

COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

academician RADU CODREANU

Redactor responsabil adjunct:

prof. dr. doc. OLGA NECRASOV, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România

Membri:

MIHAI BĂCESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; dr. doc. PETRU BĂNĂRESCU; NICOLAE BOTNARIUC, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; dr. ILIE DICULESCU; MIHAIL A. IONESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; academician PETRE JITARIU; prof. dr. NICOLAE SIMIONESCU; conf. GRIGORE STRUNGARU; dr. RADU MEȘTER — secretar de redacție.

Prețul unui abonament în țară este de 60 de lei.  
În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la ROMPRESFILATELIA, sectorul export-import presă, P. O. Box 12—201, telex 10 376 prsfi r, Calea Griviței nr. 64—66, 78104 București, R. S. România, sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală”, iar cărțile și revistele pentru schimb pe adresa Institutului de științe biologice, 79651 București, Splaiul Independenței nr. 296.

EDITURA ACADEMIEI R.S. ROMÂNIA  
Calea Victoriei nr. 125  
R—79717 București 22  
telefon 50 76 80

ADRESA REDACȚIEI  
Calea Victoriei nr. 125  
R—79717 București 22  
telefon 50 76 80

Studii și cercetări de  
BIOLOGIE

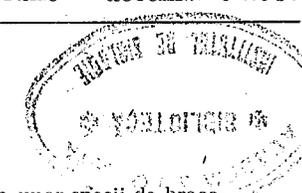
BIOLOG. INV. 68

SERIA BIOLOGIE ANIMALĂ

TOMUL 38, NR. 2

iulie — decembrie 1986

SUMAR



|  |     |
|--|-----|
| MATILDA LĂCĂTUȘU și TEODOSIE PERJU, Cercetări asupra unor specii de brconide de pe plante spontane . . . . .   | 71  |
| GHEORGHE MUSTAȚĂ, Factori biotici limitativi în unele colonii de afide (complexul de specii parazitoide) . . . . .   | 75  |
| DAN MUNTEANU, Cercetări asupra populațiilor de păsări ( <i>Aves</i> ) din Munții Retezat (I) . . . . .   | 87  |
| DUMITRU MURARIU, Aspecte faunistice și ecologice privind mamiferele din nord-vestul României . . . . .   | 91  |
| D. COPREAN, RODICA GIURGEA, M. RUSU, N. POPESCU și C. POLINICENCU, Efectul extractului de propolis standardizat asupra ficatului intoxicat experimental cu $CCl_4$ . . . . .   | 97  |
| IOSIF MADAR, MARIA PĂRDI, CONSTANTIN PUICĂ și NINA ȘILDAN, Acțiunea tratamentului cu trofopar asupra diabetului zaharat la șobolanii albi . . . . .  | 101 |
| MARIA CIUGUDEANU și SILVIA GABOR, Influența aportului exogen de vitamina E asupra metabolismului lipidic pulmonar în silicoza experimentală . . . . .  | 106 |
| VIRGIL TOMA și NICOLAE FABIAN, Acțiunea ACTH și a hidrocortizonului asupra grupărilor tiolice din timus . . . . .  | 113 |
| F. LUPU, Tehnica de înghețare-fracturare. Principii, metodologie, aplicații și interpretare . . . . .  | 115 |
| VIRGINIA POPESCU-MARINESCU, Date asupra zoocenozelor bentonice din lacul Istria . . . . .  | 124 |
| OCTAVIAN CIOLPAN, Observații asupra biologiei și ecologiei populației de <i>Dikerogammarus villosus</i> (Sov.) Mart. ( <i>Crustacea-Amphipoda</i> ) din golful Bahna — lacul Porțile de Fier. Dinamica structurii populației . . . . . | 129 |
| DOINA PEPTEA-IONICĂ, Aportul microorganismelor la epurarea apelor uzate cu cianuri și metale din iazurile de decantare ale unei centrale miniere . . . . .   | 135 |
| VICTOR ZINEVICI și LAURA TEODORESCU, Aspecte privind evoluția zooplânctonului din ecosisteme de tip lacustru reprezentative pentru Delta Dunării. Biomasa . . . . .  | 140 |
| LAURA TEODORESCU și VICTOR ZINEVICI, Structura calitativă și cantitativă a copepodelor în zooplânctonul Dunării — zona de intrare în deltă (1981—1985) . . . . .   | 146 |
| ELENA PRUNESCU-ARION și VICTORIA TATOLE, Contribuții la cunoașterea faunei acvatice din rețeaua hidrografică din Dealul La Carieră (Allah-Bair), Dobrogea . . . . .  | 151 |
| DIMITRIE RADU, Erori privind răspîndirea unor specii de păsări în România (II) . . . . .   | 156 |
| RECENZII . . . . .   | 163 |

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 69—164, București, 1986

## CERCETĂRI ASUPRA UNOR SPECII DE BRACONIDE DE PE PLANTE SPONTANE

MATILDA LĂCĂTUȘU și TEODOSIE PERJU

In this paper are identified 25 hymenopterous braconids species parasitoids of *Diptera-Tephritidae*, *Coleoptera-Curculionidae*, *Lepidoptera-Tortricidae*, *Gelechiidae*, *Noctuidae*, *Pyralidae*, *Hymenoptera-Eurytomidae*, observed to live on flowers of *Carduus*, *Cirsium*, *Melandrium*, *Arctium*, *Onopordon*, *Letroselinum*, *Prunus communis*.

Plantele spontane constituie fitocenoze pentru o faună specifică de insecte, cum sînt dipterele tefritide, coleopterele curculionide, lepidopterele tineide, tortricide, gelechiide, noctuide, piralide, himenopterele euritomide etc. Totodată, ele atrag prin eterurile emanate și specii parazitoide dintre braconide, ihneumonide, calcidoide, proctotrupoide, care găsesc condiții de hrană și gazde pentru dezvoltare.

În prezenta lucrare sînt sintetizate cercetările efectuate asupra himenopterelor braconide, obținute prin creșteri de insecte fitofage sau colectate direct de pe această categorie de plante. S-a colectat material în perioada anilor 1980—1985 din diferite regiuni ale țării noastre, rezultatele obținute fiind interesante prin noutățile aduse în ceea ce privește biologia unor specii și importanța acestora.

### REZULTATE

Componenta speciilor de braconide este următoarea :

#### Subfamilia *BRACONINAE*

1. **Bracon (B.) urinator** F., 8 ♀♀ din inflorescențe de *Carduus nutans* atacate de *Larinus sturnus* Schall. (*Coleoptera — Curculionidae*), 27. VII. 1980, Eforie Sud (jud. Constanța).

2. **Bracon (B.) nigripedator** Nees, 3 ♀♀ din inflorescențe de *Carduus nutans* atacate de *Eurybia solstitialis* L. (*Diptera — Tephritidae*), 9. VIII. 1980, Eforie Sud (jud. Constanța). Parazitează și larve de lepidoptere gelechiide din genul *Metzneria*.

3. **Bracon (B.) pectoralis** Wesm., 2 ♀♀ din inflorescențe de *Cirsium* atacate de larve de *Tephritis* sp. (*Diptera — Tephritidae*), 20. VII. 1983, Agigea (jud. Constanța). Se dezvoltă și în larve de lepidoptere orneodide.

4. **Bracon (B.) minutator** F., 1 ♀ și 1 ♂ obținuți din *Metzneria lapella* Z. (*Lepidoptera — Gelechiidae*) de pe *Arctium lappa*. Se dezvoltă și în larve de *Aethes* (*Cochylidae*) și *Pennisetia* (*Sesiidae*).

5. **Bracon (G.) anthracinus** Nees, 3 ♀♀ din larve de *Urophora cuspidata* Mg. (*Diptera — Tephritidae*) de pe inflorescențe de *Cirsium*,

22.VII.1980, Eforie Sud (jud. Constanța). Această specie are ca gazde și coleoptere curculionide din genurile *Miarus*, *Ceuthorrhynchus*, precum și lepidoptere tortricide.

6. *Bracon* (G.) *atrator* Nees, 2 ♀♀ obținute din larve de *Tephritis* sp. (Diptera — *Tephritidae*) de pe *Carduus*, 30.VIII.1982, Agigea (jud. Constanța). Parazitul se dezvoltă și pe coleoptere curculionide din genurile *Gymnetron* și *Apion*.

7. *Bracon* (G.) *fumipennis* Thoms., 1 ♀ obținută din larve de *Eurytoma* sp. (Hymenoptera — *Eurytomidae*) de pe umbelifere, 30.VIII.1980, Cluj-Napoca. Parazitează și dipterele tefritide. Gazda este nou semnalată în literatura de specialitate.

8. *Bracon* (G.) *obscurator* Nees, 3 ♀♀ și 1 ♂ obținuți cu fileul de pe inflorescențe de *Carduus* atacate de *Tephritis* sp. (Diptera — *Tephritidae*), 18.VII.1983, Eforie Sud (jud. Constanța). Se dezvoltă și în larve de lepidoptere din genurile *Homeosoma* și *Cataplectica*.

9. *Bracon* (G.) *variator* Nees, 8 ♀♀ obținute din inflorescențe de *Cirsium* atacate de larve din genul *Tephritis* (Diptera — *Tephritidae*), 30.VII.1983, Eforie Sud (jud. Constanța). Specia este polifagă, se dezvoltă pe *Miarus*, *Larinus*, *Baris*, *Anthonomus* (Coleoptera — *Curculionidae*); himenoptere tentredinide (*Hopllocampa*), lepidoptere tortricide (*Laspeyresia*) și gelechiide (*Platyedra*) etc.

#### Subfamilia CALYPTINAE

10. *Triaspis aciculatus* Ratz., 1 ♀ obținută din inflorescențe de *Carduus*, 18.IV.1982, Agigea (jud. Constanța). Parazitează coleoptere curculionide (*Gymnetron villosum* Gyll.) și anobiide (*Anobium hederæ* Müll., *A. rufipes* F). Specia este nou semnalată în fauna României.

11. *Triaspis flavipes* Iv., 1 ♀ obținută din larve de curculionide care atacă în tulpini de *Carduus*, 3.V.1982, Agigea (jud. Constanța).

12. *Triaspis obseurellus* Nees, 1 ♀ obținută cu fileul de pe inflorescențe de *Carduus*, 23.VI.1984, Agigea (jud. Constanța). Parazitează coleoptere curculionide (*Ceuthorrhynchus*, *Apion*, *Gymnetron*) și bruchide de pe plante spontane și legumicole.

#### Subfamilia EUPHORINAE

13. *Meteorus* (M.) *ictericus* Nees, 4 ♀♀ obținute din larve de *Hedya* sp. (Lepidoptera — *Tortricidae*) de pe *Prunus communis*, 28.V.1981, Cluj-Napoca. Parazitul este polifag și se dezvoltă în larve de lepidoptere tortricide, geometride, limantriide etc.

#### Subfamilia MACROCENTRINAE

14. *Macrocentrus* (A.) *pallipes* Nees, 2 ♀♀ din larve de *Hedya* sp. (Lepidoptera — *Tortricidae*) de pe *Prunus communis*, 11.VIII.1981, Cluj-Napoca. Parazitează lepidoptere tortricide.

15. *Macrocentrus* (M.) *marginator* Nees, 1 ♀ obținută cu fileul de pe *Cirsium* sp., 16.VIII.1981, Turda (jud. Cluj). Se dezvoltă în larve de lepidoptere sesiide și tortricide.

#### Subfamilia CHELONINAE

16. *Chelonus* (M.) *seabrosus* Szepł., 16 ♀♀ și 8 ♂♂ din larve de *Margaritia sticticalis* L. (Lepidoptera — *Pyalidae*) de pe graminee din rezervația Ponoare (jud. Suceava), 15.VIII.1984 (leg. M. Voicu). Se dezvoltă și în larve de tortricide și noctuide.

17. *Chelonus* (M.) *rimatus* Szepł., 3 ♀♀ și 1 ♂ din inflorescențe de *Carduus*, 21.VIII.1983, citat ca parazit al larvelor de *Platyedra malvella* (Lepidoptera — *Gelechiidae*). Semnalăm această specie pentru prima oară în fauna României.

#### Subfamilia MICROGASTERINAE

18. *Microplitis tristis* Nees, 6 ♂♂ din larve de *Heliofobus reticulata* Gz. (Lepidoptera — *Noctuidae*) de pe *Melandrium*, 26.VI.1984, Turda (jud. Cluj). Specie polifagă care se dezvoltă și în larve de nimfalide. Gazda o semnalăm ca nouă în literatura de specialitate, iar specia este pentru prima oară citată în fauna României.

19. *Microplitis sordipes* Nees, 2 ♀♀ de pe *Arctium*, 3.VIII.1983, Turda (jud. Cluj). Parazitează lepidoptere tortricide și noctuide.

20. *Apanteles circumscriptus* Nees, 6 ♀♀ din inflorescențe de *Carduus*, 3.VIII.1981, Podul Iloaiei (jud. Iași) (leg. M. Voicu). Este cunoscut ca parazit pe larve de lepidoptere din genurile *Lithocolletis* și *Leucoptera*.

21. *Apanteles difficilis* Nees, 8 ♀♀ obținute din larve de *Depressaria* sp. (Lepidoptera — *Oecophoridae*) de pe inflorescențe de umbelifere (*Leptroselinum*), 8.VII.1985, Cluj-Napoca. Coconii sînt izolați, albi cu o tentă ușor roză, așezați pe victimă. Parazitul este polifag, infestează zigenide, noctuide, gracilariide, pieride, geometride, limantriide etc. Gazda este nou semnalată în literatura de specialitate.

22. *Apanteles vanessae* Reinh., numeroase exemplare de ♀♀ și ♂♂ obținute din larve de *Vanessa cardui* L. (Lepidoptera — *Nymphalidae*) de pe *Carduus*, Podul Iloaiei (jud. Iași) (leg. M. Voicu). Pe lângă nimfalide, această specie parazitează și noctuidele. Coconii sînt gregari de culoare alb-gălbui.

23. *Apanteles albipennis* Nees, 1 ♀ obținută din larve de lepidoptere tortricide de pe *Onopordon* sp., 8.VII.1984, Cluj-Napoca. Parazitul este polifag; se dezvoltă și în larve de lepidoptere piralide, gelechiide, himenoptere cinipide etc.

#### Subfamilia ADELIINAE

24. *Adelius erythronotus* Först., 1 ♀ obținută dintr-o larvă de *Lyonetia clerckella* L. (Lepidoptera — *Lyonetiidae*). Parazitul se dezvoltă și în larve de *Stigmella*, care minează diferite plante spontane și arbuști. Gazda este nou semnalată în literatura de specialitate.

#### Subfamilia AGATHINAE

25. *Microdus dimidiator* Nees, 1 ♀ colectată pe plantele spontane dintre arbuști, 13.V.1985, Cluj-Napoca. Parazitează lepidoptere tortricide (*Spilonota*, *Pandemis*, *Archips*, *Aleimma*) etc.

## CONCLUZII

S-au studiat 25 de specii de himenoptere braconide care parazitează insectele fitofage de pe compozite, umbelifere și rozacee spontane.

Ele aparțin subfamiliilor *Braconinae*, *Calyptinae*, *Euphorinae*, *Macrocentrinae*, *Cheloninae*, *Microgasterinae*, *Adeliinae*, *Agathinae*.

Speciile genului *Bracon* se dezvoltă ca ectoparazite pe coleoptere curculionide, diptere tefritide, himenoptere euritomide, lepidoptere piraliide, tortricide, noctuide, gelechiide, orneodide care trăiesc mai ales pe *Carduus* și *Cirsium*. Este posibilă o specializare ecologică pentru acest cerc de gazde, pe care paraziții le depistează probabil prin eterurile emanate de plante. În aceeași categorie se încadrează și speciile de *Chelonus*, acestea parazitând și unele lepidoptere care se găsesc atât pe plante spontane cât și cultivate, cum este *Margaritia sticticalis* L.; microgasterinele și agatinele *Microplitis*, *Apanteles*, *Microdus* sînt endoparazite și infestează larve de lepidoptere agrotine, nimfalide, tortricide, litocoletide, coleoforide, care se găsesc pe compozite și umbelifere. Adeliinele au ca gazde lepidopterele miniere, cum sînt stigmeliidele și lionetidele.

Se citează pentru prima oară în literatura de specialitate, himenopterul *Eurytoma* sp. pentru *Bracon fumipennis* Thoms., lepidopterul noctuid *Heliophobus reticulata* Gz. pentru *Microplitis tristis* Nees, orneodidul *Depressaria* sp. pentru *Apanteles difficilis* Nees și *Lyonetia clerckella* L. (*Lionetidae*) pentru *Adelius erythronotus* Först.

Ca specii noi pentru fauna României semnalăm *Chelonus (M.) rimatus* Szepł., *Triaspis obscurellus* Nees și *Microplitis tristis* Nees.

## BIBLIOGRAFIE

1. JANZON L., *Taxonomical and biological studies of Tephritid species (Diptera) and their parasitoids (Hymenoptera)*, Department of Zoology, Stockholm, 1984.
2. PAPP J., *A bakony hegység gyilkosfűrészfajának alapvető Separatum aus den Mitteilungen der Museen des Komitates veszprem*, vol. 12, Budapest, 1973.
3. TOBIAS V. I., *Brakonidi Kavkaza (Hymenoptera — Braconidae)*, Izdatelstvo Nauka, Leningrad, 1976.

Primit în redacție  
la 17 februarie 1986

Universitatea București,  
Facultatea de biologie,  
București, Splatul Independenței nr. 91—95

## FACTORI BIOTICI LIMITATIVI ÎN UNELE COLONII DE AFIDE (COMPLEXUL DE SPECII PARAZITOIDE)

GHEORGHE MUSTĂȚĂ

In the present paper we present the results of the researches carried out in order to know the complex of parasites in some colonies of *Aphididae*. In this sense we show the complex parasites limit in the populations of a number of 7 species of *Aphidae* collected from 10 host plant species. In the colonies of *Aphidae* investigated we have identified the presence of a number of 25 parasite species; of which 10 species of primary parasites and 15 hiperparasite species.

On the basis of literature data and of the personal observations, we present the trophic relations of the identified species within this complex, the dynamics of the parasite species and their capacity to limit the host populations.

În lucrarea de față prezentăm o parte din rezultatele cercetărilor efectuate în vederea cunoașterii complexului de parazitoizi ce acționează în unele colonii de afide. În acest sens a fost urmărit complexul de parazitoizi ce limitează populațiile unui număr de 7 specii de afide de pe 10 plante-gazdă, și anume: coloniile de *Aphis fabae* Scop. instalate pe *Philadelphus coronarius* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Arctium lappa* L., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. și *Centaurea micranthos* Gmel.; *Aphis urticae* Gmel. pe plante de *Urtica dioica* L.; *Aphis verbasci* Schrank pe plante de *Verbascum phlomoides* L.; *Brachycaudus ballotae* Pass. pe *Ballota nigra* L.; *Dactynotus jaceae* L. pe *Centaurea micranthos* Gmel.; *Macrosiphum rosae* L. pe plante de *Dipsacus silvester* Huds.; *Microlophium evansi* Theo. pe *Urtica dioica* L.

