeologică. Toate acestea sunt paleotroglobionte (adică forme vechi pătrunse în subteran de multă vreme), prezentând adaptări morfologice la peșteri, majoritatea fiind mai depigmentate, fără ochi, cu antenele și picioarele alungite și unele chiar fără aripi.

În afară de coleopterele troglobionte endemice mai sunt și altele troglofile, subtroglofile sau guanofile.

Se întâlnesc peste tot în peșteră, în resturi vegetale și animale, în guano, pe argilă și planșeu stalagmitat, sub pietre.

În Peștera Comarnic am întâlnit specia:

Catopus longulus Kelln

d.2.2. Ordinul Hymenoptera

Ordinul conține insecte cu două perechi de aripi membranoase inegale. În peșteri are numai reprezentanți subtroglifili din familia *Ichneumonidae*. Din peșterile României s-au citat peste 20 de forme de himenoptere, cele mai multe dintre ele trăiesc pe diferitele substraturi ale planșeului.

În peșterile din Banat, cea mai frecventă specie de himenopter este *Amblyteles quadripunctorius* (are între 16 - 20 mm, la care numai femelele intră în peșteri pentru diapauză, timp în care nu se hrănesc, stând nemișcate în nișele pereților și tavanului cu atmosferă calmă, component caracteristic al asociației parietale.

Speciile ce pot fi întâlnite în Peștera Comarnic sunt:

Amblyteles quadripunctorius - specie caracteristică, recoltată în timpul perioadei de studiu

Exallonyx longicornis

Opius sp.

d.2.3. Ordinul Trichoptera

Ordinul cuprinde insecte de culoare maronie, care în repaus își țin aripile păroase în formă de acoperiș, iar antenele lor sunt lungi aproape cât corpul. În peșterile din Banat s-au găsit 14 specii troglaxene, oaspeți ocazionali ai asociației parietale; de obicei adulții acestor specii intră în zona luminată a peșterilor în căutarea unor peșteri, eclozând din nimfe antrenate de la exterior prin pârâuri exogene ce pătrund apoi în subteran. Trichopterele cavernicole nu au reprezentanți troglifili sau troglobionte. Speciile subtroglofile au larvele și nimfele în izvoarele, pârâurile și râurile din apropierea peșterilor, uneori chiar în râurile subterane. În Banat, adulții se instalează în porțiunile foarte umede ale peșterilor nu prea reci (preferendumul termic între 7 și 13°C), în zona luminată difuz sau la începutul celei afiotice, prin fisuri, cupole sau la baza pereților surplombați, din mai până în octombrie. Densitatea populației din aceste peșteri variază de la an la an, în funcție de condițiile de viață pe care le au larvele și nimfele în pârâul exogen din preajmă.

În asociația parietală a Peșterii Comarnic se pot întâlni următoarele specii, marea majoritate recoltate și de noi:

Stenophylax permistus - specie caracteristică

Stenophylax vilux speluncarum - specie caracteristică

Rhyacophyla tristis

Rhyacophyla obliterata
Hydropsyche tjederi
Lype reducta
Philopotamus montanus
Potamophylax stellatus
Potamophylax latipennis
Halesus digitatus
Chaetopteryx cissylvanica

d.2.4. Ordinul Lepidoptera

Lepidopterele cavernicole sunt subtroglofile sau troglaxene, iar un număr mic guanofile. Specii troglobionte nu există. Adulții speciilor cavernicole fac parte din asociația parietală a peșterilor, ocupând pereții și plafonul părții vestibulare a acestora. O parte din speciile subtroglofile se găsesc în peșteri tot anul; altele intră numai pentru hibernare. Speciile guanofile au larvele în guanoul și detritusul organic de la exterior sau din peșteri.

Din peșterile României sunt citate peste 40 de specii de lepidoptere. În Banat au fost descrise 17 specii.

În Peștera Comarnic se remarcă absența totală a lepidopterelor subtroglofile care intră în mod obișnuit în compoziția biocenozei parietale a peșterilor din Banat.

d.2.5. Ordinul Diptera

Ordinul *Diptera* cuprinde insecte cu o pereche de airpi membranoase fine (cealaltă fiind transformată în balansiere) și aparat bucal pentru supt sau înțepat și supt. Dipterele intră ca element important în componența biocenozei parietale (câteva troglofile, majoritatea subtroglofile) și în biocenoza de guano. Foarte puține diptere pot fi considerate troglobionte. În peșterile României lipsesc asemenea forme; din cele peste 100 de specii citate, câteva sunt troglofile, restul fiind subtroglofile sau troglaxene.