În coloniile de afide cercetate au fost identificate 25 de specii parazitoide, dintre care 10 specii de parazitoizi primari, aparținând familiei *Aphidiidae*, și 15 specii hiperparazitoide aparținând familiilor *Ecyrtidae*, *Pteromalidae*, *Megaspilidae* și *Cynipidae*. Pe baza datelor oferite de literatura de specialitate și a observațiilor personale, am căutat să prezentăm relațiile trofice care se stabilesc între speciile identificate în cadrul acestui complex biocenotic, dinamica speciilor și contribuția lor la limitarea populațiilor-gazdă.

## MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în cursul anului 1983, când din primăvară pînă în toamnă am urmărit complexul de parazitoizi care acționează în diferite colonii de afide. Materialul supus observației a fost colectat în special de la Grădina botanică și din diferite locuri din municipiul Iași și de la Rezervația științifică Repedeș.

În anul 1983, datorită condițiilor climatice deosebite (iarna blîndă, primăvara și vara călduroase), atacul afidelor a fost foarte intens. Pentru a putea urmări complexul de parazitoizi din coloniile de afide, am colectat mumiile din coloniile unui număr de 7 specii de afide instalate pe 10 specii de plante-gazdă. Menționăm că au fost colectate 5560 de mumiile, care

au fost puse în eprubete și urmărite în condiții de laborator, pe specii, în vederea identificării paraziților eclozați. După eclozarea lor am prelucrat materialul atât calitativ, cât și cantitativ și am întocmit tabele sinoptice, pe baza cărora am putut urmări raportul dintre specii, prezența lor în complex, dinamica și rolul lor în limitarea gazdelor. Pentru a stabili relațiile trofice dintre speciile acestui complex, alături de consultarea literaturii de specialitate (1), (4), (6), (8), (10), am procedat la disecarea afidelor cercetate și a larvelor parazitoide găsite în acestea. De asemenea am verificat și exuviiile rămase în mumiile, pentru a putea identifica căror specii au aparținut. Pentru complexul de paraziți din coloniile de *Aphis fabae* Scop. am urmărit și constanța, dominanța, indicele de semnificație ecologică și afinitatea cenotică.

### REZULTATE

Din mumiile colectate din coloniile de afide cercetate au eclozat 25 de specii parazitoide, dintre care 10 specii de paraziți primari, aparținând familiei *Aphididae*, și 15 specii hiperparazitoide, și anume: I. Familia *Aphididae*: 1. *Aphidius ervi* Hal., 2. *A. funebris* Mack., 3. *A. rosae* Hal., 4. *Lysiphlebus ambiguus* Hal., 5. *L. fabarum* Marsh., 6. *L. melandricola* Stary, 7. *Ephedrus lacertosus* Hal., 8. *Trioxys angelicae* Hal., 9. *T. centaureae* Hal., 10. *Trioxys* sp. II. Familia *Encyrtidae*: 11. *Aphidencyrthus aphidivorus* Mayr. III. Familia *Pteromalidae*: 12. *Asaphes vulgaris* Walk., 13. *Pachyneuron aphidis* Bché. IV. Familia *Megaspilidae*: 14. *Dendrocerus aphidum* Rond., 15. *D. bicolor* Kieff., 16. *D. carpenteri* Curt. V. Familia *Cynipidae*, subfamilia *Charipinae*: 17. *Alloxysta campyla* Kieff., 18. *A. semiclausa* Kieff., 19. *A. subaperta* Kieff., 20. *Charips arcuatus* (Kieff.), 21. *Ch. dolichocerus* Cam., 22. *Ch. flavicornis* Hrtg., 23. *Ch. melanogaster* Hrtg., 24. *Ch. victrix victrix* Westw., 25. *Ch. xanthocerus* G. C. Thoms.

Pentru a ilustra relațiile trofice care se stabilesc între speciile acestui complex, am întocmit o rețea trofică în care am precizat poziția fiecărei specii și relațiile existente între ele (fig. 1). Astfel, plantele-gazdă au funcția de producători, iar cele 7 specii de afide de consumatori primari (fitofagi). Afidele atrag prin prezența lor pe plantele-gazdă un număr important de specii parazitoide și prădătoare, care le limitează populațiile. Speciile de afide identificate acționează ca paraziți primari, fiind în esență consumatori secundari (zoofagi). Paraziții primari devin, la rândul lor, ținta unor paraziți secundari (hiperparaziți). Între aceștia domină speciile de *Charipinae*. Paraziții secundari pot deveni ținta paraziților terțiari. Astfel, *Charips arcuatus*, *Ch. victrix victrix* etc. au populațiile controlate de *Aphidencyrthus aphidivorus*, *Asaphes vulgaris* și *Pachyneuron aphidis*, care acționează ca paraziți terțiari, deși uneori se comportă ca paraziți secundari. Între speciile *Pachyneuron aphidis* și *Asaphes vulgaris* se pot stabili relații de parazitism, ceea ce înseamnă că pot acționa ca paraziți cuaternari.

Numărul speciilor parazitoide identificate în coloniile de afide cercetate este destul de mare, însă contribuția acestora la limitarea populațiilor de afide este diferită. Dacă paraziții primari au rol pozitiv deoarece limitează în mod direct populațiile de afide, paraziții secundari au rol negativ deoarece reduc populațiile paraziților primari și, prin aceasta, facilitează înmulțirea afidelor. Paraziții terțiari au de asemenea rol pozitiv întrucât limitează populațiile paraziților secundari și asigură dezvoltarea celor primari. De cele mai multe ori, paraziții terțiari pot acționa și ca paraziți secundari. Când acționează ca paraziți terțiari,

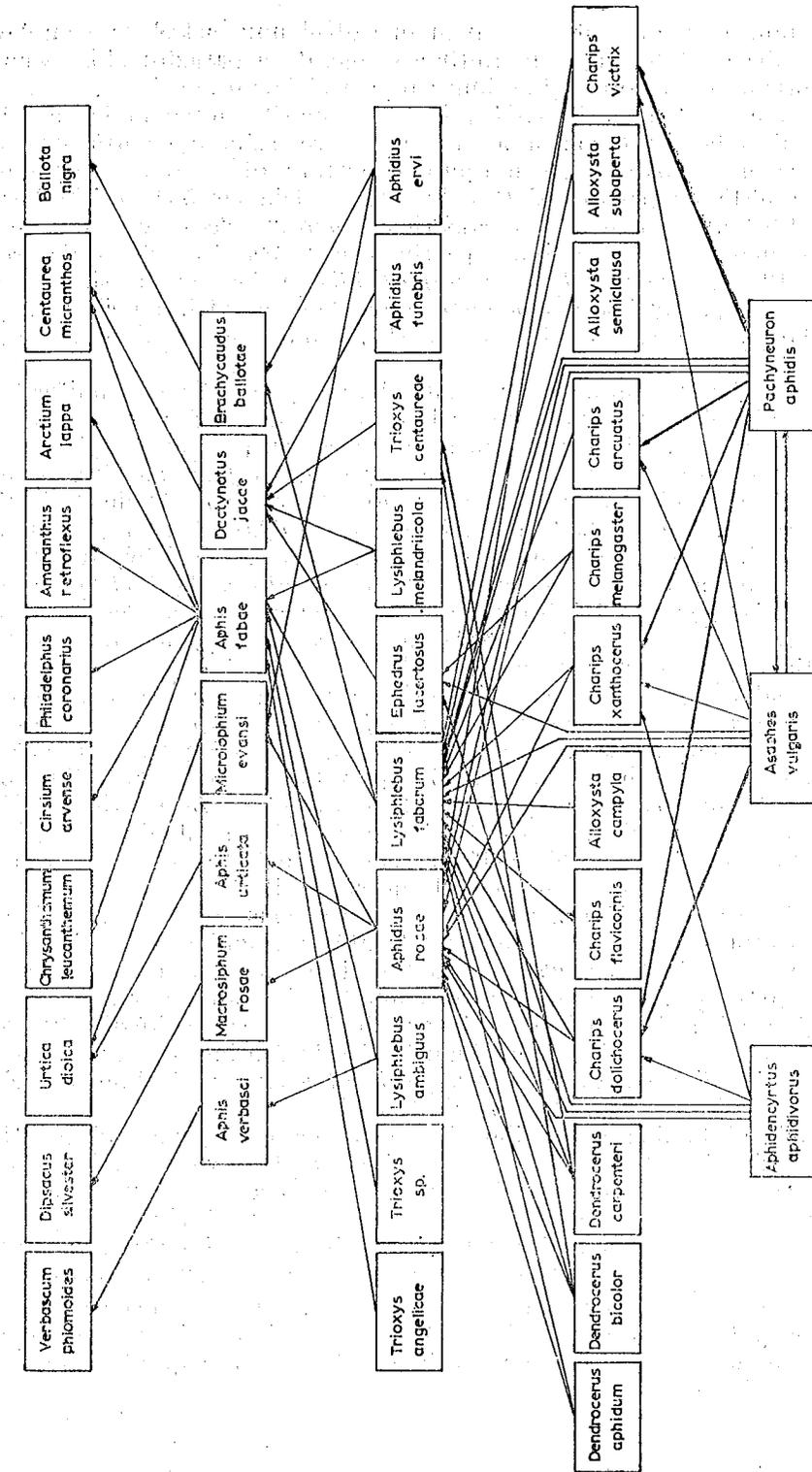


Fig. 1. — Relațiile trofice caracteristice complexului biocenotic.

au rolul unui adevărat sistem tampon în cadrul unui astfel de complex biocenotic deoarece limitează înmulțirea exagerată a paraziților secundari, favorizând dezvoltarea și acțiunea paraziților primari.

Deoarece pentru specia *Aphis fabae* am urmărit complexul de paraziți pe mai multe plante-gazdă, am căutat să realizăm o analiză sinecologică a acestui complex. După cum putem constata, din cele 5560 de mumi au eclozat 5545 de paraziți (tabelul nr. 1). Din cei 5545 de indivizi eclozați, 4218 aparțin speciei *Lysiphlebus fabarum*, ceea ce reprezintă 76%, un număr de 686 de indivizi aparțin speciei *Aphidencyrthus aphidivorus*, adică 12,3%. Urmează *Pachyneuron aphidis* cu 356 de indivizi, ceea ce reprezintă 6,4%, *Lysiphlebus ambiguus* cu 111 indivizi, adică 2%, și apoi celelalte specii, care realizează sub 1%, având valoare mai mult calitativă.

Analizând abundența, constanța, dominanța și indicele de semnificație ecologică (tabelul nr. 2), putem urmări cu mai multă claritate relațiile și afinitățile care se stabilesc între speciile din cadrul acestui complex biocenotic. Abundența cea mai mare o are *Lysiphlebus fabarum* (4218 indivizi), după care urmează *Aphidencyrthus aphidivorus* cu 686 de indivizi, *Pachyneuron aphidis* cu 356 și *Lysiphlebus ambiguus* cu 111, urmând celelalte specii cu un număr mult mai mic de indivizi. De altfel, urmărind prezența în complex a acestor specii, putem constata că *Lysiphlebus fabarum* și *Aphidencyrthus aphidivorus* sînt specii euconstante, *Pachyneuron aphidis* este specie constantă, *Dendrocerus aphidum* accesorie, iar celelalte specii acționează ca paraziți accidentali.

*Lysiphlebus fabarum* poate fi considerată ca o specie caracteristică sau indicator pentru coloniile de *Aphis fabae*, în timp ce *Lysiphlebus ambiguus*, care acționează ca parazitoid primar, deși este prezentă în acest complex, are o contribuție limitată. Fiind prezentă în numai 20% din probele prelevate, ne apare ca o specie accidentală. Totuși, *Lysiphlebus ambiguus* nu poate fi considerată ca o specie accidentală în coloniile de *Aphis fabae*, ci mai curînd ca o specie polifagă, care preferă alte colonii de afide, dar care apare frecvent și în coloniile acestui afid.

*Aphidencyrthus aphidivorus* este o specie euconstantă. Acționînd ca hiperparazitoid, înseamnă că este strîns legată de coloniile de *Aphis fabae* controlate de *Lysiphlebus fabarum*, în funcție de care își depune ouăle. De altfel, prezența acestei specii este semnalată și în alte colonii de afide, unde acționează alți paraziți primari, fiind o specie polifagă. *Pachyneuron aphidis* este specie subdominantă. Prezintă afinitate pentru coloniile de *Aphis fabae* parazitare de *Lysiphlebus fabarum*, deși, fiind o specie polifagă, se întilnește și în alte colonii de afide.

Urmărind dominanța speciilor din cadrul acestui complex biocenotic de tip parazitoid, putem constata că *Lysiphlebus fabarum*, *Aphidencyrthus aphidivorus* și *Pachyneuron aphidis* acționează ca specii eudominante, ceea ce probează că între aceste specii se stabilesc strînse interrelații, țînînd seama de faptul că sînt paraziți de grad diferit. *Lysiphlebus ambiguus* este specie recedentă, iar celelalte specii din complex sînt subcedente.

Analizînd indicii de semnificație ecologică, putem deduce că, într-adevăr, *Lysiphlebus fabarum* și *Aphidencyrthus aphidivorus* sînt specii caracteristice pentru acest complex biocenotic, iar *Pachyneuron aphidis* apare ca o specie însoțitoare.

Tabelul nr. 1 A

Complexul de paraziți din coloniile de afide cercetate

| Nr. crt. | Denumirea speciei                 | Aphis fabae           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Total |      |      |      |      |      |
|----------|-----------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
|          |                                   | Phylloxera coronarius |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| 1        | <i>Lysiphlebus fabarum</i>        | 145                   | 184  | 334  | 148  | 179  | 272  | 37   | 333  | 262  | 259  | 252  | 169  | 126   | 85   | 553  | 554  | 29   | 3921 |
| 2        | <i>Charips arcuatus</i>           | 97,7                  | 96,3 | 98,8 | 94,8 | 98,8 | 97,3 | 68,5 | 93,0 | 97,7 | 95,9 | 96,1 | 92,6 | 92,6  | 82,5 | 97,7 | 98,0 | 82,2 | 94,3 |
| 3        | <i>Charips flavicornis</i>        | -                     | -    | -    | -    | -    | 33   | -    | 2    | 2    | -    | 3    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | 40   |
| 4        | <i>Charips melanogaster</i>       | -                     | -    | -    | -    | -    | 9,6  | -    | 0,5  | 0,7  | -    | 1,1  | -    | -     | -    | -    | -    | -    | 1    |
| 5        | <i>Alloxysta semitausa</i>        | -                     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | 0,02 |
| 6        | <i>Alloxysta subaperta</i>        | -                     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,2  | 0,3  | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | 2    |
| 7        | <i>Dendrocerus aphidum</i>        | -                     | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | 3    | 2    | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | 2    | 0,04 |
| 8        | <i>Dendrocerus carpenteri</i>     | -                     | -    | -    | -    | -    | 0,5  | -    | 0,8  | 0,7  | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | 9    | 0,2  |
| 9        | <i>Aphidencyrthus aphidivorus</i> | 3                     | 7    | 1    | 8    | 1    | 20   | 17   | 12   | 11   | 4,0  | 2,6  | 10   | 9     | 9    | 3    | 1    | 4    | 123  |
| 10       | <i>Pachyneuron aphidis</i>        | 2,0                   | 3,6  | 0,2  | 5,1  | 0,5  | 5,8  | 31,5 | 3,3  | -    | -    | -    | 5,5  | 8,7   | 6,6  | 0,5  | 0,1  | 11,4 | 2,9  |
|          | Total                             | 148                   | 191  | 338  | 156  | 181  | 343  | 54   | 354  | 268  | 270  | 262  | 181  | 136   | 103  | 566  | 565  | 35   | 4155 |