În Banat au fost determinate 36 de specii dintre care o specie troglofilă (*Speolepta leptogaster*), 16 specii sunt subtroglofile, 15 specii troglaxene, 3 specii guanofile și o specie parazită.

Speciile determinate de noi în urma recoltărilor efectuate în Peștera Comarnic sunt:

Limnobia nubeculosa - specie caracteristică
Culex pipiens - specie caracteristică
Rhymosia fenestralis - specie caracteristică
Messala saundersi - specie caracteristică
Leria captiosa - specie caracteristică
Helomyza brachypterna - specie caracteristică
Bibio clavipes
Fannia canicularis
Heteromyza atricornis

Observații

La intrarea Poncova a Peșterii Comarnic, fauna parietală a zonelor fotică și disfotică este variată, dar nu foarte abundentă primăvara (excepția face opilionidul *Paranemastoma sillii*), în timp ce toamna întâlnim o faună variată și bogată în indivizi. În zona obscură fauna dispare la aproximativ 40 m

profunzime; doar *Limonia nubeculosa* ajunge până la punctul 67 al peșterii, în iar *Paranemastoma sillii* este încă prezentă la o sută de metri în interior.

Fauna parietală în zona vestibulară a intrării Comarnic este mai puțin variată, dar la fel de bogată în indivizi, în special: *Helomyza brachypterna* (care formează aglomerații în cupole la 50 - 55 m în profunzime), *Stenophylax permistus* (grupuri de câte zece exemplare aflate în copulație întâlnite în mijlocul lunii mai între 6 și 25 m în profunzime) și *Trachysphaera costata* (numeroase exemplare în copulă între 0 și 5 m, aflate în mușchii de pe pereții laterali, tot în luna mai). În porțiunea ocupată de pătura de aer rece, insectele rămân aproape inactive pe pereții umezi ai peșterii. La 70 m profunzime, întreaga faună dispare.

Pentru biocenoza parietală a Peșterii Comarnic sunt caracteristice speciile subtroglifile de trichoptere (*Steophylax permistus*, *Steophylax vilux speluncorum*) și de diptere (*Limonia nubeculosa*, *Culex pipiens*, *Messala saundersi*, *Rhymonia fenestralis*, *Leria captiosa*, *Helomyza brachypterna*). La acestea se adaugă speciile troglifile prezente la toate datele recoltării: opilionide *Paranemastoma sillii* și araneide *Metamenardi* și *Nesticus cellulanus*. Se remarcă absența lepidopterelor și prezența, în profunzimea peșterii, în galeria subfossilă între punctele 34 și 52, a câtorva adulți de trichoptere, plecoptere și efemeroptere în stadiul larvar, în porțiunea subterană a râului Ponicoava.

5.3.2. Factori determinanți ai asociației parietale

După cum arată A. Vandel (1964), zona vestibulară a peșterii prezintă caractere intermediare între lumea exterioară și cea interioară. Această situație este determinată, în primul rând, de particularitățile factorilor abiotici care acționează în această zonă (în special dimensiunea și forma deschiderii sau a deschiderilor și factorii de microclimat, respectiv curenții, lumina, temperatura și umiditatea), precum și de unii factori biotici (relațiile trofice, în special). Lumina, atenuându-se progresiv, determină trei zone: fotică, disfotică (zona de penumbră, de lumină difuză) și afotică. Legat de aceasta, amcrofitele și microfora înaintează cel mult până în zona disfotică.

Variațiile de temperatură și de umiditate sunt mai mic decât la exterior, dar mai mari decât în profunzimea peșterii, valorile acestor factori fiind deci intermediare. Hrana este mai puțin variată și adesea mai puțin abundentă ca la exterior, dar mai variată și mai bogată decât în profunzimea peșterii. De aceea aici se instalează specii detritivore, algivore, fungivora, adefage și altele provenite din ecosistemele de la exterior, în funcție de elementul trofic existent pe pereți și pe solul vestibular.

Pereții și plafonul acestei zone constituie partea importantă a biotopului populat de o faună cu elemente caracteristice, alcătuind ceea ce R. Jeannel (1926) a denumit asociația parietală. Factorii abiotici influențează ecosistemul la nivelul individual al populației și al întregii asociații prin variația lor diurnă și sezonieră.

După C. Motaș, V. Decu și A. Burghel (1967), cei mai importanți factori sunt: curenții, temperatura și umiditatea.

Curenții. În peșterile statice (cazul obișnuit în Banat), schimbul de curenți este foarte slab și, dimpotrivă, este mare în cele dinamice (exemplu

Peștera Comarnic), intensitatea lor depinzând de mărimea deschiderii, respectiv a deschiderilor.

Sensul curentului este în funcție de anotimp și de tipul peșterii. Dar în toate cazurile există nișe care păstrează condiții favorabile pentru reprezentanții asociației parietale, care preferă zone mai calme, cu temperatură și umiditate mai constante.

Temperatura. Pentru studiul faunei parietale prezintă un interes deosebit subzonele endohtonă și mai ales exohtonă. Pe verticală, etajul cel mai interesant este acela în care se amestecă curentul exogen cu cel endogen, preferat de numeroase specii subtroglifile. Zona de amestec poate fi exprimată schematic printr-o linie oblică descendentă (iarna) sau ascendentă (vara), plecând de la deschidere spre interior. Fauna parietală, în special subtroglifilele, se plasează, după preferința biologică, fie deasupra liniei, fie sub ea. Amplitudinea termică anuală a zonei vestibulare variază după dimensiunea peșterii, fiind mică în peșterile mari și cu deschidere mică (exemplu Peștera Comarnic). Cu cât umiditatea unei peșteri este mai mare, cu atât temperatura ei este mai constantă.

În Banat, trichopterele subtroglifile sunt prezente în astfel de peșteri în perioada de diapauză (mai - octombrie), coupând stațiuni foarte umede și nu prea reci din zona disfotică și începutul celei afotice, prin fisuri, cupole sau la baza pereților, unde valorile factorilor de microclimat sunt medii și relativ constante; peșterile care nu au asemenea stațiuni nu adăpostesc trichoptere, chiar dacă există în apropiere râuri favorabile dezvoltării lor.

Umiditatea. În cursul unui an, curba umidității relative este mult mai neregulată decât cea a temperaturii din cauza perioadelor de ploi; în general, cele mai ridicate temperaturi corespund celor mai joase valori ale umidității relative.

În Banat, majoritatea peșterilor fiind statice și cu o umiditate foarte mare, trichopterele, lepidopterele (cu excepția Peșterii Comarnic) și dipterele subtroglifile găsesc suficiente stațiuni în zona vestibulară, având condiții bune pentru diapauză. În peșterile mai mici cu deschidere mare, subtroglifilele își găsesc refugiu în zona disfotică și în cea afotică, pătrunzând adesea până în fundul galeriilor.

Lumina. Fauna caracteristică a asociației parietale din Banat se întâlnește până în profunzimea peșterilor mijlocii și mari; totuși, majoritatea speciilor caracteristice sunt cantonate în zona de la intrare. Dacă aranele troglifile și alți prădători din lanțul trofic al asociației parietale nu pătrund în profunzime dincolo de limita zonelor fotică și disfotică este pentru că ele consumă în special insecte subtroglifile, care ocupă de preferință această zonă, de care sunt legate prin biologia lor de cerințele față de factorii de microclimat. Subtroglifilele sunt deci specii cu importanță trofică foarte mare și de regulă componente caracteristice sezoniere și pasive ale asociației parietale.

S-a constatat că trichopterele și lepidopterele subtroglifile preferă de obicei zona obscură, rareori difuză, și atunci numai dacă există fisuri obscure pe pereți sau cupole pe plafon, unde temperatura și umiditatea au valori medii, iar curenții puternici nu ajung. Puține specii subtroglifile pătrund în zona afotică mai adânc de 150 m (în peșteri mari, ca Peștera Comarnic). Mai departe se întâlnesc doar speciile troglifile - adulți de insecte eclozați din apa râului subteran - sau troglifile, ca *Nemastoma sili*.

Așadar, studiind condițiile de viață cerute de fiecare specie din asociația parietală, putem afla de ce speciile caracteristice populează numai anumite peșteri, care sunt factorii care determină pătrunderea lor în interior numai până

la o anumită profunzime sau cu care determină dinamica diurnă și sezonieră a acestor specii.

5.4. Asociația de planșeu a Peșterii Comarnic

5.4.1. Grupe faunistice din asociația de planșeu a Peșterii Comarnic

Asociația de planșeu cuprinde atât planșeul zonei vestibulare, cât și planșeul asociației de profunzime a peșterilor orizontale de tip C, categorie în care se încadrează și Peștera Comarnic.

A. Încregătura *Annelida*

Clasa *Oligochetae*

Oligochetele sunt specii cavernicole troglofile întâlnite în mod obișnuit în asociația de planșeu a peșterilor din Banat.