Tabelul nr. 1 B

80

| Nr. crt. | Denumirea speciei               | Aphis fabae            |            |                 |            |            |  |  |                                 |   |       | Macrosiphum rosae |            |                   |            |             |       |      |
|----------|---------------------------------|------------------------|------------|-----------------|------------|------------|--|--|---------------------------------|---|-------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------|-------|------|
|          |                                 | Amaranthus retroflexus |            | Arcitium lappa  |            |            | Chrysanthemum leucanthemum I. VI. 1983 |  |                                 |   |       | Aphis fabae       |            | Dipsacus sibester |            |             |       |      |
|          |                                 | Iasi 15.VI.1983        | 15.VI.1983 | Iasi 15.VI.1983 | 15.VI.1983 | 15.VI.1983 | Total                                  | Chrysanthemum leucanthemum I. VI. 1983 | Cirsium arvense Iasi 11.VI.1983 | Centaurea micranthos Repedea 6.VII.1983 | Total | Iasi 8.VII.1983   | 8.VII.1983 | 8.VII.1983        | 8.VII.1983 | 24.VII.1983 | Total |      |
| 1        | <i>Aphidius rosae</i>           | -                      | -          | -               | -          | -          | -                                      | -                                      | -                               | -                                       | -     | -                 | -          | -                 | -          | -           | -     |      |
| 2        | <i>Lysiphlebus fabarum</i>      | 42                     | 89         | 131             | 47         | 36         | 52                                     | 135                                    | 9                               | 12                                      | 7     | 4215              | -          | 40                | 21         | 8           | 5     | 74   |
| 3        | <i>Lysiphlebus ambiguus</i>     | 14,0                   | 30,0       | 22,0            | 21,1       | 36,7       | 21,8                                   | 24,1                                   | 19,1                            | 16,9                                    | 5,8   | 76,0              | -          | 53,5              | 32,8       | 19,5        | 10,5  | 32,5 |
| 4        | <i>Lysiphlebus melanaricola</i> | 12                     | 14         | 26              | 25         | -          | 46                                     | 71                                     | -                               | 41                                      | -     | 111               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 5        | <i>Trioxys angelicae</i>        | 4,0                    | 4,7        | 4,3             | 11,4       | -          | 19,0                                   | 12,7                                   | 1                               | 9,7                                     | -     | 2,0               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 6        | <i>Trioxys arcuatus</i>         | -                      | -          | -               | -          | -          | -                                      | -                                      | 2,1                             | -                                       | -     | 0,02              | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 7        | <i>Trioxys sp.</i>              | -                      | -          | -               | 1          | 0,4        | -                                      | 1                                      | -                               | -                                       | -     | 1                 | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 8        | <i>Charips dolichocerus</i>     | 1                      | -          | 1               | -          | 7,1        | -                                      | 7                                      | -                               | -                                       | -     | 0,8               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 9        | <i>Charips flavicornis</i>      | 0,3                    | -          | 0,1             | -          | 7,1        | -                                      | 1,2                                    | -                               | -                                       | -     | 0,1               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 10       | <i>Charips melanogaster</i>     | -                      | -          | -               | -          | -          | -                                      | -                                      | -                               | -                                       | -     | 10                | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 11       | <i>Charips victrix victrix</i>  | 5                      | -          | 5               | -          | -          | -                                      | 10                                     | -                               | -                                       | 5     | 0,02              | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
|          |                                 | 1,7                    | -          | 0,8             | -          | -          | -                                      | 0,1                                    | -                               | -                                       | 4,2   | 0,1               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 12       | <i>Charips canthocerus</i>      | 2                      | 0,6        | 2               | 0,3        | -          | -                                      | -                                      | -                               | -                                       | -     | 2                 | 4          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 13       | <i>Alloxysta campyla</i>        | -                      | -          | -               | -          | 1          | 1,1                                    | 0,1                                    | -                               | -                                       | -     | 1,6               | 0,07       | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 14       | <i>Alloxysta semiata</i>        | -                      | -          | -               | -          | -          | 1                                      | 0,1                                    | -                               | -                                       | -     | -                 | 1          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 15       | <i>Alloxysta subaperta</i>      | -                      | -          | -               | -          | -          | 1,1                                    | 0,1                                    | -                               | -                                       | -     | -                 | 10         | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 16       | <i>Dendrocerus aphidum</i>      | -                      | -          | -               | -          | 2          | 2,2                                    | 0,3                                    | -                               | -                                       | -     | -                 | 5          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 17       | <i>Dendrocerus bicolor</i>      | -                      | -          | -               | -          | 14         | 6,3                                    | 17                                     | 3,0                             | 6                                       | 8,4   | 23                | 0,5        | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 18       | <i>Dendrocerus carpenteri</i>   | -                      | -          | -               | -          | -          | -                                      | -                                      | 2                               | -                                       | -     | -                 | 7          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 19       | <i>Aphidencyrus aphidivorus</i> | 135                    | 105        | 240             | 72         | 18         | 91                                     | 181                                    | 32                              | 25                                      | 85    | 686               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 20       | <i>Asaphes vulgaris</i>         | 45,5                   | 35,4       | 40,4            | 32,4       | 18,3       | 38,2                                   | 32,4                                   | 68,0                            | 35,2                                    | 71,4  | 12,3              | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
| 21       | <i>Pachyneuron aphidis</i>      | 36                     | 2          | 38              | 6,4        | -          | -                                      | -                                      | -                               | -                                       | -     | 6                 | 44         | 4                 | 12         | 5           | 21    | 9,2  |
|          |                                 | 12,1                   | 0,6        | 6,4             | -          | -          | -                                      | -                                      | -                               | -                                       | -     | 5,0               | 0,7        | -                 | -          | -           | -     | -    |
|          |                                 | 64                     | 86         | 150             | 63         | 31         | 37                                     | 131                                    | 5                               | 14                                      | 14    | 356               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
|          |                                 | 21,5                   | 29,0       | 25,2            | 21,5       | 31,6       | 15,5                                   | 23,4                                   | 10,6                            | 19,7                                    | 11,7  | 6,4               | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
|          |                                 | 297                    | 296        | 593             | 223        | 97         | 239                                    | 559                                    | 47                              | 98                                      | 119   | 5545              | -          | -                 | -          | -           | -     | -    |
|          | Total                           | 297                    | 296        | 593             | 223        | 97         | 239                                    | 559                                    | 47                              | 98                                      | 119   | 5545              | 72         | 64                | 41         | 50          | 227   | -    |

Tabelul nr. 1 C

| Nr. crt. | Denumirea speciei                 | <i>Dactynotus jaceae</i>   |                    |       | <i>Microlophium evansi</i> |                    | <i>Aphis urticata</i> |                  | <i>Brachycaudus ballotae</i> |                   |      | Total general |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|-------|----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-------------------|------|---------------|
|          |                                   | <i>Centaura micranthos</i> |                    |       | <i>Urtica</i>              |                    | <i>ditoea</i>         |                  | <i>Ballota nigra</i>         |                   |      |               |
|          |                                   | Repeda 6.VII.1983          | Repeda 8.VIII.1983 | Total | Repeda 6.VII.1983          | Repeda 8.VIII.1983 | Repeda 9.VI.1983      | Repeda 9.VI.1983 | Repeda 9.VI.1983             | Repeda 6.VII.1983 | T%   |               |
| 1        | <i>Aphidius ervi</i>              | -                          | -                  | -     | 6                          | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 6             |
| 2        | <i>Aphidius funebris</i>          | 1                          | -                  | 1     | 7,5                        | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 0,09          |
| 3        | <i>Aphidius rosae</i>             | 12,5                       | -                  | 4,1   | -                          | -                  | 16                    | -                | -                            | -                 | -    | 1             |
| 4        | <i>Lysiphlebus ambiguus</i>       | -                          | -                  | -     | 27                         | 7,8                | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 0,01          |
| 5        | <i>Lysiphlebus fabarum</i>        | -                          | -                  | -     | 33,7                       | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 117           |
| 6        | <i>Lysiphlebus melandriticola</i> | -                          | -                  | -     | -                          | -                  | -                     | -                | 3                            | 43                | 72,8 | 1,7           |
| 7        | <i>Ephedrus lacertosus</i>        | -                          | 1                  | 1     | -                          | -                  | -                     | -                | 2,6                          | -                 | -    | 154           |
| 8        | <i>Trioxys angelicae</i>          | -                          | 6,2                | 4,1   | -                          | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 2,3           |
| 9        | <i>Trioxys centaurea</i>          | 7                          | 43,7               | 58,3  | -                          | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 4218          |
| 10       | <i>Trioxys sp.</i>                | 87,5                       | -                  | -     | -                          | -                  | -                     | -                | -                            | -                 | -    | 64,0          |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 1             |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 0,01          |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 1             |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 0,01          |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 1             |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 0,01          |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 14            |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 0,2           |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 1             |
|          |                                   |                            |                    |       |                            |                    |                       |                  |                              |                   |      | 0,01          |

|    |                                  |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|----------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 11 | <i>Charips arcuatus</i>          | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 47   |
| 12 | <i>Charips dolichoerus</i>       | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,72 |
| 13 | <i>Charips flavicornis</i>       | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 14   |
| 14 | <i>Charips melanogaster</i>      | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,21 |
| 15 | <i>Charips victrix victrix</i>   | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    |
| 16 | <i>Charips xanthoeris</i>        | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,04 |
| 17 | <i>Alloxysta campyla</i>         | - | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    |
| 18 | <i>Alloxysta semiclausa</i>      | - | -    | -    | 1,2  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,03 |
| 19 | <i>Alloxysta subaperta</i>       | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 11   |
| 20 | <i>Dendrocerus aphidum</i>       | - | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,16 |
| 21 | <i>Dendrocerus bicolor</i>       | - | 2    | 8,3  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5    |
| 22 | <i>Dendrocerus carpenteri</i>    | - | 6    | 25,0 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,07 |
| 23 | <i>Aphidencyrtus aphidiborus</i> | - | 37,5 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    |
| 24 | <i>Asaphes vulgaris</i>          | - | -    | -    | -    | -    | 189  | -    | -    | -    | -    | -    | 0,01 |
| 25 | <i>Pachyneuron aphiditis</i>     | - | -    | -    | 40   | 92,2 | 82   | 211  | 16   | 293  | 1234 | 10   |      |
|    |                                  |   |      |      | 50,0 | -    | 70,6 | 84,4 | 27,2 | 80,0 | 18,9 | 0,1  |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5    |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,07 |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 34   |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,52 |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 11   |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,16 |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 67   |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1,03 |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 65   |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,99 |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 495  |      |
|    |                                  |   |      |      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 7,61 |      |
|    |                                  |   |      |      | 8    | 17   | 25   | 205  | 116  | 250  | 366  | 50   |      |
|    |                                  |   |      |      | 82   | 82   | 205  | 116  | 250  | 366  | 50   | 6517 |      |

Tabelul nr. 2

Analiza sinecologică a speciilor parazitoide din coloniile de *Aphis fabae* Scop.

| Nr. crt. | Specia                            | Abundența | Constanța % cl. | Dominanța % cl. | Indice de semnificație ecologică % cl. |
|----------|-----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|--|
| 1        | <i>Lysiphlebus fabarum</i>        | 4218      | 100             | C <sub>4</sub>  | 76,0 D <sub>5</sub>                    |
| 2        | <i>Aphidencyrthus aphidivorus</i> | 686       | 96              | C <sub>4</sub>  | 12,3 D <sub>5</sub>                    |
| 3        | <i>Pachyneuron aphidis</i>        | 356       | 68              | C <sub>3</sub>  | 6,4 D <sub>5</sub>                     |
| 4        | <i>Lysiphlebus ambiguus</i>       | 111       | 20              | C <sub>1</sub>  | 2,0 D <sub>2</sub>                     |
| 5        | <i>Charips arcuatus</i>           | 47        | 20              | C <sub>1</sub>  | 0,8 D <sub>1</sub>                     |
| 6        | <i>Asaphes vulgaris</i>           | 44        | 12              | C <sub>1</sub>  | 0,7 D <sub>1</sub>                     |
| 7        | <i>Dendrocerus aphidum</i>        | 32        | 28              | C <sub>2</sub>  | 0,5 D <sub>1</sub>                     |
| 8        | <i>Charips dolichocerus</i>       | 10        | 4               | C <sub>1</sub>  | 0,1 D <sub>1</sub>                     |
| 9        | <i>Charips victrix victrix</i>    | 10        | 8               | C <sub>1</sub>  | 0,1 D <sub>1</sub>                     |
| 10       | <i>Alloxysta semiclausa</i>       | 10        | 2               | C <sub>1</sub>  | 0,1 D <sub>1</sub>                     |
| 11       | <i>Dendrocerus carpenteri</i>     | 7         | 16              | C <sub>1</sub>  | 0,12 D <sub>1</sub>                    |
| 12       | <i>Alloxysta subaperta</i>        | 5         | 16              | C <sub>1</sub>  | 0,09 D <sub>1</sub>                    |
| 13       | <i>Charips xanthocerus</i>        | 4         | 8               | C <sub>1</sub>  | 0,07 D <sub>1</sub>                    |
| 14       | <i>Lysiphlebus melandricola</i>   | 2         | 4               | C <sub>1</sub>  | 0,01 D <sub>1</sub>                    |
| 15       | <i>Charips melanogaster</i>       | 2         | 8               | C <sub>1</sub>  | 0,14 D <sub>1</sub>                    |
| 16       | <i>Trioxys angelicae</i>          | 1         | 4               | C <sub>1</sub>  | 0,01 D <sub>1</sub>                    |
| 17       | <i>Trioxys</i> sp.                | 1         | 4               | C <sub>1</sub>  | 0,01 D <sub>1</sub>                    |
| 18       | <i>Charips flavicornis</i>        | 1         | 4               | C <sub>1</sub>  | 0,01 D <sub>1</sub>                    |
| 19       | <i>Alloxysta campyla</i>          | 1         | 8               | C <sub>1</sub>  | 0,01 D <sub>1</sub>                    |

| Constanța                    | Dominanța                     | Indicele de semnificație ecologică |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| C <sub>1</sub> - accidentale | D <sub>1</sub> - subrecedente | W <sub>1</sub> - sub 0,1 %         |
| C <sub>2</sub> - accesorii   | D <sub>2</sub> - recedente    | W <sub>2</sub> - între 0,1 și 1 %  |
| C <sub>3</sub> - constante   | D <sub>3</sub> - subdominante | W <sub>3</sub> - între 1,1 și 5 %  |
| C <sub>4</sub> - euconstante | D <sub>4</sub> - dominante    | W <sub>4</sub> - între 5,1 și 10 % |
|                              | D <sub>5</sub> - eudominante  | W <sub>5</sub> - peste 10 %        |

Pentru a pune în evidență afinitățile existente între speciile acestui complex pe baza preferințelor, am urmărit în tabelul nr. 3 indicele de afinitate cenotică cu ajutorul coeficientului Jaccard (q); aplicat prin relația:

$$q = \frac{c}{a+b+c} \cdot 100, \text{ în care } a = \text{numărul probelor unde se găsește a indiferent de b; } b = \text{numărul probelor în care se găsește b indiferent de a; } c = \text{numărul probelor ce conțin ambele specii.}$$

Din acest tabel putem deduce că speciile cu cea mai mare afinitate cenotică sînt cele eudominante euconstante și constante.

Din coloniile de *Dactynotus jaceae* instalate pe plante de *Centaurea micranthos* am identificat 5 specii: *Aphidius funebris*, *Ephedrus lacertosus* și *Trioxys centaureae* acționează ca parazitoizi primari, iar *Dendrocerus bicolor* și *D. carpenteri* ca parazitoizi secundari. Din totalul parazitoizilor eclozați, *Trioxys centaureae* reprezintă 58,3%, după care urmează *Dendrocerus carpenteri* cu 25% și *D. bicolor* cu 8,3%, iar celelalte specii au eclozat într-un procentaj foarte scăzut.

Din colonii de *Microlophium evansi* instalate pe plante de *Urtica dioica* am identificat 5 specii parazitoide, și anume *Aphidius ervi*, care a eclozat în proporție de 7,5%, și *A. rosae*, cu un procentaj de eclozare de 33,7, acționind ca parazitoizi primari, *Charips xanthocerus* (1,2%), *Dendrocerus carpenteri* (7,5%) și *Aphidencyrthus aphidivorus* (50%), ca specii hiperparazitoide.

Tabelul nr. 3

Analiza structurii cenozei parazitare din unele colonii de *Aphis fabae* Scop.

| Nr. crt. | <i>Lysiphlebus fabarum</i> | <i>Aphidencyrthus aphidivorus</i> | <i>Pachyneuron aphidis</i> | <i>Lysiphlebus ambiguus</i> | <i>Charips arcuatus</i> | <i>Asaphes vulgaris</i> | <i>Dendrocerus aphidius</i> | <i>Charips dolichocerus</i> | <i>Charips victrix-victrix</i> | <i>Alloxysta semiclausa</i> | <i>Dendrocerus carpenteri</i> | <i>Alloxysta subaperta</i> | <i>Charips xanthocerus</i> | <i>Lysiphlebus melandricola</i> | <i>Charips melanogaster</i> | <i>Trioxys angelicae</i> | <i>Trioxys</i> sp. | <i>Charips flavicornis</i> | <i>Alloxysta campyla</i> |
|----------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|
|          | 1                          | 2                                 | 3                          | 4                           | 5                       | 6                       | 7                           | 8                           | 9                              | 10                          | 11                            | 12                         | 13                         | 14                              | 15                          | 16                       | 17                 | 18                         | 19                       |
| 1        |                            | 96                                | 64                         | 20                          | 22                      | 8                       | 32                          | 4                           | 8                              | 20                          | 12                            | 16                         | 8                          | 4                               | 8                           | 8                        | 8                  | 4                          | 4                        |
| 2        |                            |                                   | 66                         | 20                          | 31                      | 12                      | 33                          | 4                           | 8                              | 16                          | 12                            | 12                         | 8                          | 4                               | 4                           | 4                        | 4                  | 4                          | 4                        |
| 3        |                            |                                   |                            | 31                          | 10                      | 18                      | 41                          | 4                           | 8                              | 16                          | 12                            | 17                         | 12                         | 6                               | 5                           | 6                        | 6                  | 6                          | 6                        |
| 4        |                            |                                   |                            |                             | 0                       | 33                      | 30                          | 20                          | 16                             | 0                           | 0                             | 0                          | 16                         | 0                               | 0                           | 20                       | 20                 | 0                          | 0                        |
| 5        |                            |                                   |                            |                             |                         | 0                       | 16                          | 0                           | 0                              | 42                          | 14                            | 80                         | 0                          | 0                               | 40                          | 0                        | 0                  | 20                         | 20                       |
| 6        |                            |                                   |                            |                             |                         |                         | 0                           | 0                           | 66                             | 0                           | 0                             | 0                          | 66                         | 0                               | 0                           | 0                        | 0                  | 0                          | 0                        |
| 7        |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             | 20                          | 0                              | 16                          | 22                            | 20                         | 0                          | 0                               | 11                          | 12                       | 0                  | 12                         | 0                        |
| 8        |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             | 0                              | 0                           | 0                             | 0                          | 0                          | 0                               | 0                           | 0                        | 0                  | 0                          | 0                        |
| 9        |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                | 0                           | 0                             | 100                        | 0                          | 0                               | 0                           | 50                       | 0                  | 0                          | 0                        |
| 10       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             | 33                            | 80                         | 0                          | 0                               | 20                          | 0                        | 0                  | 20                         | 30                       |
| 11       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               | 40                         | 0                          | 0                               | 0                           | 0                        | 0                  | 0                          | 33                       |
| 12       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            | 0                          | 0                               | 0                           | 0                        | 0                  | 0                          | 33                       |
| 13       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            | 0                               | 0                           | 0                        | 0                  | 25                         | 25                       |
| 14       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 | 0                           | 0                        | 50                 | 20                         | 20                       |
| 15       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 |                             | 0                        | 0                  | 0                          | 0                        |
| 16       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 |                             |                          | 0                  | 0                          | 0                        |
| 17       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 |                             |                          |                    | 0                          | 0                        |
| 18       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 |                             |                          |                    |                            | 0                        |
| 19       |                            |                                   |                            |                             |                         |                         |                             |                             |                                |                             |                               |                            |                            |                                 |                             |                          |                    |                            | 0                        |

Din coloniile de *Aphis urticata* instalate pe plante de *Urtica dioica* am identificat doar două specii, și anume *Aphidius rosae*, care acționează ca parazitoid primar, și *Aphidencyrthus aphidivorus*, ca parazitoid secundar. Ceea ce merită să subliniem este faptul că *Aphidius rosae* a eclozat în proporție de numai 7,8%, ceea ce înseamnă că a fost puternic limitat de *Aphidencyrthus aphidivorus*.

Din coloniile de *Brachycaudus ballotae* instalate pe plante de *Ballota nigra* am identificat pe *Lysiphlebus fabarum*, ca parazitoid primar, și pe *Aphidencyrthus aphidivorus* și *Pachyneuron aphidis*, ca hiperparazitoizi.

Din coloniile de *Macrosiphum rosae* instalate pe plante de *Dipsacus silvester* au fost identificate 8 specii. Ca parazitoid primar am identificat numai pe *Aphidius rosae*, iar ca parazitoizi secundari pe *Charips xanthocerus*, *Ch. victrix victrix*, *Dendrocerus aphidum*, *D. bicolor* și *D. carpenteri*. *Pachyneuron aphidis* și *Asaphes vulgaris* pot acționa ca parazitoizi secundari, terțiari sau chiar cuaternari.

Din coloniile de *Aphis verbasci* instalate pe plante de *Verbascum phlomoides* au fost identificate două specii: *Lysiphlebus ambiguus*, care a eclozat în proporție de 72,8%, și *Aphidencyrthus aphidivorus*, cu un procentaj de eclozare de 27,2%, acționind ca parazitoid secundar.