În asociația de planșeu a Peșterii Comarnic am determinat speciile:

Dendrobaena rubida rubida - specie caracteristică troglofilă

Fridericia striata

Fridericia perrieri

Eiseniella tetraëdra

B. Încregătura *Molusca*

Clasa *Gasteropoda*

Gasteropodele sunt bine reprezentate în asociația de planșeu a Peșterii Comarnic; am determinat speciile:

Octolasmus lacteum

Cochlicopa lubrica

Ena obscura

Locinaria biplicata

Pseudolinda stabilis

Zonitoides nitidus

C. Încregătura *Arthropoda*

a. Clasa *Arachnida*

a.1. Ordinul *Araneae*

Araneidele sunt specii depigmentate, în general, având reprezentanți atât în asociația de planșeu, cât și în cea parietală a peșterilor.

În urma recoltărilor pe care le-am efectuat în Peștera Comarnic am determinat următoarele specii:

Meta menardi - specie caracteristică troglobiontă

Nesticus cellulanus - specie troglofilă endemică

Centromerus jacksoni

Porrhomma convexum

Troglohyphantes sp.

a.2. Ordinul *Pseudoscorpiones*

Pseudoscorpionii sunt bine reprezentați în peșterile românești prin genurile *Chthonius*, *Roncus*, *Neobisium*. În zona Banatului, reprezentanții acestui grup au fost puțin studiați. În Galeria Activă a Peșterii Comarnic am

recoltat în toamna anului trecut doar două exemplare care au fost determinate ca fiind:

Chthonius n. sp. - pseudoscorpion de dimensiuni mici (3 mm), de culoare galbenă, orb

a.3. Ordinul Opiliones

De remarcat este faptul că opilionidul *Paranemastoma sillii* este o specie caracteristică atât pentru asociația parietală a peșterilor din Banat, cât și pentru asociația de planșeu. Specia este bine reprezentată și în Peștera Comarnic și se poate întâlni pe tot parcursul anului.

Speciile pe care le-am recoltat și determinat din Peștera Comarnic sunt:

Paranemastoma sillii - specie caracteristică troglofilă

Ischyropsalis monicata - specie troglofilă endemică

a.4. Ordinul Acarina

Reprezentanții acestui ordin se întâlnesc acolo unde există acumulări de resturi vegetale sau animale în descompunere, mai ales în guano. Majoritatea sunt specii troglofile guanofile, foarte puține sunt troglobionte (găsite doar în câteva peșteri din Apuseni), iar unele sunt parazite (ixodidele) pe lilieci.

Speciile determinate sunt:

Pergamasus theseus

Pergamasus sp.

Parasitus niveus

b. Clasa Crustacea

Ordinul Isopoda

Speciile de isopode se întâlnesc frecvent în asociația de planșeu a peșterilor având și reprezentanți caracteristici.

În Peștera Comarnic au fost identificate speciile (pe care însă noi nu am reușit să le recoltăm):

Trichoniscus inferus - specie caracteristică troglobiontă

Trichoniscus sp. - specie caracteristică troglofilă

Lygydium hypnorum

Mesoniscus graniger

Trachelipus sp.

c. Clasa Myriapoda

c.1. Subclasa Diplopoda

Diplopodele sunt un grup de animale caracteristice pentru asociația de planșeu, fiind întâlnite pe lemne putrede, sol argilos, guano.

Pentru Peștera Comarnic am determinat speciile:

Trachysphaera costata - specie caracteristică troglofilă

Brachydesmus troglobionts - specie caracteristică (troglobiontă recentă), endemică

Dyocerosoma lignivorum

Strangylosoma stigmatosum

c.2. Subclasa Chilopoda

Subclasa *Chilopoda* (centipede = sute de picioare) cuprinde specii cu corpul turtit dorso-ventral, tegument chitinos, antene cu 13 până la 400 articole și câte o pereche de picioare pe fiecare segment; prima pereche de picioare este transformată în forcipole cu glande de venin. Chilopodele au reprezentanți

troglobionți și troglifili în peșteri. Sunt carnivore, higrofile, și lucifuge, trăind în sol, frunzar și alte resturi vegetale, pe sub pietre, deci în medii asemănătoare celui cavernicol. În peșteri se întâlnesc în preajma acumulărilor de materii organice, unde vânează artropode mărunte, oligochete, gasteropode etc.

Din Peștera Comarnic am recoltat și determinat specia:

Lithobius dacicus - specie troglobiontă, oarbă, și depigmentată, endemică, în Munții Aninei

d. Clasa *Insecta (Hexapoda)*

d.1. Subclasa *Apterigota*

Ordinul *Collembola*

Ordinul *Collembola* este bine reprezentat în asociația de planșeu a peșterilor din zona Banatului, având și specii caracteristice.

În urma recoltărilor am determinat speciile:

Onychiurus romanicus - specie caracteristică troglobiontă endemică

Lepidocyrtus serbicus - specie caracteristică troglifilă

Onychiurus sp.

Neelus murinus

Orchesella sp.

d.2. Subclasa *Pterigota*

Ordinul *Coleoptera*

La Intrarea Ponicova a Peșterii Comarnic am recoltat, cu ajutorul capcanelor, foarte multe exemplare de coleoptere aparținând diferitelor specii, unele fiind caracteristice pentru asociația de planșeu. Speciile recoltate le-am determinat ca fiind:

Duvalius millesi - specie caracteristică troglifilă

Laenostenus punctatus

Catops longulus Kelln

Quedius ochsipennis

Pterostichus vulgaris

Synuchus nivalis

Atheta sp.

Duvalius sp.

Restul grupelor de nevertebrate nu prezintă importanță pentru asociația de planșeu a peșterii.

Observații

Din punctul de vedere al biocenozei de planșeu, Peștera Comarnic intră în categoria grotelor orizontale de tip C ("complet). Fauna asociației de planșeu este bogată în elemente troglobionte și troglifile. Unele se întâlnesc pe tot parcursul peșterii, atât în zona vestibulară a celor două deschideri, cât și în profunzime.

De remarcat este faptul că coleopterul *Duvalius milleri*, considerat specie troglobiontă, este atras de resturile alimentare lăsate de vizitatori, ajungând chiar până în zona vestibulară a peșterii.

Pentru biocenoza de planșeu din zona profundă a peșterii sunt caracteristice următoarele specii troglobionte endemice: *Chthonius n. sp.*, *Trichoniscus spp.*, *Lithobius dacicus*, *Onychiurus romanicus* și *Duvalius milleri*.

Mai intră încă 5 specii troglofile: *Dendrobaena rubida rubida*, *Mesoniscus graneger*, *Trachysphaera costata*, *Brachidermus troglobionts* (endemică!) și *Lepidocyrtus serbicus*. Printre speciile preferante există o specie troglofilă endemică, *Ishyropsalis monicatasi*, 8 specii troglofile, *Eiseniella tetraïdra*, *Oxychilus depressus*, *Paranemastoma sillii*, *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus*, *Porrhomma convexus*, *Centramerus jacksoni* și *Parasitus niveus*.

5.4.2. Factori determinanți ai asociației de planșeu din zona de profunzime a peșterilor din Banat

1. Zona de profunzime împreună cu asociația sa constituie un ecosistem indivizibil, caracterizat prin prezența speciilor troglobionte. În această zonă nu se pot distinge mai multe biotopuri cu biocenozele lor, iar troglobiontele sunt strict localizate în funcție de trei factori limitanți principali: o umiditate foarte ridicată (accentuată și de prezența unui curs subteran de apă), hrană abundentă și un loc favorabil reproducerii și dezvoltării speciilor.

2. Asociația de profunzime a peșterilor orizontale din Banat se caracterizează printr-o diversitate ecologică relativ mare pentru un mediu extrem și printr-un efectiv relativ mic, încadrându-se la limită în primul principiu biocenotic al lui Thienemann. Numărul de specii troglobionte și troglofile cu populații prospere, deci care se realizează la maximum în biocenoză conferindu-i un grad de stabilitate, este destul de mare în cazul multor peșteri. Exemplu Peștera Comarnic - 20.

Distribuția neuniformă a resurselor trofice și implicit a faunei cavernicole poate crea iluzia unei mari abundențe (dacă se cercetează numai substratele pe care e concentrată fauna detritivoră sau cea coprofagă) sau, dimpotrivă, de mare sărăcie (dacă se cercetează numai porțiuni sărace în hrană). La o cercetare minuțioasă, completă și periodică, asociația de profunzime se prezintă ca o biocenoză mai mult sau mai puțin complexă, cu nișe variate de la o peșteră la alta și cu o stabilitate mai mult sau mai puțin pronunțată în cadrul limitelor normale ale variației valorilor factorilor mesoclimatici cvasiconstanți (temperatură scăzută, umiditate maximă, ventilație bidirecțională permanentă etc.) și trofici. Această constatăre relativă a valorilor factorilor abiotici limitativi din zona profundă a peșterilor de tip C, P și B + P conferă asociației o stabilitate favorabilă troglobiontelor și în special paleotroglobiontelor, adevărate fosile vii pentru care peștera reprezintă un mediu de refugiu și fără de care n-ar fi putut supraviețui.