## CONCLUZII

Urmărind complexul de parazitoizi care acționează în coloniile de afide, putem constata, în primul rând, numărul mare de specii și complicatele interrelații ce se stabilesc între ele. Unele specii au valoare mai mult calitativă, fiind accidentale sau accesorii într-un astfel de complex; altele sînt constante sau euconstante în coloniile unor specii de afide, ceea ce înseamnă că între ele s-au cimentat vechi și puternice legături.

Numărul mare de parazitoizi secundari limitează acțiunea pozitivă a celor primari, determinînd dificultăți nebănuite atunci cînd se pune problema combaterii coloniilor de afide pe cale biologică prin folosirea afidiidelor. Dacă am crește afidiide în laboratoare și le-am lansa în culturi în vederea limitării coloniilor de afide, acțiunea lor ar fi redusă după cîteva generații datorită acțiunii parazitoizilor secundari.

De aici putem deduce că intervenția noastră în anumite complexe biocenotice nu trebuie să fie făcută la întîmplare, ci pe baza cunoașterii reale a structurii biocenozei respective și a complexelor relații interspecifice.

## BIBLIOGRAFIE

1. DESSART P., Mém. Soc. Roy. Belge Ent., 32 : 1—310, 1972.
2. EVENHIUS H. H., Ent. Berichten, Deel, 31, 1971.
3. LĂCĂTUȘU MATILDA, PANU MIHAELA, St. cerc. biol., Seria zool., 19 (2) : 95—119, 1967.
4. MACKAUER M., Zeit. Ang. Entom., Frankfurt, 50 (1), 125—131, 1962.
5. MUSTAȚĂ GH., TEODORESCU IRINA, TUDOR CONSTANȚA, St. Com. Șt. nat. Muz. Șt. nat. Piatra Neamț, III : 179—190, 1977.
6. STARÝ P., Acta Faunistica Ent. Mus. Nationale Pragae, 3, 34 : 53—96, 1958.
7. STARÝ P., Acta Soc. Ent. Cehosloveniae, 58 (4) : 340—343, 1961.
8. STARÝ P., Aphid parasites of Czechoslovakia. Aphidiidae (Hymenoptera), Praga, 1966.
9. STARÝ P., Boll. Lab. di Ent. Agr. „Felipo Silvestri” Portici, 26 : 293—313, 1968.
10. TREMBLAY E., Boll. Lab. di Ent. Agr., Napoli, 24 : 209—225, 1961.

Primit în redacție  
la 12 noiembrie 1985

Universitatea „Al. I. Cuza” Iași,  
Facultatea de biologie-geografie-geologie

CERCETĂRI ASUPRA POPULAȚIILOR DE PĂSĂRI  
(AVES) DIN MUNȚII RETEZAT (I)

DAN MUNTEANU

The breeding-bird populations were studied in a spruce fir forest (ass. *Hieracio rotundati* — *Piceetum*) of the National Park Retezat, in the Zlătuia valley, 1350—1650 m altitude (Southern Carpathians). The species breeding in the studied plots, their density (pairs/km<sup>2</sup>), biomass and dominance are indicated in Table 1. The peculiarities of these populations are also pointed out (i.e. the relatively low density of the genuine taiga birds). Other 13 species were recorded in the spruce fir forests of the same area.

În cadrul cercetărilor complexe realizate în ultimii ani în Munții Retezat, în particular în perimetrul rezervației științifice a parcului național, au fost abordate și unele probleme de ornitologie, avînd ca scop cunoașterea sub aspecte multiple a avifaunei din acest sector al Carpaților Meridionali. În lucrarea de față prezentăm unele rezultate referitoare la componența și parametrii cantitativi ai populațiilor de păsări clocitoare din molidișuri.

## METODA DE LUCRU

Cercetările au fost realizate în anul 1983 pe valea Zlătuia, într-un molidiș montan încadrat în asociația *Hieracio rotundati* — *Piceetum*, între 1350 și 1650 m altitudine; o caracterizare a acestui ecosistem este prezentată de Gh. Coldea (1). S-au aplicat două metode de lucru. În apropierea punctului de la 1530 m, ales ca staționar pentru recoltarea tuturor probelor biologice, a fost folosită metoda fișilor, în patru asemenea parcele de cîte 1 ha efectuîndu-se determinări repetate la 24—26.V.1983 și 9—10.VI.1983. În amonte de acest punct (între 1550 și 1650 m alt.) și pe versantul sting al văii (între 1350 și 1500 m alt.) au fost stabilite două transecte, în lungul cărora populațiile de păsări au fost identificate și evaluate de asemenea în lunile mai—iunie 1983. Toate datele au fost prelucrate și raportate la suprafața etalon de 1 km<sup>2</sup>.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma acestor cercetări și a altor investigații de teren, în pădurea de molid din lungul văii Zlătuia au fost identificate în perioada de reproducere 23 de specii de păsări, a căror listă este prezentată în cele ce urmează.

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Ord. GALLIFORMES                 | Ord. PASSERIFORMES                  |
| <i>Tetrastes bonasia</i> (L.)    | <i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.) |
| <i>Tetrao urogallus</i> L.       | <i>Parus montanus</i> Bald.         |
| Ord. CUCULIFORMES                | <i>Parus cristatus</i> L.           |
| <i>Cuculus canorus</i> L.        | <i>Parus ater</i> L.                |
| Ord. PICIFORMES                  | <i>Certhia familiaris</i> L.        |
| <i>Dryocopus martius</i> (L.)    | <i>Troglodytes troglodytes</i> (L.) |
| <i>Picoides tridactylus</i> (L.) | <i>Erithacus rubecula</i> (L.)      |

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 87—90, București, 1986

*Turdus torquatus* L.  
*Turdus merula* L.  
*Turdus philomelos* C. L. Brehm  
*Turdus viscivorus* L.  
*Sylvia atricapilla* (L.)  
*Regulus regulus* (L.)

*Regulus ignicapillus* Temm.  
*Prunella modularis* (L.)  
*Fringilla coelebs* L.  
*Loxia curvirostra* L.  
*Pyrrhula pyrrhula* (L.)

Alte cîteva specii sînt prezente doar în biocenozele marginale (liziere, poieni) sau în cele intercalare (piraie, stîncării) și ca atare nu le luăm în considerație în analiza de față.

Rezultatele estimărilor cantitative asupra populațiilor de păsări sînt centralizate în tabelul nr. 1, care include valorile densității (în număr de perechi/km<sup>2</sup>), dominanței individuale (DI), biomasei (B<sub>0</sub>) și dominanței în greutate (DG) a celor 10 specii care se caracterizează prin DI > 1%. Analiza acestui tabel, precum și a listei anterioare ne relevă principalele caracteristici biocenotice ale populațiilor de păsări din ecosistemul studiat.

Tabelul nr. 1

Parametrii cantitativi ai populațiilor de păsări din molidiș (valea Zlătuia, 1350–1650 m alt., mai–iunie 1983)

| Specia                         | N<br>perechi/<br>km <sup>2</sup> | DI<br>% | B <sub>0</sub><br>g/km <sup>2</sup> | DG<br>% |
|--------------------------------|----------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
| <i>Fringilla coelebs</i>       | 126                              | 46,0    | 5800                                | 49,5    |
| <i>Erithacus rubecula</i>      | 46                               | 16,8    | 1470                                | 12,6    |
| <i>Parus ater</i>              | 30                               | 10,9    | 600                                 | 5,1     |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | 26                               | 9,5     | 470                                 | 4,0     |
| <i>Regulus regulus</i>         | 15                               | 5,5     | 180                                 | 1,5     |
| <i>Pyrrhula pyrrhula</i>       | 12                               | 4,4     | 770                                 | 6,6     |
| <i>Parus cristatus</i>         | 7                                | 2,6     | 150                                 | 1,3     |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 5                                | 1,8     | 1700                                | 14,5    |
| <i>Prunella modularis</i>      | 4                                | 1,4     | 150                                 | 1,3     |
| <i>Picoides tridactylus</i>    | 3                                | 1,1     | 420                                 | 3,6     |
|                                | 274                              |         | 11710                               |         |

**Componentă specifică și densitate.** Din punctul de vedere al structurii specifice (calitative), în Munții Retezat sînt prezente în general aceleași specii ca în celelalte molidișuri montane din țara noastră. Între ele se numără atît specii tipic montane, inclusiv păsări stenobionte proprii formațiunilor vegetale eurasiatice de tip taigă (*Tetrao urogallus*, *Picoides tridactylus*, *Dryocopus martius*, *Parus ater*, *Parus montanus* etc.), cît și specii silvicole euribionte.

Sub raportul valorilor cantitative globale, în Munții Retezat se înregistrează o densitate de 274 perechi clocitoare/km<sup>2</sup> (respectiv 548 exemplare/km<sup>2</sup>), ceea ce reprezintă o valoare obișnuită pentru molidișurile din Carpații noștri. Spre comparație menționăm valorile determinate în alte ținuturi montane: depresiunea Dornelor — 346; Muntele Vlădeasa — 296; Munții Bihorului — 164 perechi/km<sup>2</sup> (2), (3).

Așadar, în urma unei aprecieri asupra ansamblului populațiilor de păsări din molidișul studiat în Munții Retezat, s-ar părea că acestea se încadrează în limitele situației „normale” din Carpați. Analiza lor mai aprofundată ne permite însă să evidențiem unele trăsături proprii pentru avifauna Retezatului, atît din punctul de vedere al tabloului calitativ, cît și al unor parametri cantitativi.

Astfel, o situație cu totul particulară prezintă speciile genului *Turdus*, păsări în general larg răspîndite în munții noștri. *Turdus torquatus*, specie orofilă tipică pentru arboretele de rășinoase de la altitudini înalte, populează doar fișia inferioară a pădurii de molid de pe valea Zlătuia, iar *Turdus philomelos*, *T. viscivorus* și *T. merula*, prezente în întregul etaj al fagului, pătrund în molidiș de asemenea numai în porțiunea sa inferioară (*T. merula* doar în arboretul de amestec) (4).

În rîndul celor 10 specii cărora li s-a determinat densitatea se remarcă totodată unele situații locale deosebite, care imprimă o structură aparte avifaunei din Retezat. În acest sens atrage atenția faptul că cea mai numeroasă specie nu este o pasăre de molidiș, ci o specie euribiontă, *Fringilla coelebs*, care înregistrează o valoare deosebit de ridicată a dominanței individuale (46,0%), triplă în raport cu cea a speciei următoare. Această a doua specie, *Erithacus rubecula*, este o pasăre avînd de asemenea valențe ecologice relativ largi (DI = 16,8%).

De-abia pe locul 3 se situează o specie de molidiș, și anume *Parus ater*, dar cu valori modeste ale densității și, implicit, ale dominanței. Celelalte specii caracteristice molidișurilor europene sînt situate pe locurile 5 (*Regulus regulus*), 7 (*Parus cristatus*), 8 (*Nucifraga caryocatactes*) și 10 (*Picoides tridactylus*), ele totalizînd împreună cu *Parus ater* doar 60 perechi/km<sup>2</sup>, respectiv 21,9% din totalul avifaunei clocitoare a ecosistemului analizat.

Alte trei specii — *Troglodytes troglodytes*, *Pyrrhula pyrrhula* și *Prunella modularis* — pot fi puse alături de *Erithacus rubecula*, fiind păsări orofile, dar nu de molidișuri. Toate acestea însumează o densitate de 44 perechi/km<sup>2</sup>, căreia îi corespunde o valoare totală a DI de 32%.

Speciile accesorii cu o densitate sub 3 perechi/km<sup>2</sup>, respectiv o dominanță sub 1%, identificate în lungul celor două transecte, sînt *Tetrastes bonasia*, *Cuculus canorus*, *Dryocopus martius*, *Certhia familiaris*, *Regulus ignicapillus* și *Parus montanus*. Abundența celorlalte specii care populează molidișul de pe valea Zlătuia este încă mai redusă, densitatea lor fiind probabil sub 1 pereche/km<sup>2</sup>.

**Biomasă.** Din tabelul nr. 1 se constată că populațiile clocitoare înregistrează o biomasă B<sub>0</sub> egală cu 11,71 kg/km<sup>2</sup>, dar și faptul că valorile dominanței în greutate a unor specii sînt diferite de cele ale dominanței individuale, ca urmare firească a deosebirilor de greutate dintre diferitele specii. Spre exemplu, *Nucifraga caryocatactes*, care din punct de vedere numeric constituie doar 1,8% din totalul populației, realizează 14,5% sub raportul dominanței în greutate.

Calculând sporul de biomasă realizat de avifauna ecosistemului, se estimează că producția prin reproducere ( $P_r$ ) este de aproximativ 31,50 kg/km<sup>2</sup>. Rezultă deci că, la finele primului ciclu de reproducere, populațiile de păsări din molidișul de pe valea Zlătuia vor totaliza o biomasă actuală (BP) egală cu circa 43,2 kg/km<sup>2</sup>.

O comparație între avifauna molidișurilor din Munții Retezat și cea a făgetelor se va face după analiza acestora din urmă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. COLDEA GH., Ocrot. nat. med. inconj., 29 (1): 47—52, 1985.
2. MUNTEANU D., St. cerc. biol., Seria biol. anim., 32 (2): 185—190, 1980.
3. MUNTEANU D., Nymphaea, 10: 283—296, 1982.
4. MUNTEANU D., Ocrot. nat. med. inconj., 29 (1): 32—36, 1985.

Primit în redacție  
la 21 aprilie 1986

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

## ASPECTE FAUNISTICE ȘI ECOLOGICE PRIVIND MAMIFERELE DIN NORD-VESTUL ROMÂNIEI

DUMITRU MURARIU

The pedological and climatic characteristics of the north-western area of Romania induce a different faunistic situation among mammals as compared to other plain areas of the country. 30 mammal species were noted on the basis of collecting results and of the observation and pellets analyses in the summer of 1985. These species belong to 6 orders none of which is represented in that area by all the species mentioned so far for Romania's fauna.

The investigation of biocenoses of the same type (e.g. forests) and from the same area but submitted to different ecological pressures reveals important quantitative and qualitative differences as far as mammals are concerned.

A few epidemiological considerations are made. The control of some species (e.g. *Rattus norvegicus*, *Arvicola terrestris*) and the protection of some others (e.g. *Erinaceus europaeus*, *Citellus citellus*, *Muscardinus avellanarius* etc.) is suggested.

Zona nord-vestică a țării noastre ține de Cîmpia Tisei, caracterizată prin ierni scurte dar aspre, climatul său în general fiind mai umed decît în celelalte cîmpii ale țării. Vara, tocmai datorită climatului umed, nu se instalează perioade de uscăciune și de secetă excesivă, cum este cazul în Cîmpia Română. Ferită de aerul rece continental, datorită paravanului carpatic, zona de nord-vest este acoperită de aerul temperat maritim. În asemenea condiții, flora și fauna zonei prezintă o serie de trăsături caracteristice, mamiferele fiind și ele diferite cantitativ și calitativ față de situația acestui grup în Cîmpia Română, de exemplu.

Pînă în prezent nu s-a întreprins vreun studiu privind mamiferele din nord-vestul țării noastre. Călinescu (1931) a întocmit o lucrare generală asupra mamiferelor României. Alte lucrări (Hamar, 1965; Dănilă, 1982) privesc situația cîte unei singure specii din zone apropiate, mai sudice decît zona cercetată de noi. Fihik (1953), cercetînd partea nord-estică a R. P. Ungare, a prezentat situația mamiferelor din acea zonă, cu oarecare condiții asemănătoare cu cele din nord-vestul României.

#### MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

În lunile mai, iunie și august 1985 am efectuat o serie de deplasări în mai multe localități din județul Satu Mare (fig. 1), cu care ocazie am notat prezența unor specii de mamifere atît pe baza observațiilor făcute, cît și pe baza colectărilor cu ajutorul capcanelor. Colectările se referă numai la mamiferele mici (insectivore și rozătoare), pentru care am utilizat capcane pentru omorît, capcane de prins animale vii, iar cîteva exemplare de mamifere au fost găsite în capcanele Barber, instalate pentru cercetarea complexă a faunei terestre din zonă. Am avut în vedere ecosisteme de pădure, pașți și mlaștini, cu substrat nisipos, argilos și argiloaluvial, pseudogleizat etc. și am constatat importante diferențe în componența specifică de mamifere de la un loc la altul. Capcanele au fost controlate zilnic (în total 20 de zile), iar mamiferele prinse

vii au fost marcate și eliberate, notindu-se recapturările; cele omorite au fost măsurate, cântărite, determinate și conservate provizoriu pe teren. În laborator s-a făcut redeterminarea lor, realizându-se preparate definitive (piei, balguri, cranii). În plus, am analizat 40 de ingluvii ale păsărilor răpitoare din vecinătatea localității Livada — pădurea Tufoasa; în medie s-au găsit resturile a cîte trei prăzi în fiecare ingluvie.

#### REZULTATE

**Ordinul Insectivora.** Dintre mamiferele insectivore, ariciul (*Erinaceus europaeus* L., 1758) este răspîndit în toată zona cercetată, dar numărul indivizilor variază de la o populație la alta, după condițiile oferite de fiecare biotop. Este extrem de rar, dacă nu chiar absent, în ecosistemele de pajști cu vegetație de stepă de lângă Carei și Urziceni, precum și în ecosistemul de pădure frecvent inundată (de exemplu, pădurea Weiss de lângă Turulung-Vii) sau cu solul argilos compact din împrejurimile localității Halmeu-Vii (fig. 1). Mult mai frecvent este însă în pădurea Foieni, cu dune vechi și înalte (depășind 120 m altitudine), pe care cresc stejari,

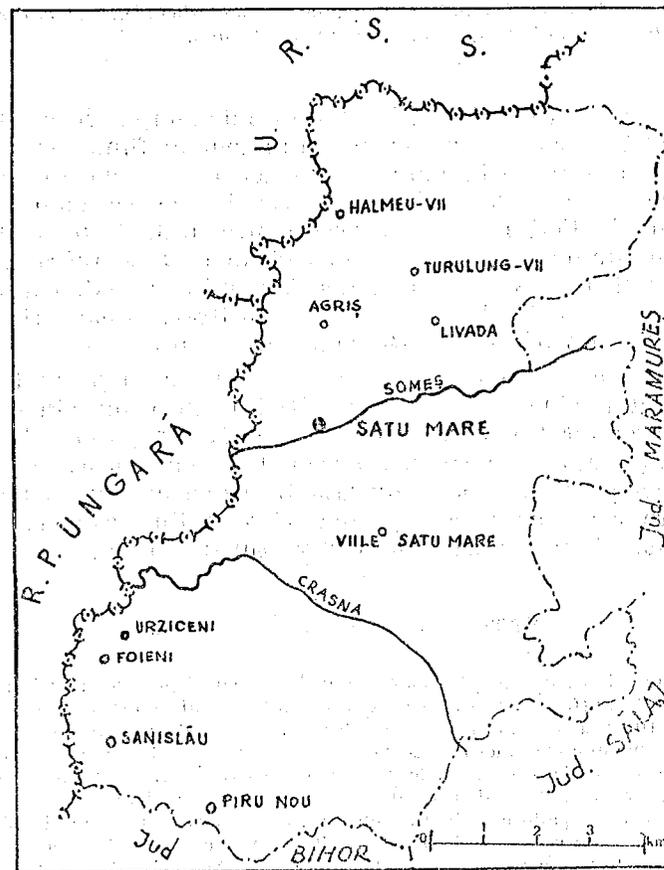


Fig. 1. — Harta județului Satu Mare, cu indicarea localităților în care s-au efectuat cercetări mamalogice în vara anului 1985.

tei, duzi, salcimi ș.a. Deși nu este exclusiv insectivor, ariciul constituie un important element faunistic în echilibrul ecologic al zonei, deoarece consumă un mare număr de insecte, cu precădere coleoptere, precum și rîme, șerpi, șoareci etc. Se știe că ariciul rezistă la acțiunea veninului de viperă și că, pentru a-l omori, este nevoie de 30 de ori mai mult venin decît pentru a omori un șobolan de aceeași greutate (Saint Girons, 1973).