3. Repartiția neuniformă a populațiilor asociației de profunzime este rezultatul conjugat al factorilor de mediu limitanți, cel mai important fiind cel trofic. În compoziția asociației de profunzime intră numeroase specii detritivore de o mare diversitate filetică, care au găsit în acest mediu extrem condițiile preferențiale. Lanțurile cu specii fitofage lipsesc din cauza obscurității, care nu permite dezvoltarea plantelor verzi. În absența producătorilor fotosintetizanți, producția primară a asociației se realizează cu ajutorul chimiosintezei de către bacteriile autotrofe.

În afară de resursele trofice alohtone, speciile au resurse autohtone, ca limonul, argila și mondmilchul, care conțin foarte multe substanțe organice, bacterii, actinomicete, ciuperci microscopice, protozoare etc.

Avem, deci, de-a face cu un ecosistem incomplet având lanțurile trofice mult simplificat, dependent în bună măsură de activitatea ecosistemelor de la

exterior, care furnizează materie organică moartă pentru speciile saprofage și coprofage.

4. Asociațiile cavernicole și endogee sunt principalele sisteme biologice, în strânsă interdependență, care alcătuiesc biomul subteran terestru. Peste tot unde calcarele sunt fisurate și există peșteri, fauna endogee pătrunde în rețeaua subterană în căutare de hrană sau condiții de mediu preferențiale. Ele pot rămâne, în schimb, permanent sau temporar sau chiar izolate de mediul de proveniență.

Fauna cavernicolă face migrări inverse, în căutare de hrană, chiar troglobiontele putând ajunge în limitele permise de ecopreferendumul lor în zona vestibulară, și chiar în solul de pădure de la intrare (exemplu *Duvalius milleri* pentru Peștera Comarnic).

Acest schimb continuu în ambele sensuri arată că populațiile nu sunt izolate niciodată complet și că ecosistemele sunt deschise. Schimbul de endogee stricte și encavernicole este mai evident în zonele calcaroase împădurite, cu strat gros de humus și sol, în care deschiderile peșterilor au o expoziție nordică, nu sunt departe de apă sau însăși peștera conține apă (exemplu Peștera Comarnic).

5.5. Asociația sau sinuzia guanoului

Sinuzia guanoului de lilieci din peșterile țării noastre a făcut obiectul unor studii speciale efectuate în șapte peșteri din Oltenia și una din Banat (Peștera Gura Ponicevei). Între anii 1960 - 1970 au fost explorate în Banat 129 de peșteri, dintre care 78 prezentau guano de chiroptere.

În Peștera Comarnic se întâlnesc în diferite puncte ale peșterii indivizi izolați și există o colonie de *Rhinolophus ferrum-equinum*, a cărei poziție în peșteră se modifică de la an la an. În timpul observațiilor efectuate în peșteră nu am observat acumulări mari de guano tocmai datorită migrației coloniei de lilieci formată din aproximativ 150 de indivizi. În anul 1996, colonia a putut fi observată în punctul 16 al peșterii, mai exact în Sala Zebrelor.

Comparativ cu alte peșteri din Banat, fauna asociației guanoului din Peștera Comarnic este relativ săracă atât în ceea ce privește numărul indivizilor, cât și numărul speciilor.

5.5.1. Grupe faunistice din asociația guanoului Peșterii Comarnic

A. Încregătura *Annelida*

Clasa *Oligochetae*

Din Peștera Comarnic nu am recoltat oligochete, deși există specii care se întâlnesc numai în guano, ca de exemplu *Dendrobaena rubida*.

B. Încregătura *Molusca*

Clasa *Gasteropoda*

În Peștera Comarnic am determinat o singură specie de gasteropode: *Oxychilus depressus*, specie frecvent întâlnită în asociația guanoului. *Oxychilus depressus* este polifagă, populând diverse substraturi în căutare de detritus, resturi de insecte și larve de diptere de guano.

C. Încrengătura *Arthropoda*

a. Clasa *Arachnida*

a.1. Ordinul *Araniae*

Araneidele sunt slab reprezentate în sinuzia guanoului Peșterii Comarnic. Am identificat o singură specie:

Centromurus jacksoni

a.2. Ordinul *Opiliones*

Dintre opilionide am întâlnit tot o singură specie, specie caracteristică pentru asociația de planșeu a Peșterii Comarnic:

Paranemastoma sillii

a.3. Ordinul *Acarina*

Acarienii sunt grupul cel mai bine reprezentat în asociația guanoului, atât din punct de vedere numeric, cât și al frecvenței. Diferitele specii preferă anumite tipuri de guano: proaspăt sau vechi, umed sau uscat, amestecat sau nu cu sol etc. După cum am mai amintit, acarienii sunt specii troglofile-guanofile sau specii parazite pe lilieci.

Speciile ce pot fi întâlnite în Peștera Comarnic sunt:

Parasitus niveus - specie guanofilă abundentă

Urobovella rackei - specie guanofilă abundentă

Ixodes vespertilionis - parazit pe lilieci (se întâlnește și în guano)

Eugamasus sp.

Materialul faunistic recoltat de noi nu a inclus însă și aceste specii.

b. Clasa *Crustacea*

Ordinul *Isopoda*

Isopodele sunt nevertebrate frecvent întâlnite în sinuzia guanoului, dar în Banat apar în număr redus, în doar 12 peșteri.

În Peștera Comarnic am recoltat și determinat o singură specie:

Trichoniscus sp.

c. Clasa *Myriapoda*

c.1. Subclasa *Diplopoda*

Diplopodele se întâlnesc în număr mic în sinuzia guanoului și preferă mai ales guano vechi. Speciile determinate în Peștera Comarnic sunt:

Trachysphaera costata

Brachydesmus troglobionts

c.2. Subclasa *Chilopoda*

Chilopodele se întâlnesc în apropierea acumulărilor de guano. Fiind specii prădătoare, sunt atrase de fauna guanoului mai vechi și de umiditate.

Am determinat o singură specie:

Lithobius dacicus

d. Clasa *Insecta (Hexapoda)*

d.1. Subclasa *Apterigota*

Ordinul *Collembola*

Ca abundență, colebolele ocupă locul al doilea, după acarieni, iar ca frecvență, locul al treilea, după diptere. Speciile sunt răspândite în funcție de preferința lor pentru un tip sau altul de guano.

În Peștera Comarnic am întâlnit speciile:

Folsonia listeri - preferă acumulările mici de guano vechi și umed, fiind o specie puțin abundentă

Lepidocyrtus serbicus - preferă guano vechi și uscat, fiind o specie frecventă

Onychiurus sp. - specie foarte rar întâlnită

d.2. Subclasa Pterigota

d.2.1. Ordinul Coleoptera

Ca frecvență, coleopterele urmează după acarieni, colebole și diptere, cea mai mare parte din specii fiind prădătoare. Cea mai frecventă și abundentă formă cavernicolă întâlnită în sinuzia guanoului din Banat este specia *Atheta*. Coleopterele guanofile nu prezintă adaptări morfologice la viața subterană.

Am determinat speciile:

Atheta sp.

Duvalius milleri

d.2.2. Ordinul Diptera

Ca frecvență, dipterele urmează după acarieni, iar ca abundență după acarieni și colebole. Specia guanofilă tipică este *Heteromyza atricornis*, întâlnită în 23 de peșteri din Banat, inclusiv în Peștera Comarnic.

Heteromyza atricornis este denumită popular "musca de guano" (are 4 - 5 mm lungime, torace negru, iar capul, abdomenul și picioarele galben-roșcate) și este o specie ale cărei larve se hrănesc cu guano proaspăt.

Observații

La toate datele recoltării, fauna sinuziei guanoului din Peștera Comarnic a fost foarte săracă în indivizi, cu excepția punctului 16, unde se află colonia de lilieci.

Între anii 1961 - 1969, în punctul 50 al peșterii a existat o acumulare masivă de guano, datorită unei colonii de lilieci formate din aproximativ 300 de indivizi (numărul lor a variat în decursul anilor, ajungând chiar până la 500 de indivizi de *Rhinolophus ferrum-equinum* în anul 1961). Ea a fost observată mai mulți ani la rând în același loc, reîmprospătând permanent depozitul de guano. Astăzi acest depozit nu mai poate fi observat.

Dintre grupele de nevertebrate, acarienii sunt grupul cel mai frecvent și mai abundent din Peștera Comarnic. Recoltările pentru fauna guanoului le-am realizat în lunile septembrie, octombrie, noiembrie și decembrie 1996, dată la care liliecii întâlniți în peșteră erau inactivi.

Fauna asociației de guano suferă modificări în timp, în funcție de prezența sau absența coloniei de lilieci. În cazul în care colonia e prezentă, guanoul proaspăt intră în fermentație amoniacală, atrăgând faună guanofagă tipică (specii de diptere, colebole, acarieni). Când guanoul nu mai este alimentat de colonie (care fie părăsește peștera, fie se află în hibernare), puțin câte puțin fauna scade numeric și anumite specii dispar. În guanoul vechi și acoperit de mucegai pe alocuri se instalează alte specii de acarieni, colebole,

larve de diptere și coleoptere saprofage, precum și câteva specii cavernicole de chilopode și araneide.