Dintre toate insectivorele, cîrțița (*Talpa europaea* L., 1758) este cea mai bine reprezentată în zona nord-vestică a țării. Mușuroaiele sale se întîlnesc pretutindeni, inclusiv în zonele inundabile, dar cu refugii: diguri, dune de nisip, popîndaci etc. Prin galeriile pe care le sapă, contribuie la drenarea surplusului de apă și la aerisirea solului, activitate deloc neglijabilă pentru caracteristicile pedo-climatice ale zonei, cu exces de umiditate și în multe locuri cu soluri pseudogleice (de exemplu, în Cîmpia Careilor). Hrana principală a cîrțiței o constituie rîmele (pînă la 80%, vara), la care se adaugă o serie de insecte, melci și șoareci, cînd cîrțița îi poate prinde (fig. 2).

Chițcanul comun (*Sorex araneus* L., 1758) este reprezentat în zonă prin subspecia *tetragonurus*, pe care noi am întîlnit-o în populații foarte mici (numai 4 exemplare, colectate la Foieni).

Analiza a 40 de ingluvii din pădurea Tufoasa (lîngă Livada) a permis identificarea a două exemplare de *S. araneus tetragonurus*; în acest biotop nu am prins nici un insectivor la capcane.

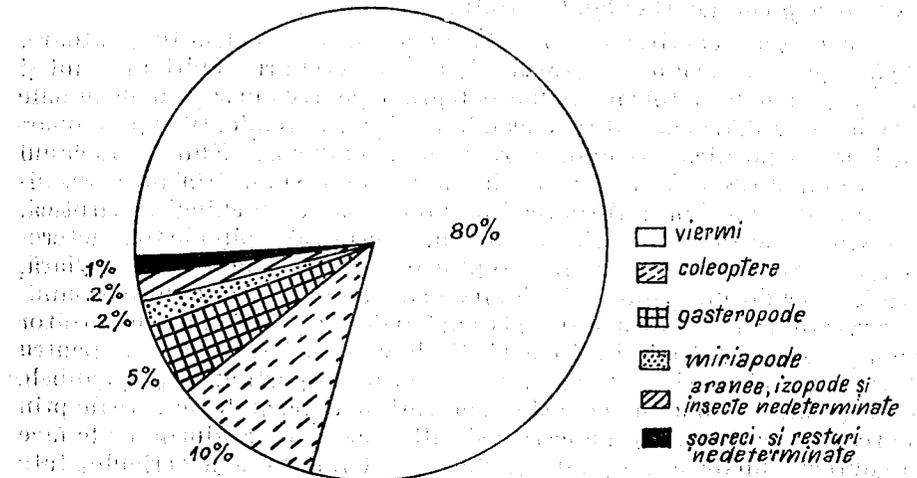


Fig. 2. — Reprezentarea procentuală a componentelor hranei cîrțiței (*Talpa europaea*) din nord-vestul României, stabilită pe baza analizei a cinci conținuturi stomacale.

Nu am găsit nici un exemplar din speciile *Sorex minutus* și *Crocidura leucodon*, consemnate de Éhik (1953) pentru partea nord-estică a R. P. Ungare.

Am observat, în schimb, chițcanul de apă (*Neomys fodiens* (Pennant, 1771)) în vecinătatea localității Turulung-Vii — pădurea Weiss și la poalele Măgurii Bătarci de lângă Halmeu-Vii.

**Ordinul Chiroptera** nu este reprezentat în materialul nostru decît prin două specii observate la Piru Nou, Sanislău și Foieni. Este vorba de

liliacul de amurg (*Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)) și de liliacul urechiat brun (*Plecotus auritus* (L., 1758)).

**Ordinul Lagomorpha**, asemenea situației din cea mai mare parte a țării, este și aici reprezentat numai prin iepurele de câmp (*Lepus capensis europaeus* (Pallas, 1778)). De altfel, o altă specie a ordinului, iepurele de vizuină (*Oryctolagus cuniculus* (L., 1758)), se găsește numai în nord-estul țării (jud. Iași), de unde se încearcă să fie introdusă și în alte județe, mai ales în Cimpia Română.

**Ordinul Rodentia** este cel mai bine reprezentat. Din acest ordin am colectat indivizi aparținând la 9 specii și am observat alte 6 specii. Colecții: popîndăul (*Citellus citellus* (L., 1777)), șoarecele scurmător (*Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)), șoarecele subpămîntean (*Pitymys subterraneus* (de Selys-Longschamps, 1836)), șoarecele de câmp (*Microtus arvalis* (Pallas, 1778)), șoarecele pitic (*Microtus minutus* (Pallas, 1771)), șoarecele de pădure (*Apodemus sylvaticus* (L., 1758)), șoarecele gulerat (*A. flavicollis* (Melchior, 1834)), șobolanul de câmp (*A. agrarius* (Pallas, 1771)) și șoarecele de mișună (*Mus musculus spicilegus* Petenyi, 1882)). Specii observate: veverița (*Sciurus vulgaris* (L., 1758)), pișul de alun (*Muscardinus avellanarius* (L., 1758)), hirciogul (*Cricetus cricetus* (L., 1758)), șobolanul de apă (*Arvicola terrestris* (L., 1758)), șoarecele de pădure mic (*Apodemus microps* Kratochvil și Rosicky, 1952) și șobolanul cenușiu (*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)).

Cu excepția veveriței și a pișului de alun, toate celelalte rozătoare, pe lângă faptul că produc o serie de daune în terenurile cultivate, sînt și purtătoare de agenți patogeni ai unor boli grave pentru om și pentru animale (Marcheș, 1965): encefalite, encefalomielite, tularemie, tifos pulmonar, leptospiroză gripotifică, pseudotuberculoză, trichineloză. Numai șobolanul cenușiu (*Rattus norvegicus*) se consideră că este răspunzător de transmiterea următoarelor boli: turbarea, pseudoturbarea, meningita virotică, pesta porcînă, pesta aviară, tifosul murin, icterul sau spirochetoza icterohemoragică, Sodoku, pesta ratînă, septicemia hemoragică, holera aviară, tularemia, pseudotuberculoza și trichineloză. Regimul său de hrană omnivor, extraordinara mobilitate și rezistență fizică îi permit acestui rozător să se adapteze la cele mai diferite condiții de viață și-l fac periculos pentru sănătatea oamenilor și a animalelor. La fel de importante sînt pagubele pe care le produce șobolanul cenușiu în culturi, în depozitele de cereale prin decimarea puilor de păsări domestice și sălbatice, prin raidurile ce le face printre porcei, puii de iepuri și puietul de pește. Gradul său de pericolozitate crește și pentru că infecțiile menționate se transmit prin urina acestui șobolan, eliminată în apă, la bizam și la șobolanul de apă și de la aceștia la cîrțițe, chițcani, popîndăi și la toate speciile de șoareci. De aceea, împotriva lui trebuie aplicate toate metodele de combatere cunoscute.

O situație aparte prezintă popîndăul (*Citellus citellus*), din care în nord-vestul țării au mai rămas cîteva populații izolate pe izlazurile de la Foieni, Piru Nou, Viile - Satu Mare și Livada. Dacă, așa cum observa Băcescu (1937), popîndăul intră în hrana berzelor — și sigur intră și în hrana mamiferelor carnivore —, avînd în vedere tocmai reducerea populațiilor sale, el nu trebuie prigonit. Apoi, hrana principală a popîndăului constă în primul rînd din plante spontane și mai puțin din cerealele cul-

tivate. Dănilă (1984) citează 194 de specii de plante ce intră în compoziția hranei popîndăului, dintre care nici 5% nu sînt plante cultivate.

Dintre *Arvicolidae* am întîlnit mai mult *Clethrionomys glareolus* și mai puțin *Microtus arvalis*. Acesta din urmă are fluctuații periodice (la 4—5 ani) în numărul de indivizi. Din cercetarea noastră reiese că anul 1985 nu a fost marcat de invazia acestei specii în nord-vestul României. Pe de altă parte, prima specie (*C. glareolus*) nu pătrunde în terenurile cultivate și deci este mai puțin însemnată din punctul de vedere al pagubelor pe care le produce; trăiește în păduri și se hrănește cu ierburi, cu frunzele lăstarilor, flori, mușchi de pămînt, iar la nevoie roade scoarța lăstarilor de soc, salcîm, frasin ș.a.

Tot neînsemnați din punctul de vedere al pagubelor sînt pișii, noi observîndu-l doar pe *Muscardinus avellanarius* la Turlung-Vii și Halmeu-Vii.

**Ordinul Carnivora** este reprezentat, după observațiile noastre, numai prin cinci specii, toate din categoria consumatorilor de gradul II: vulpea (*Vulpes vulpes* (L., 1758)), bursucul (*Meles meles* (L., 1758)), dihorul (*Mustela putorius* (L., 1758)), nevăstuica (*M. nivalis* L., 1766) și hermina (*M. erminea* L., 1758). Ultima specie este notată de noi pe baza relatărilor pădurarului Vasile Macovei și ale tehnicianului silvic Dumitru Macovei de la Foieni.

În legătură cu mențiunea anterioară asupra numărului redus de șoareci de câmp (*Microtus arvalis*) colectați ori observați de noi în anul 1985, notăm că și numărul vulpilor existente în aceeași perioadă a fost mai mic decît în alți ani (D. Macovei, informație verbală), ceea ce confirmă strînsa dependență a numărului de mamifere carnivore de prezența redusă sau de invaziile unor specii de mamifere mici, dominante în hrana carnivorilor. Aceeași situație o notăm și pentru efectivele de bursuci și de nevăstuici. Pentru bursuc însă trebuie să adăugăm că la reducerea numărului său de indivizi contribuie din plin și omul, prin transformările biotopilor, prin vînătoare și mai ales prin braconaj.

**Ordinul Artiodactyla** este bine reprezentat în nord-vestul țării prin cerbul lopătar (*Cervus dama* L., 1758), căprioara (*Capreolus capreolus* (L., 1758)) și porcul sălbatic (*Sus scrofa* L., 1758). Acestor specii le merge bine în zonă și pentru că omul este interesat să le mențină și să le ocrotească, dată fiind importanța lor cinegetică. Ca urmare, efectivele acestor specii au crescut în ultimii 10—15 ani în nord-vestul țării.

#### CONCLUZII

1. Mamiferele din nord-vestul României sînt supuse influențelor factorilor pedo-climatici locali, fiind bine reprezentate în ecosistemele stabile (păduri neinundate, dune vechi, de exemplu la Foieni, Halmeu-Vii) și slab reprezentate în aceleași categorii de ecosisteme, dar puternic afectate de regimul hidric local (de exemplu, pădurea Weiss, inundată în fiecare an).

2. Din cele șase ordine de mamifere (*Insectivora*, *Chiroptera*, *Lagomorpha*, *Rodentia*, *Carnivora* și *Artiodactyla*) raportate pentru zona cercetată, nici unul nu este reprezentat prin toate speciile cunoscute în țară.

Totuși, cele mai multe specii țin de ordinul rozătoarelor și asupra lor se fac o serie de considerații ecologice (importanța lor în circuitul energiei), epidemiologice, de combatere și de ocrotire.

## BIBLIOGRAFIE

1. BĂCESCU M., Rev. Științ., V. Adamachi", 22 (2): 97, 1937.
2. CĂLINESCU R., Bul. Min. Agric., 251: 1-103, 1931.
3. DĂNILĂ I., Trav. Mus. Hist. nat., Gr. Antipa", 24: 251-266, 1982.
4. DĂNILĂ I., Trav. Mus. Hist. nat., Gr. Antipa", 25: 347-360, 1984.
5. ÉHIK G., *Bátorliget emlős-faunája (Mammalia)*, în *Irtá a természettudományi múzeum Munkaközössége. Szerkesztette Székessy Vilmos*, Akadémiai kiadó, Budapest, 1953, p. 440-447.
6. HAMAR M., Anal. Secț. Prot. Pl., 3: 337-351, 1965.
7. MARCHES G., Ocrot. Nat., 9 (2): 139-155, 1965.
8. MURARIU D., Trav. Mus. Hist. nat., Gr. Antipa", 26: 252-261, 1984.
9. SAINT GIRONS MARIE-CHARLOTTE, *Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*, Doin, Paris, 1973, p. 1-481.

Primit în redacție  
la 16 aprilie 1986

Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa”  
București, Șos. Kiseleff nr. 1

## EFFECTUL EXTRACTULUI DE PROPOLIS STANDARDIZAT ASUPRA FICATULUI INTOXICAT EXPERIMENTAL CU CCl<sub>4</sub>

D. COPREAN, RODICA GIURGEA, M. RUSU, N. POPESCU și C. POLINIGENCU

Wistar rats were intoxicated with CCl<sub>4</sub> and treated with Standardized Propolis Extract. CCl<sub>4</sub> induced a decrease of G-6-Pase activity 1 day and a diminuation of the phosphorylase activity was noticed only 3 days after the administration of the toxic substance. This data suggest more sensitivity of the former enzyme in comparison with the latter. Treatment with Propolis prevented the toxic effect of CCl<sub>4</sub> on G-6-Pase activity.

Produsele apicole, printre care și propolisul, au acțiune hepatoprotectoare (2). În cercetări anterioare am constatat că extractul de propolis standardizat (EPS) manifestă unele efecte hepatoprotectoare la șobolani (7).

Ținând seama de cercetările noastre anterioare, precum și de datele din literatură privind acțiunea hepatoprotectoare a EPS, ne-am propus în lucrarea de față să urmărim efectul preventiv, preventiv-curativ și curativ al EPS asupra ficatului intoxicat artificial cu CCl<sub>4</sub> privind două enzime esențiale implicate în metabolismul glicogenului: fosforilaza (Ft) și glucozo-6-fosfataza (G-6-Paza).

### MATERIAL ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe șobolani Wistar adulți masculi. Animalele au fost crescute în condiții zooigienice corespunzătoare; hrana și apa s-au dat *ad libitum*.

Pentru lucrarea de față am întocmit trei variante experimentale, în care tratamentul cu EPS și intoxicarea cu CCl<sub>4</sub> s-au făcut diferit. Redăm mai jos felul tratamentului pentru fiecare lot din cele trei variante experimentale.

*Varianta I*, concepută în scopul testării efectului preventiv al EPS în intoxicația cu CCl<sub>4</sub> (șobolani de 260 ± 5 g):

— lotul P (tratată cu extract de propolis standardizat): fiecare individ al lotului a primit zilnic 4 ml EPS 10% timp de 10 zile; sacrificarea în a 11-a zi;

— lotul C (intoxicat cu tetraclorură de carbon): o singură doză de 0,03 ml CCl<sub>4</sub> pentru fiecare individ; sacrificarea în ziua următoare;

— lotul CP (intoxicat cu tetraclorură de carbon și tratat cu extract de propolis standardizat): fiecare individ a primit zilnic 4 ml EPS 10%, timp de 10 zile, și o singură doză de 0,03 ml CCl<sub>4</sub> în a 10-a zi de tratament cu EPS; sacrificarea în a 11-a zi.

*Varianta II*, concepută în scopul testării efectului preventiv și curativ al EPS în intoxicația cu CCl<sub>4</sub> (șobolani de 210 ± 5 g):

— lotul P: fiecare individ a primit zilnic 3,25 ml EPS 10% timp de 7 zile; sacrificarea în a 8-a zi;

— lotul C: fiecare individ a primit zilnic, timp de trei zile, câte 0,015 ml CCl<sub>4</sub>; sacrificarea în a 5-a zi de la ultima administrare a CCl<sub>4</sub>;

— lotul CP: fiecare individ a primit zilnic, timp de 7 zile, 3,25 ml EPS 10% și trei doze de 0,015 ml CCl<sub>4</sub> în primele zile de tratament cu EPS; sacrificarea în a 8-a zi.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 97-100, București, 1986

*Varianta III*, concepută în scopul testării efectului curativ al EPS în intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  (șobolani de  $200 \pm 5$  g):

— lotul P: fiecare individ a primit zilnic, timp de 2 zile, 1 ml EPS 3%; sacrificarea la o zi după ultima administrare de EPS;

— lotul C: fiecare individ a primit o singură doză de 0,03 ml  $\text{CCl}_4$ ; sacrificarea în a 3-a zi după administrarea  $\text{CCl}_4$ ;

— lotul CP: fiecare individ a primit zilnic, timp de 2 zile, câte 1 ml EPS 3% și o singură doză de 0,03 ml  $\text{CCl}_4$  în preția începerea tratamentului cu EPS; sacrificarea la o zi după ultima administrare a EPS.

Pentru că animalele de experiență au fost procurate în tranșe diferite, am considerat necesară montarea a câte unui lot martor pentru fiecare variantă experimentală. Animalele martor au primit zilnic o cantitate de ulei de floarea-soarelui (0,5 ml) egală cu cea utilizată pentru administrarea  $\text{CCl}_4$  în cazul loturilor C și CP. Administrarea EPS și  $\text{CCl}_4$  s-a făcut prin gava, întotdeauna dimineața la aceeași oră, pe stomacul gol. EPS utilizat conținea 5% bioflavonoide, exprimate în crizină (13). Am considerat administrarea EPS ca preventivă și atunci când s-a făcut paralel cu  $\text{CCl}_4$ . Procedul de intoxicare utilizat a fost identic cu cel citat în literatură (6), (9). Sacrificarea șobolanilor s-a făcut prin decapitare. Din sânge s-a determinat glucoza (12). Din ficat s-au determinat activitatea glucozo-6-fosfatazei (10) și activitatea fosforilazei. Activitatea fosforilazei a fost determinată după metoda lui Hedrick și Fischer (11), pe care am adaptat-o condițiilor noastre experimentale (vezi (15)). Am determinat activitatea fosforilază (Ft) în urma conversiei fosforilazei b în fosforilază a prin asigurarea în mediul de reacție a unei concentrații corespunzătoare de ATP,  $\text{Ca}^{++}$  și  $\text{Mg}^{++}$ . Atât în cazul determinării activității fosforilazei cit și al glucozo-6-fosfatazei, fosfatul anorganic din mediul de reacție a fost determinat după metoda lui Taussky și Shorr (14).

Calculul statistic utilizat a fost cel uzual; omogenitatea mediilor a fost testată după criteriul lui Chauvenet, valorile aberante fiind eliminate.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Intoxicarea șobolanilor cu  $\text{CCl}_4$  nu a produs mortalitate în cele trei variante experimentale. Cu toate acestea, din punct de vedere macroscopic, ficatul șobolanilor intoxicați și-a pierdut culoarea normală, având o nuanță brun-gălbuie. Se consideră că toxicitatea  $\text{CCl}_4$  s-ar datora radicalului liber  $-\text{CCl}_3$  ce rezultă în urma metabolizării  $\text{CCl}_4$ , care rupe structura lipidelor și a macromoleculilor proteice (1), (4), (5).

La o zi după administrarea unei singure doze de  $\text{CCl}_4$  (0,03 ml) (variante experimentală I), observăm o scădere a activității glucozo-6-fosfatazei hepatice (tabelul nr. 1). Glicemia și Ft nu se modifică în cazul aceluiași tip de intoxicație (fig. 1 și tabelul nr. 1). În a treia zi după administrarea aceleiași doze de  $\text{CCl}_4$  (variante experimentală III), găsim activitatea Ft scăzută, iar glicemia și G-6-Paza nemodificate comparativ cu martorul (tabelul nr. 1 și fig. 1). Dacă intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  a durat trei zile (variante experimentală II), la 4 zile după administrarea ultimei doze de  $\text{CCl}_4$ , alături de G-6-Pază, găsim și Ft scăzută. Glicemia nu pare a fi afectată nici în acest tip de intoxicație (fig. 1).

Scăderea activității G-6-Pazei hepatice la șobolani în urma intoxicației cu  $\text{CCl}_4$  este semnalată în literatura (5). Este posibil ca scăderea activității celor două enzime să fie efectul reducerii sintezei de enzimă, știut fiind că în intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  are loc, printre altele, și o scădere a sintezei de proteină (5). Scăderea s-ar putea datora și distrugerii enzimei existente. Facem această presupunere ținând seama de faptul că în primele ore după intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  începe fenomenul de rupere a macromoleculilor proteice (4). În fine, scăderea activității acestor enzime ar putea fi efectul acțiunii substanței toxice asupra oricărei componente din cele două sis-

Tabelul nr. 1

Activitatea glucozo-6-fosfatazei (G-6-Paza) și fosforilazei (Ft) hepatice la loturile martor (M) tratat cu extract de propolis standardizat (P), intoxicat cu tetraclorură de carbon (C) și intoxicat cu tetraclorură de carbon și tratat cu extract de propolis standardizat (CP)

| Varianta experimentală | I         |            | II        |            | III       |            |
|------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                        | G-6-Paza  | Ft         | G-6-Paza  | Ft         | G-6-Paza  | Ft         |
| M $\bar{x} \pm ES$     | 3,0 ± 0,4 | 17,0 ± 0,4 | 2,7 ± 0,3 | 23,7 ± 1,2 | 2,0 ± 0,1 | 18,7 ± 0,1 |
| P $\bar{x} \pm ES$     | 3,5 ± 0,2 | 20,0 ± 0,9 | 2,9 ± 0,2 | 20,6 ± 1,7 | 1,8 ± 0,2 | 17,9 ± 0,9 |
| D%                     | +16,7     | +17,6      | +7,4      | -13,1      | -10,0     | -4,8       |
| p                      | NS        | <0,01      | NS        | NS         | NS        | NS         |
| C $\bar{x} \pm ES$     | 2,0 ± 0,2 | 16,8 ± 0,4 | 1,9 ± 0,1 | 19,3 ± 1,5 | 2,3 ± 0,1 | 15,3 ± 0,5 |
| D%                     | -33,3     | -1,2       | -29,6     | -18,8      | +15,0     | -23,0      |
| p                      | <0,05     | NS         | <0,05     | <0,05      | NS        | <0,001     |
| CP $\bar{x} \pm ES$    | 3,0 ± 0,2 | 20,5 ± 0,9 | 2,0 ± 0,2 | 17,6 ± 1,7 | 2,8 ± 0,2 | 15,0 ± 0,4 |
| D%                     | 0         | -20,6      | -25,9     | -25,7      | +40,0     | -19,8      |
| p                      | NS        | <0,01      | NS        | <0,05      | <0,01     | <0,001     |

Notă. Activitatea enzimelor este exprimată în  $\mu\text{moli}$  de substrat hidrolizat pe minut și pe gram de țesut proaspăt. Valorile reprezintă media ( $\bar{x}$ )  $\pm$  ES (eroarea standard); D% = diferența procentuală față de lotul martor; p = semnificația statistică considerată de la  $p = 0,05$ ; diferențele ne semnificative statistic sînt notate cu NS; fiecare lot este alcătuit din 8 indivizi.

teme enzimatică. În funcție de doza de intoxicare, de durata intoxicației și de timpul scurs de la administrarea substanței toxice, observăm efecte diferite asupra Ft și G-6-Pazei. Când intoxicația a durat 3 zile (variante experimentală II), chiar dacă doza administrată o singură dată a fost jumătate din doza utilizată în celelalte variante experimentale, ea a afectat ambele enzime. La o zi după intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  găsim scăzută

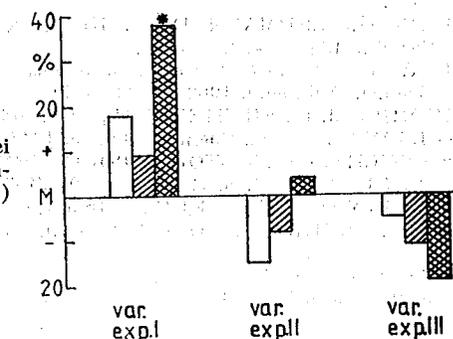


Fig. 1. — Variația procentuală a glicemiei la loturile P (culoare albă), C (culoare hașurată simplu) și CP (culoare hașurată dublu) comparativ cu lotul martor.

G-6-Paza, iar în a treia zi după intoxicație găsim scăzută Ft. Este posibil ca G-6-Paza, comparativ cu Ft, să fie mai sensibilă la acțiunea toxică a  $\text{CCl}_4$ . Dacă lucrurile stau așa, atunci nu putem explica de ce la 2 zile după intoxicația cu  $\text{CCl}_4$  (variante experimentală III) nu este afectată G-6-Paza.

Tratamentul preventiv cu EPS contracarează efectul toxic al  $CCl_4$  asupra G-6-Pazei hepatice (variantea experimentală I). Dacă tratamentul cu EPS se face preventiv și curativ, poate împiedica scăderea activității G-6-Pazei în urma intoxicației cu  $CCl_4$ , dar nu și pe cea a Ft. Administrarea EPS în scop curativ timp de 2 zile nu poate restabili nivelul normal al Ft, scăzut după intoxicația cu  $CCl_4$  (variantea experimentală III). Așadar, chiar dacă efectele toxice ale  $CCl_4$  asupra Ft apar mai tardiv comparativ cu G-6-Paza, ele sînt mai persistente (vezi tabelul nr.1). În cazul G-6-Pazei, EPS aplicat preventiv sau preventiv-curativ protejează această enzimă împotriva acțiunii toxice a  $CCl_4$ . Unele efecte protectoare ale EPS împotriva intoxicației ficatului cu  $CCl_4$  au mai fost semnalate și cu altă ocazie de unii dintre noi (8).

Într-un singur caz din cele trei variante experimentale, tratamentul cu EPS singur a determinat o modificare a unuia din cei trei parametri urmăriți, Ft (creștere; vezi experimentul I). Cu altă ocazie, noi am găsit de asemenea o activare a Ft hepatice la un tratament de 10 zile cu EPS (3).

**În concluzie**, putem spune că EPS aplicat preventiv și preventiv-curativ poate proteja G-6-Paza hepatică la acțiunea toxică a  $CCl_4$ .

#### BIBLIOGRAFIE

1. BOYD M. R., *Critical Reviews in Toxicology*, 1 : 103—125, 1980.
2. CIPLEA A., DRĂGULESCU N., TĂNASE-MOGOȘ I., în *Cercetări noi în apiterapie*, Edit. Apimondia, București, 1976, p. 61.
3. COPREAN D., GIURGEA R., POPESCU H., POLINICENCU C., *Clujul Med.*, 51 : 77—80, 1983.
4. DAVID A., *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 48 : 49—60, 1981.
5. DEKKER M., în *Toxic injury of the liver*, sub red. E. Farber și M. M. Fisher, New York-Basel, 1980, p. 549—552.
6. DUSSEL H., *Z. Med. Laboratechn.*, 10 : 371—376, 1969.
7. GIURGEA R., COPREAN D., POPESCU H., POLINICENCU C., *Clujul Med.*, 4 : 235—238, 1981.
8. GIURGEA R., RUSU M., POPESCU H., POLINICENCU C., *Clujul Med.*, 58 : 272—277, 1985.
9. HAHN G., LEHMANN D. H., KURTEN H., UEBEL E., ESFELS A., *Arzneim. Forsch.*, 18 : 1968-1972, 1968.
10. HARPER A. E., în *Methoden der enzymatischen Analyse*, sub red. H. U. Bergmeyer, Verlag Chemie, Weinheim, 1962, p. 788—792.
11. HEDRICK J. L., FISCHER E. H., *Biochemistry*, 4 : 1337, 1965.
12. NELSON N., *J. Biol. Chem.*, 153 : 375, 1944.
13. POLINICENCU C., NISTOR C., POLINICENCU MARIA, POPESCU H., TĂMAȘU M. L., BAN I., *Brevet R. S. România*, 73068/1979.
14. TAUSSKY H. H., SHORR E., *J. Biol. Chem.*, 202 : 675—685, 1953.
15. WITTENBERGER C., COPREAN D., *J. Comp. Physiol.*, 141 : 439—443, 1981.

Primit în redacție  
la 23 februarie 1986

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Republicii nr. 48

## ACȚIUNEA TRATAMENTULUI CU TROFOPAR ASUPRA DIABETULUI ZAHARAT LA ȘOBOLANII ALBI

IOSIF MADAR, MARIA PĂRDI, CONSTANTIN PUICĂ și NINA ȘILDAN \*

Against the background of streptozotocin-induced diabetes in white rats the effect of Trofopar (FH) upon the glycemia, endocrine pancreas and on the "in vitro" glucose uptake and insulin-sensitivity of diaphragms was studied. Trofopar reduced the hyperglycemia, attenuated the beta-cytotoxic effect of streptozotocin and improved the glucose uptake and the sensitivity to insulin of the diaphragmatic muscle.

Datele noastre recente demonstrează că tratamentul șobolanilor albi cu trofopar (FH) pe fondul diabetului indus de streptozotocină atenuază hiperglicemia și glucozuria diabetică și ameliorează toleranța intravenoasă față de glucoză (12). Pornind de la aceste considerente și de la faptul că ameliorarea stării de diabet streptozotocinic la șobolanul alb este asociată cu o tendință de normalizare a structurii și insulinogenezei pancreasului endocrin și cu creșterea eficienței insulinei endogene la nivelul mușchiului striat (9), (10), ne-am propus să studiem glicemia, aspectul histologic al pancreasului endocrin, consumul bazal al glucozei și sensibilitatea „in vitro” față de insulină a mușchiului diafragmatic la șobolanii diabetizați cu streptozotocină, supuși tratamentului cu trofopar.

#### MATERIAL ȘI METODE

Am utilizat șobolani albi masculi Wistar din crescătoria laboratorului nostru. Animalele au fost ținute în condiții bioclimatice și de hrănire standardizate; vîrsta lor în ziua efectuării experiențelor a fost de 66 de zile.

Animalele au fost repartizate în următoarele modele experimentale : 1) lot martor normal ; 2) lot martor diabetizat cu streptozotocină ; 3) lot diabetizat cu streptozotocină și tratat cu trofopar.

Streptozotocina (Zanosar, Upjohn Co., Kalamazoo, Michigan, S.U.A.) a fost administrată intravenos rapid, sub narcoză ușoară cu eter etilic, printr-una din venele cozii, în doză unică de 5 mg pe 100 g greutate corporală, solvată în 0,4 ml ser fiziologic. Înainte de administrarea beta-citotoxicului, animalele au fost supuse unei inaniții de 18 ore. La 60 de minute după injectare, fiecare individ a primit intraperitoneal cîte 1 ml soluție de glucoză 33%.

Trofoparul (Biofarm, București) a fost administrat zilnic, intramuscular, timp de 5 zile începînd cu ziua diabetizării, utilizînd doze zilnice de 7 mg substanță/100 g greutate corporală, solvată în cîte 0,2 ml apă distilată sterilizată. Loturile martor normal și martor diabetic au fost injectate paralel i.m. cu 0,2 ml solvent/100 g.

Experiențele au fost efectuate în ziua a 6-a după diabetizare, respectiv la 24 de ore după administrarea ultimei doze de trofopar sau solvent. Înainte de experiențe, animalele au fost inanițate timp de 18 ore, apa de băut fiind asigurată „ad libitum”.

Glicemia „à jeun” a fost determinată enzimatic din cîte 50 de microlitri de sînge, eșanțioanele fiind recoltate în urma secționării carotidelor, utilizînd Test-Combination-Glucose Kit (Boehringer, GmbH, Mannheim, R.F.G.), conform metodei lui Werner și colab. (19). Nivelul

\* Ajutorul tehnic a fost asigurat de către Eva Madar.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 101—105, București, 1986

glicemiei a fost exprimat în mg glucoză/100 ml sînge. Densitatea optică a probelor a fost citită la 610 nm, cu ajutorul unui spectrofotometru (SPEKOL, Carl Zeiss, Jena).

**Probele histologice** din pancreas au fost recoltate din partea splenică a glandei și fixate în lichid Bouin timp de 48 de ore. Includerea și secționarea pieselor la parafină s-au efectuat cu metode clasice (14). Colorarea secțiunilor s-a făcut cu ajutorul unei metode originale (18), care permite o bună diferențiere de culoare între celulele A și B din insulele Langerhans (celulele A fiind colorate în roșu-cărămiziu, iar cele B în albastru-azur).

În scopul determinării consumului bazal de glucoză și sensibilității „in vitro” la insulină a mușchiului diafragmatic, diafragmele au fost izolate rapid după sacrificarea indivizilor prin dislocare cervicală și exsanguinare. Diafragmele au fost păstrate timp de 20 de minute în soluție Krebs-Henseleit bicarbonat, lipsită de glucoză și răcită la gheață, apoi secționate în hemiorgane pereche aproximativ egale. Hemiorganele au fost incubate timp de 2 ore la 37,6°C în condiții bazale (BAZ) și în prezența insulinei (INS), conform tehnicii noastre (7), (8), utilizînd un dispozitiv propriu (7). Viteza de agitare a probelor incubate a fost de 90 de oscilații pe minut și 5 cm amplitudine. Mediul de incubare pentru fiecare hemiorgan a fost cite 1 ml soluție Krebs-Henseleit bicarbonat (pH = 7,4), conținînd 16,7 micromoli glucoză (p.a. MERCK), 2 mg gelatină (p.a. MERCK), respectiv  $10^{-3}$  U.I. insulină bovină recristalizată (CALBIOCHEM) pe ml. Faza gazoasă a sistemului de incubare a fost 95% O<sub>2</sub> + 5% CO<sub>2</sub>.

Cantitatea inițială și cea finală de glucoză din mediul de incubare au fost determinate enzimatic, utilizînd Test-Combination-Glucose Kit, după metoda lui Werner și colab. (19).

Consumul bazal de glucoză și cel global al țesutului în prezența insulinei au fost exprimate în micromoli/100 mg/2 ore.

Sensibilitatea la insulină a hemidiafragmelor a fost evaluată prin calcularea consumului net de glucoză stimulat de insulină, respectiv prin  $\Delta$  (INS-BAZ) a hemiorganelor pereche.

Prelucrarea statistică a datelor obținute s-a făcut prin metode uzuale. Semnificația statistică a diferențelor dintre valorile medii a fost calculată după testul „t” Student, limita semnificației fiind acceptată la  $P = 0,05$ .

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### NIVELUL GLICEMIEI „À JEUN”

Datele rezumate în tabelul nr. 1 arată că streptozotocina induce un diabet moderat în a 6-a zi după administrare. Nivelul glicemiei este de  $223 \pm 6,18$  mg%, fiind crescut cu 162,3% față de cel înregistrat la lotul normal ( $P < 0,001$ ). Pe fondul diabetului streptozotocinic, tratamentul cu trofopar reduce substanțial hiperglicemia diabetică (cu 25,1%,  $P < 0,001$ ).

Tabelul nr. 1  
Nivelul glicemiei „à jeun” la șobolanii normali (N), diabetici (D) și diabetici su puși tratamentului cu trofopar (DT)

|          | mg glucoză/100 ml sînge |                       |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
|          | N                       | D                     | DT                    |
|          | $85 \pm 3,48$<br>(9)    | $223 \pm 6,18$<br>(8) | $167 \pm 3,77$<br>(8) |
| Dif. %*  |                         | +162,3                | +95,8                 |
| P*       |                         | <0,001                | <0,001                |
| Dif. %** |                         | -                     | -25,1                 |
| p**      |                         | -                     | <0,001                |

Notă. Cifrele reprezintă media  $\pm$  E.S. Numărul experiențelor este indicat în paranteze. \* Diferențe față de lotul N; \*\*față de lotul D.

Această observație concordă cu datele noastre anterioare (12) și confirmă reproductibilitatea acestora. Pe de altă parte, reducerea hiperglicemiei diabetice de către trofopar este în concordanță cu tendința de normalizare a structurii histologice a pancreasului endocrin.

### ASPECTUL HISTOLOGIC AL PANCREASULUI ENDOCRIN

Din analiza citohistologică a pancreasului endocrin rezultă că în condiții normale (fig. 1) raportul dintre celulele B și A insulare este aproximativ 80/20%.