Măsurarea pH-ului diferitelor tipuri de guano a dus la următoarea concluzie: guanoul foarte proaspăt este slab acid (pH = 6,5 - 7); guanoul proaspăt sau relativ proaspăt, foarte umed sau îmbibat cu apă este alcalin (pH = 7,2 - 8); guanoul vechi sau relativ vechi, umed sau uscat este acid (pH = 4 - 6).

Notă: unele specii descrise în acest capitol pot fi observate în planșele de la sfârșitul lucrării.

6. Concluzii

În urma observațiilor efectuate în Peștera Comarnic în anii 1995, 1996, 1997, am constatat următoarele:

1. Condițiile climatice ale peșterii (temperatură, umiditate) au rămas neschimbate comparativ cu cele înregistrate în urma cercetărilor efectuate în zona carstică a Banatului de către L. Botoșăneanu, A. Negrea și Șt. Negrea între anii 1961 - 1976, cercetări ce au cuprins și Peștera Comarnic. Temperatura în profunzimea etajului fosil este practic constantă, fiind cuprinsă în general între 9 și 9,5°C; temperatura la cel două intrări ale peșterii variază în funcție de anotimp, fiind direct influențată de condițiile climatice ale mediului exterior. În ceea ce privește umiditatea, aceasta oscilează între 85 – 100%, în etajul fosil, iar în etajul subfosil este mai ridicată datorită unui curs de apă temporar (apa Ponicovei), fiind cuprinsă între 95 – 100%.

2. Compoziția faunei, în linii mari, a rămas neschimbată, speciile pe care le-am determinat fiind aceleași cu cele descrise în lucrarea despre Peștera Comarnic apărută în anul 1983. Doar trei specii de coleoptere, aparținând asociației de planșeu, nu apar în lucrarea amintită. Acestea sunt: *Catops longulus Kelln* (specie abundentă în luna octombrie a anului 1996), *Quedius ochvipennis* și *Pterostichus vulgaris*. Toate cele trei specii le-am recoltat la punctul 82 al peșterii.

3. Elementul caracteristic și cel mai important al biocenozei parietale din Peștera Comarnic îl constituie speciile subtroglifile. Speciile dominante aparțin în special diptelor și trichopterelor, la care se adaugă și specii troglifile de aranee și opilionide, consumatoare de insecte. Se remarcă absența lepidopterelor subtroglifile, care se întâlnesc în mod obișnuit în asociația parietală a peșterilor din Banat.

4. Biocenoza de planșeu, departe de a fi săracă în specii comparativ cu alte peșteri din zona Reșița - Moldova Nouă, conține elemente troglobionte endemice (exemplu diplopodul *Brachydermus troglobionts*, chilopodul *Lithobius dacicus*) și troglifile endemice (exemplu araneidul *Nesticus cellulanus*). Fauna zonei de profunzime a peșterii este constituită dintr-o biocenoză mai mult sau mai puțin complexă, cu o stabilitate ce se încadrează în limitele normale în ceea ce privește variația factorilor microclimatici (constanți) și a factorilor nutritivi.

5. Biocenoza de guano este compusă din specii caracteristice guanoului și din specii comune și altor biocenoze. Speciile cele mai frecvent întâlnite în Peștera Comarnic sunt acarienii. Fauna sinuziei guanoului este relativ săracă în indivizi.

Ecosistemele cavernicole terestre sunt într-un permanent schimb de materie și energie cu cele endogee și epigee, de care depind în mod direct; sunt de asemenea ecosisteme deschise aflate în echilibru dinamic. Schimbările de substanțe organice strict endogee și encavernicole este și mai evident în masivele carstice cu fisuri, împădurite și cu deschiderea peșterii orientată spre nord, cum este cazul Peșterii Comarnic.

Cu toate acestea, ecosistemele cavernicole terestre, chiar și cele cu un grad ridicat de stabilitate, au o rezistență scăzută la acțiunea perturbantă a diferiților factori externi, cea mai periculoasă fiind acțiunea necontrolată a factorului antropic. O defrișare realizată în zona Peșterii Comarnic ar putea părea lipsită de importanță, dar ea ar avea efecte catastrofale asupra faunei cavernicole, datorită diminuării resurselor alimentare introduse în peșteră prin intermediul apei de infiltrație. Iată de ce Peștera Comarnic, una dintre cele mai importante din zona carstică a Munților Banatului, a devenit rezervație speologică.