La lotul diabetic martor (fig. 2), alături de celulele B restante de aspect

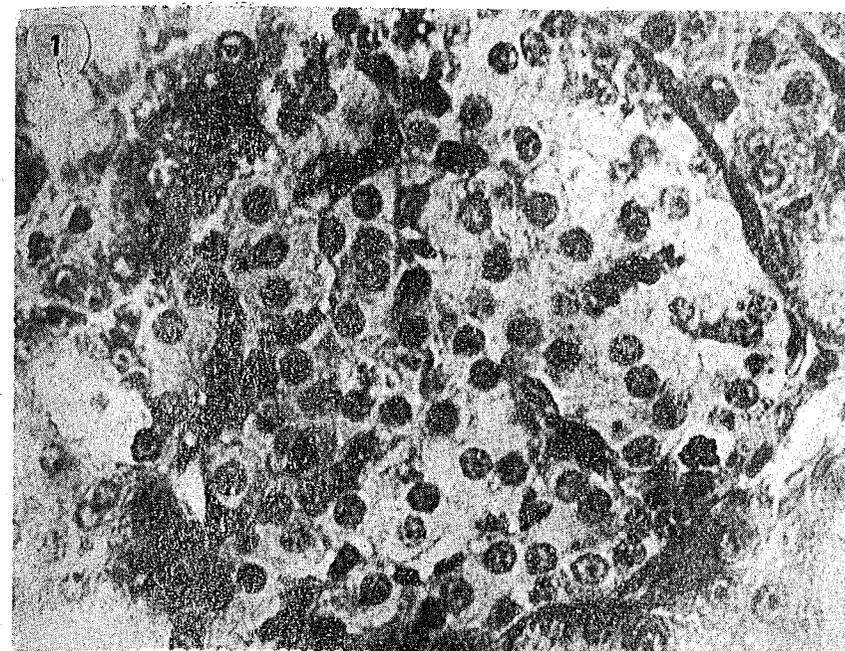


Fig. 1. — Insulă Langerhans la șobolan normal (ob.  $\times 40$ ).

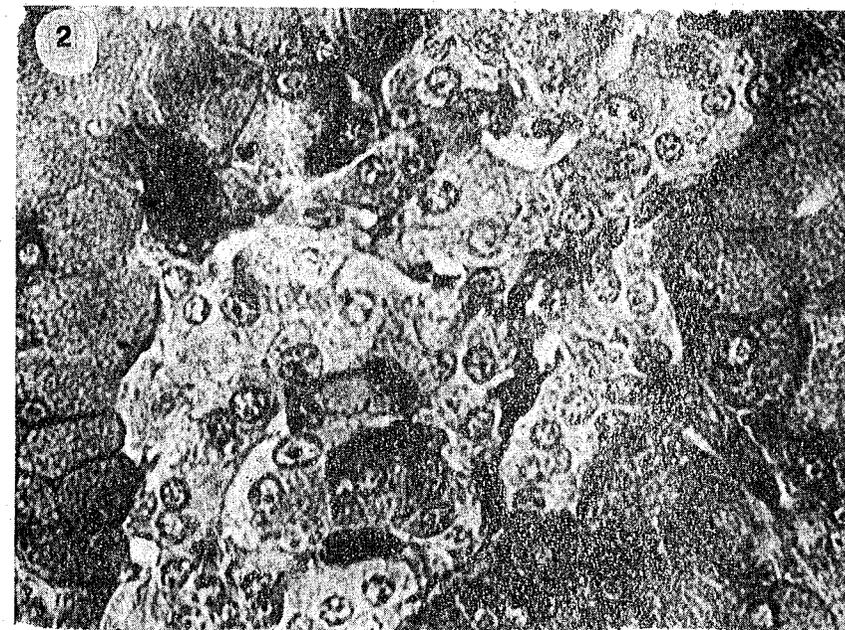


Fig. 2. — Insulă Langerhans la șobolan diabetizat cu streptozotocină (ob.  $\times 40$ ).



Fig. 3. — Insulă Langerhans la șobolan diabetizat cu streptozotocină și tratat cu trofopar (ob.  $\times 40$ ).

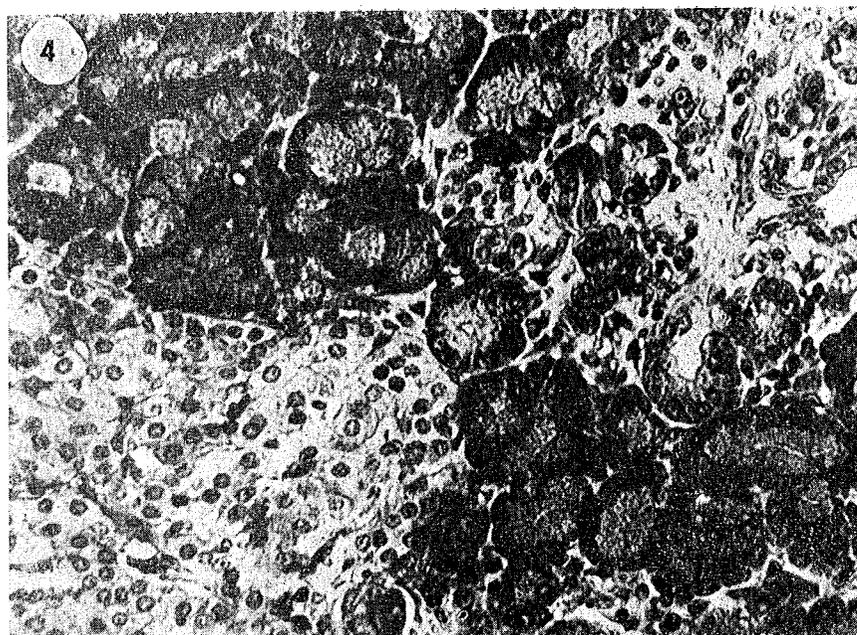


Fig. 4. — Două insule la șobolan diabetizat cu streptozotocină și tratat cu trofopar. La nivelul insulei din dreapta are loc neoformarea insulară din țesutul acinos (ob.  $\times 10$ ).

normal, întâlnim celule mărite în volum, cu citoplasma vacuolizată, cu foarte puține granule de secreție, atrofici, și cu nucleul ușor picnotic. Alte celule B prezintă nuclei măriți în volum. Celulele A din insule prezintă o hiperpopulație relativă față de normal, capilarele sinusoide sînt mărite în volum, iar raportul dintre celulele B și A se reduce substanțial față de normal. În ceea ce privește pancreasul exocrin, la acest lot se poate observa dilatarea accentuată a spațiului periacinar.

În cazul tratamentului cu trofopar, pe fondul diabetului indus de streptozotocină (fig. 3), aspectul pancreasului exocrin este mai apropiat de cel găsit la lotul normal. Celulele B din insulele Langerhans în urma diabetizării au un aspect foarte apropiat de cel al lotului normal, deși sînt prezente și celule cu nucleii ușor măriți în volum. În cazul unor insule se poate constata reducerea numerică, pînă la dispariție, a celulelor B agranulare. În plus, la acest lot se poate remarca neoformarea insulelor din acini pancreatici (fig. 4), fenomen neîntîlnit la celelalte loturi. În general, la lotul diabetic supus tratamentului cu trofopar are loc o tendință remarcabilă de normalizare atît a aspectului histologic al insulelor, cît și a raportului celulelor B și A. Această modificare structurală a pancreasului endocrin este în deplină concordanță cu datele noastre anterioare, conform cărora trofoparul, în cursul testului intravenos de toleranță la glucoză al șobolanii diabetizați cu streptozotocină, ameliorează viteza de asimilare tisulară a glucozei prin potențarea acțiunii insulinei endogene eliberate la stimulul hiperglicemic (12).

#### CONSUMUL DE GLUCOZĂ ȘI SENSIBILITATEA „IN VITRO” LA INSULINĂ A MUȘCHIULUI DIAFRAGMATIC (tabelul nr. 2)

În condiții normale, consumul bazal „in vitro” al glucozei de către hemidiafragme este de  $3,507 \pm 0,132$  micromoli/100 mg țesut/2 ore. Față de această valoare de referință, la șobolanii diabetici viteza de penetrare bazală transmembranală a glucozei din mediul de incubare în mușchiul diafragmatic se reduce substanțial ( $-35,52$ ;  $P < 0,001$ ).

Tratamentul cu trofopar al șobolanilor diabetici intensifică semnificativ consumul bazal al glucozei de către mușchiul diafragmatic față de cel observat la lotul diabetic martor ( $+20,47$ ;  $P < 0,05$ ). Pe baza modificării aspectului histologic al pancreasului endocrin, pare verosimil că trofoparul, paralel cu stimularea insulinogenezei bazale de către sistemul beta-insular restant, potențează atît impregnarea bazală cu insulina endogenă a mușchiului striat, cît și efectul insulinei circulante la acest nivel.

În ceea ce privește sensibilitatea „in vitro” la insulina exogenă a mușchiului diafragmatic, exprimată în consum net de glucoză stimulat de hormon, se poate constata o scădere semnificativă față de normal a acestui fenomen la șobolanii diabetizați cu streptozotocină ( $-67,06\%$ ;  $P < 0,001$ ). După concepții actuale, sensibilitatea tisulară „in vivo” sau „in vitro” față de insulină depinde în mod preponderent de integritatea morfofuncțională a citomembranei (1), de concentrația și funcționalitatea receptorilor citomembranali ai insulinei (2), (6), (13), (15), (16), (17) și de capacitatea de funcționare a sistemului de transport transmembranal insulinodependent al glucozei din spațiul extracelular în celule (3), (5), (7), (13). În condițiile diabetului experimental (aloxanic sau streptozotocinic) la

șobolanul alb, datorită carenței relative sau absolute de insulină (6), (7), (9), (10), se dezvoltă o insulinorezistență musculară, fapt confirmat și de datele prezentate aici.

Pe fondul diabetului streptozotocinic, tratamentul cu trofopar la șobolani duce la ameliorarea apreciabilă a sensibilității la insulină a hemidiafragmei în comparație cu cea înregistrată în cazul lotului diabetic martor netratat cu trofopar, viteza de penetrare a glucozei din mediul de incubare în țesut sub acțiunea „in vitro” a insulinei ( $10^{-3}$  U.I. pe ml) fiind crescută.

Tabloul nr. 2

Valorile medii  $\pm$  E.S. ale consumului bazal de glucoză (BAZ), ale consumului global de glucoză în prezența insulinei (INS) și ale sensibilității la insulină  $\Delta$  (INS-BAZ) in vitro a hemidiafragmei la șobolani normali (N), diabetici (D) și diabetici tratați cu trofopar (DT)

| Lot | micromol glucoză consumată / 100 mg țesut umed / 2 ore                        |   |  |
|-----|---|---|--|
|     | BAZ   | INS   | $\Delta$ (INS-BAZ)   |
| N   | 3,507 $\pm$ 0,132<br>(9)  | 5,183 $\pm$ 0,167<br>(9)  | 1,676 $\pm$ 0,099<br>(9)   |
| D   | 2,261 $\pm$ 0,119<br>(8)<br>-35,52%*<br>P < 0,001*                            | 2,813 $\pm$ 0,113<br>(8)<br>-45,72%*<br>P < 0,001*                            | 0,552 $\pm$ 0,033<br>(8)<br>-67,06%*<br>P < 0,001*                             |
| DT  | 2,723 $\pm$ 0,134<br>(8)<br>-22,35%*<br>P < 0,001*<br>+20,47%**<br>P < 0,05** | 3,529 $\pm$ 0,144<br>(8)<br>-31,91%*<br>P < 0,001*<br>+25,45%**<br>P < 0,01** | 0,806 $\pm$ 0,046<br>(8)<br>-51,90%*<br>P < 0,001*<br>+46,01%**<br>P < 0,001** |

Notă. Cifrele în paranteze reprezintă numărul experiențelor; \* raportat față de lotul N; \*\* raportat față de lotul D.

cu 46,01% (P < 0,001). Din acest punct de vedere, rezultatele menționate confirmă observațiile noastre recente (12), conform cărora la șobolani albi tratamentul cu trofopar atenuează efectul diabetului streptozotocinic asupra vitezei de asimilare tisulară a glucozei sanguine în cursul testului intravenos de toleranță la glucoză. Pe de altă parte, ansamblul rezultatelor noastre anterioare (12) și datele prezentate aici sugerează că în mecanismul antidiabetic al trofoparului un rol important joacă atât acțiunea insulară a acestuia, cât și potențarea acțiunii insulinei endo- sau exogene la nivelul mușchiului striat, consumator major al glucozei sanguine la șobolanul alb (7), (8), (9), (10).

#### CONCLUZII

1. Trofoparul la șobolani albi atenuează efectul beta-citotoxic și diabetogen al streptozotocinei, reducând substanțial hiperglicemia diabetică.

2. Tratamentul cu trofopar la șobolani albi, pe fondul diabetului indus de streptozotocină, ameliorează consumul bazal de glucoză și sensibilitatea „in vitro” față de insulină a mușchiului diafragmatic.

#### BIBLIOGRAFIE

- CHANDRAMOULI V., CARTER J. R., *Diabetes*, 24 : 257—262, 1975.
- GOLDFINE J. D., KAHN C. R., NEVILLE D. M. Jr., ROTH J., GARRISON M. N., BATES R. W., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 53 : 852—856, 1975.
- KATZEN R. M., *Enz. Reg.*, 5 : 335, 1967.
- KOREC R., *Experimental Diabetes Mellitus in the Rat*, Publ. House of the Slovak Acad. Sci., Bratislava, 1967.
- KRAHL M. E., *The action of insulin on cells*, Academic Press, New York—London, 1960.
- LEIBUSH B. N., *Dokl. Akad. N. SSSR*, 226 : 994, 1976.
- MADAR J., *Contribuțiuni la studiul rolului corticosuprarenalelor în metabolismul glucidic al șobolanilor albi*, teză de doctorat, Cluj, 1966.
- MADAR J., GIURGEA R., POPESCU H., POLINICENCU C., *Clujul Med.*, 57 : 138—142, 1985.
- MADAR J., GOZARIU L., ȘILDAN N., BARABAȘ E., ILONCA A., *6th Symposium on Drug Toxicity (Abstracts)*, Cluj-Napoca, 1983, Sept. 1—2, p. 36.
- MADAR J., GOZARIU L., ȘILDAN N., BARABAȘ E., ILONCA A., *Magyar Diabetes Társaság VII kongresszusa*, Abstract 22, Tatabánya, 1984, május 17—19, p. 15.
- MADAR J., ȘILDAN N., RB-14, 129—134, 1984.
- MADAR J., ȘILDAN N., ILONCA A., ABRAHAM A. D., TIMAR M., *Clujul Med.*, 58 : 55—61, 1985.
- MAGYAR I., TAMÁS G. Y., *Diabetes Mellitus*, Medicina, Budapest, 1979.
- MUREȘAN E., GABOREANU M., BOGDAN A. T., BABA A. I., *Tehnici de histologie normală și patologică*, Edit. Ceres, București, 1976.
- OLEFSKY J. M., *Diabetes*, 25 : 1154, 1976.
- OLEFSKY J. M., *Diabetes*, 30 : 148—161, 1980.
- OLEFSKY J. M., BACON J. C., BARKER S., *Metabolism*, 25 : 179, 1976.
- PUICĂ CONSTANTIN-DAT, în *Seminar științific de actualitate și perspective în biologie*, Centrul de cercetări biologice, Cluj-Napoca, 14—15 iunie, 1984.
- WERNER W., RAY H.-G., WIELINGER H., *Z. analyt. Chem.*, 252 : 224, 1970.

Primit în redacție  
la 28 septembrie 1985

Centrul de cercetări biologice  
Cluj-Napoca, str. Clinicilor nr. 5—7

## INFLUENȚA APORTULUI EXOGEN DE VITAMINA E ASUPRA METABOLISMULUI LIPIDIC PULMONAR ÎN SILICOZA EXPERIMENTALĂ

MARIA CIUGUDEANU și SILVIA GABOR\*

An experimental investigation was carried out of the effect of vitamin E on the content of lipoperoxides, phospholipides and fatty acids in silicotic lungs. The result shows the vitamin E antioxidant protective effect against the pulmonary lipoperoxides hyperproduction induced by quartz after 2- and 6-month interval. No modifications of the fatty acid profile, the lipid and phospholipid content being observed after vitamin E supplementation.

Pulberea de bioxid de siliciu determină la nivelul țesutului pulmonar modificări ale echilibrului enzimatic (8), (12), (17), (19) și perturbări în metabolismul proteic și lipidic (5), (9), (20), (21), (25), care conduc, în final, la modificări morfopatologice, obiectivate prin fibroză și noduli silicotici. Unii autori au constatat că acumularea lipidelor și fosfolipidelor în plămâni în fazele incipiente ale silicozei experimentale constituie unul din indicatorii biochimici precoce ai fibrozei specifice provocate de pulberea de cuarț.

În legătură cu mecanismele de acțiune toxică a siliciului, datele noastre anterioare au arătat formarea în exces de lipoperoxizi atât în experimentele cu pulberi „in vitro”, folosind hematii și macrofage, cât și „in vivo” în plămînul silicotic (10), (11).

Se cunoaște că vitamina E, localizată în membranele celulare, inhibă sau moderează autooxidarea acizilor grași polinesaturați, contribuind astfel, prin funcția sa antioxidantă, la protejarea membranelor față de dezintegrarea lor peroxidativă (4), (18), (24).

Pornind de la aceste date, în lucrarea de față ne-am propus să urmărim efectul administrării vitaminei E asupra formării peroxizilor lipidici, conținutului de lipide și acizi grași la nivelul parenchimului pulmonar în silicoza experimentală.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul experimental s-a efectuat pe șobolani albi, femele, linia Wistar, animale în greutate de 170—230 g. S-au alcătuit mai multe loturi experimentale: 1) animale martor instilate intratraheal cu 1 ml ser fiziologic, după o prealabilă narcoză cu eter; 2) animale tratate cu vitamina E în dietă (40 mg/animal/zi) timp de două și, respectiv, șase luni, instilate intratraheal cu 1 ml ser fiziologic; 3) animale instilate intratraheal cu o doză unică de pulbere de cuarț (DQ<sub>12</sub>, 30 mg/ml ser fiziologic/animal); 4) animale instilate cu pulbere de cuarț și suplimentate cu vitamina E, în dozele amintite, timp de două și șase luni.

\*Asistența tehnică: Viorica Coman.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 106—112, București, 1986

În paralel, un alt experiment a fost condus pe animale pretratate cu vitamina E (40 mg/zi/animal) timp de două luni și jumătate, după care s-a efectuat instilarea intratraheală cu pulbere de cuarț (30 mg/ml ser fiziologic), în continuare administrându-se vitamina E o perioadă de două luni.

Sacrificarea animalelor s-a făcut la două și șase luni de la instilarea pulberii de cuarț prin administrare de medinal. S-au recoltat plămînii în vederea efectuării următoarelor determinări: greutatea plămînului, conținutul în lipide totale prin metoda Marsh și Weinstein (13), după extracția lor prin procedeul Folch (7), conținutul în fosfolipide după Parker și Peterson (22), lipoperoxizii pulmonari după Masugi (14) și acizii grași prin metoda gaz lichid cromatografică (16). Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic prin testul „t” Student.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Loturile de animale instilate cu pulbere de cuarț, precum și cele instilate cu pulbere și tratate cu vitamina E timp de două și șase luni au prezentat o creștere semnificativă față de martor a greutății plămînului (tabelul nr. 1). Această creștere în greutate a plămînului, comparativ cu martorul, sugerează schimbări structurale pulmonare, rezultat al reacțiilor tisulare de tip inflamator (2), cu formare de țesut fibrotic și noduli.

Tabelul nr. 1

| Greutatea relativă a plămînului |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| Loturile                        | 2 luni  | 6 luni   |
| Martor                          | $\bar{X}=1,880$<br>$\pm 0,213$<br>n=9                       | $\bar{X}=2,232$<br>$\pm 0,373$<br>n=11                       |
| Vitamina E                      | $\bar{X}=1,957$<br>$\pm 0,250$<br>n=7<br>t=0,720<br>p>0,1   | $\bar{X}=2,166$<br>$\pm 0,618$<br>n=9<br>t=0,309<br>p>0,5    |
| DQ <sub>12</sub>                | $\bar{X}=5,680$<br>$\pm 0,403$<br>n=9<br>t=26,7<br>p<0,001  | $\bar{X}=5,962$<br>$\pm 1,06$<br>n=23<br>t=11,2<br>p<0,001   |
| DQ <sub>12</sub> +vitamina E    | $\bar{X}=5,488$<br>$\pm 0,640$<br>n=10<br>t=17,0<br>p<0,001 | $\bar{X}=6,6445$<br>$\pm 1,244$<br>n=19<br>t=10,8<br>p<0,001 |

Administrarea de vitamina E două și, respectiv, șase luni la șobolani a indus, comparativ cu lotul martor, scăderea lipoperoxizilor pulmonari (fig. 1). Animalele instilate cu pulbere de cuarț au prezentat o creștere a conținutului de peroxizi lipidici pulmonari atât la două luni, cât și la șase luni. Datele obținute de Gupta și Kaw (11) arată că formarea leziunilor silicotice după 360 de zile este în strînsă legătură cu nivelul crescut de lipoperoxizi atât în plămînul total, cât și în fracțiunile subcelulare mitocondrii-microzomi. Chvapil și Stankova (5) afirmă că siliciul, prin proprietățile sale fibrogene, poate constitui o sursă de radicali liberi, care inițiază

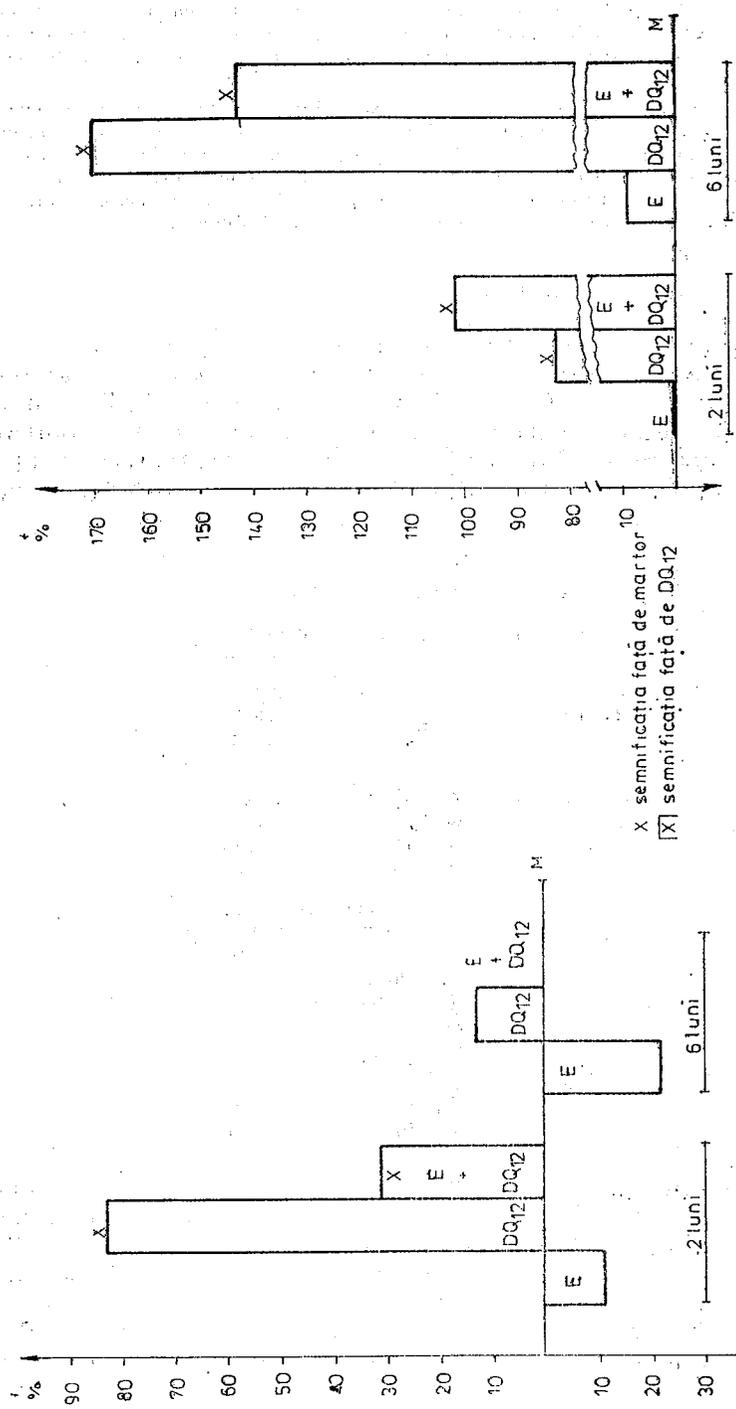


Fig. 1. — Valorile liperoxizilor la animalele instilate cu pulbere de cuarț (DQ<sub>12</sub>) și suplimentate cu vitamina E.

Fig. 2. — Lipidele pulmonare la animalele instilate cu pulbere de cuarț (DQ<sub>12</sub>) și suplimentate cu vitamina E.

lipidperoxidarea acizilor grași membranari, reacție implicată în distrugerea membranelor celulare. O diferență semnificativă, obținută la două luni (fig.1) între lotul instilat cu pulbere de bioxid de siliciu și cel instilat cu siliciu și suplimentat cu vitamina E, demonstrează efectul protector antioxidant al vitaminei E față de formarea în exces a peroxizilor lipidici pulmonari induși de cuarț, fenomen valabil și la șase luni. Rezultatele obținute evocă faptul că suplimentarea în dietă cu vitamina E timp de două și șase luni diminuează formarea de peroxizi lipidici pulmonari induși de cuarț.

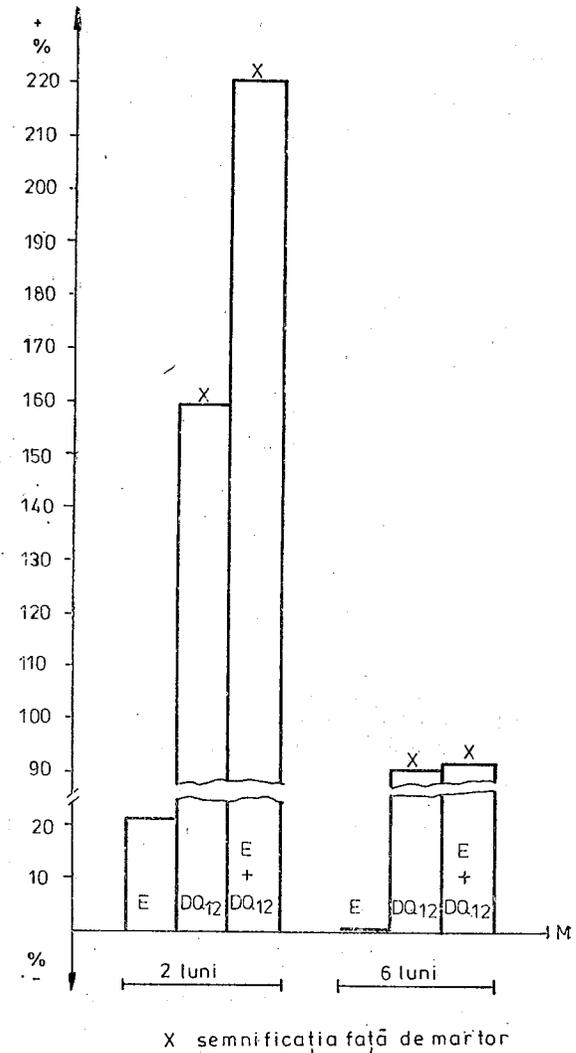


Fig. 3. — Fosfolipidele pulmonare la animalele suplimentate cu vitamina E și instilate cu pulbere de cuarț (DQ<sub>12</sub>).

Administrarea singulară de vitamină E timp de două luni nu modifică conținutul lipidelor pulmonare (fig. 2), comparativ cu cea de șase luni, când s-a obținut o creștere asemănătoare celei consemnate de Ramazzotto și Engstrom (23) prin administrarea unor megadoze de vitamină E, timp de 114 zile. De asemenea, s-a demonstrat o creștere rapidă în plămâni a conținutului de lipide după instilarea intratraheală a pulberii de cuarț atât la două luni, cât și la șase luni (fig. 2). Este cunoscut faptul că sinteza excesivă de colagen în diferitele stadii fibroproliferative este precedată de

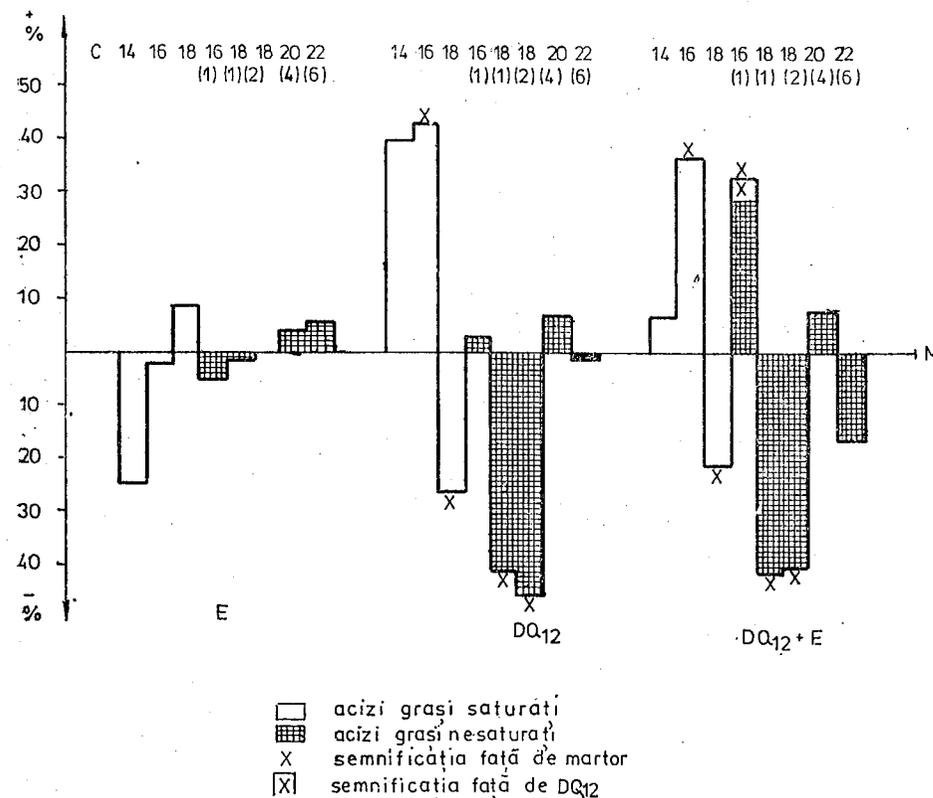


Fig. 4. — Profilul acizilor grași pulmonari în silicoza experimentală la animalele suplimentate cu vitamină E.

modificări ale conținutului în lipide pulmonare, induse sub acțiunea pulberii de bioxid de siliciu. Există speculații în legătură cu stimularea directă a activității fibroblaștilor de către lipide sau produșii lor de degradare. Sursele incriminate în creșterea lipidelor pulmonare ca urmare a acțiunii cuarțului nu sînt încă clare, acumularea lor datorîndu-se fie unei degradări metabolice reduse a acizilor grași prin reacții de tip  $\beta$ -oxidare (19), fie capacității de lipidogeneză pulmonară. Suplimentarea cu vitamină E timp de două și șase luni la animalele instilate cu pulbere de cuarț nu modifică tabloul lipidic specific cuarțului.

Reprezentînd grafic conținutul plămînului în fosfolipide (fig. 3), am constatat o creștere a valorilor, comparativ cu martorul, cu aproximativ 20% la animalele suplimentate cu vitamină E timp de două luni de zile, ceea ce demonstrează efectul benefic antioxidant al vitaminei, cu posibilitatea de a proteja fosfolipidele pulmonare de reacțiile peroxidative.

Instilarea intratraheală a pulberii de cuarț duce la o creștere a fosfolipidelor pulmonare atât la două luni, cât și la șase luni, fără să fie cunoscută semnificația acestui fapt. S-a sugerat că fosfolipidele sintetizate în ficat sînt transportate în plămînul lezat de pulberea de siliciu (16). Animalele instilate cu pulbere de cuarț și suplimentate cu vitamină E o perioadă de două luni prezintă o creștere și mai accentuată a fosfolipidelor pulmonare (fig. 2), probabil determinată prin cumulara efectului celor doi stimuli. O scădere a fosfolipidelor pulmonare la șase luni, la animalele instilate cu pulbere de siliciu, precum și la cele instilate cu siliciu și suplimentate cu vitamină E, trădează instalarea proceselor fibrotice pulmonare, care iau locul celor de lipidogeneză.

Conținutul plămînului în acizi grași este reprezentat grafic în figura 4. Examinînd profilul acizilor grași pulmonari la animalele tratate numai cu vitamină E timp de 4,5 luni, am constatat modificări procentuale minore raportate la martor. La două luni după instilarea pulberii de cuarț s-au obținut o creștere a acidului miristic ( $C_{14}$ ) și palmitic ( $C_{16}$ ) și o scădere a acidului stearic ( $C_{18}$ ), ca acizi saturați, concomitent cu scăderea statistică semnificativă a acidului oleic ( $C_{18}^1$ ) și linoleic ( $C_{18}^2$ ), ca acizi nesaturați. Această descreștere a acizilor grași nesaturați ar putea fi consecința proceselor de peroxidare lipidică, realizată la nivelul dublelor legături de către cuarț. Lipsa unor modificări în ceea ce privește conținutul de acid arahidonic din țesutul pulmonar s-ar explica prin heterogenitatea structurală și funcțională a celulelor constituențe ale parenchimului pulmonar. Animalele tratate cu vitamină E o perioadă de 2,5 luni și apoi instilate cu pulbere de cuarț și suplimentate în continuare cu vitamină E o perioadă de două luni nu prezintă modificări semnificative în profilul acizilor grași, comparativ cu animalele instilate numai cu pulbere de cuarț. Deci, suplimentarea cu vitamină E nu modifică spectrul acizilor grași dat de cuarț, deși efectul antioxidant al vitaminei E este relevat semnificativ prin diminuarea cantității de peroxizi lipidici pulmonari induși în exces de cuarț (fig. 1). Această discordanță funcțională s-ar putea explica prin acțiunea pro-silicogenă deteriorativă a masei uleioase ce încorporează preparatul vitaminic, care poate masca și anula funcția antioxidantă a vitaminei E (1). O ușoară creștere „in vivo” a acidului arahidonic la animalele instilate cu cuarț și la cele pretratate și suplimentate cu vitamină E și instilate cu cuarț (fig. 4) sugerează inducerea formării colagenului (15).

#### CONCLUZII

1. Efectul antioxidant al vitaminei E la două și șase luni de silicoză experimentală este demonstrat prin diminuarea semnificativă a conținutului în peroxizi lipidici pulmonari, formați în exces prin acțiunea citotoxică a pulberii de bioxid de siliciu.

2. Administrarea de vitamină E pe o perioadă de două și, respectiv, șase luni nu modifică semnificativ conținutul în lipide și fosfolipide din plămînul silicotic.

3. Pretratarea și suplimentarea animalelor cu vitamina E o perioadă de 4,5 luni nu modifică semnificativ profilul acizilor grași pulmonari prezentat de cuarț.

## BIBLIOGRAFIE

1. BABUSHKINA L. G., KATSNEL'SON B., KISLITSINA N.S., *Biul. Exp. Biol. Med.*, 2 : 466—469, 1981.
2. BLANC M., *Recherche*, 12 : 363—365, 1981.
3. BÖHM B., GABOR S., ZUGRAVU E., *St. cerc. biochim.*, 20 : 135—138, 1977.
4. CHEN L. H., THACHER R. R., CHOW C. K., *Internat. J. Vit. Nutr. Res.*, 50 : 873—881, 1980.
5. CHVAPIL M., STANKOVA V., *Environ. Res.*, 11 : 78—88, 1976.
6. ESKELSON C. D., STIFEEL V., OWEN J. A., CHVAPIL M., *Environ. Res.*, 19 : 432—441, 1979.
7. FOLCH J., ASCOLI J., LEES M., MEATH J. A., LeBARON F. N., *J. Biol. Chem.*, 191 : 833—841, 1951.
8. GABOR S., FRITS T., ANCA Z., Al II-lea Congres Național de igienă, București, 1968, 153.
9. GABOR S., FRITS T., ANCA Z., *Arch. Mal. Prof.*, 30 : 413—420, 1969.
10. GABOR S., ANCA Z., ZUGRAVU E., CIUGUDEANU M., BÖHM B., *The in vitro effects of mineral dusts*, sub red. R. C. Brown, M. Chamberlain, R. Davies, I. P. Gormely, Academic Press, New York, 1980, 131—137.
11. GUPTA G. D. S., KAW J. L., *Eur. J. Resp. Dis.*, 63 : 183—187, 1982.
12. HURYCH J., MIREJOVSKA E., KOBRLE V., RENCOVA J., *Environ. Res.*, 25 : 424—433, 1981.
13. MARSH J. B., WEINSTEIN D. B., *J. Lipid. Res.*, 7 : 574—576, 1966.
14. MASUGI F., NAKAMURA T., *Internat. J. Vit. Nutr. Res.*, 46 : 187—191, 1976.
15. McGIFF J. C., *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 21 : 479—501, 1981.
16. METCALFE L. D., SCHMITZ A. A., PELKA J. R., *Anal. Chem.*, 38 : 514, 1966.
17. MIHAIL G., MIHAILĂ D., NESTOR L., ALEXANDRESCU C., *Igiena*, 22 : 275—282, 1973.
18. MIHARA M., UCHIYAMA M., FUKUZAWA K., *Biochem. Med.*, 23 : 302—311, 1980.
19. MIREJOVSKA E., BASS A., HURYCH J., TEISINGER I., *Environ. Res.*, 25 : 434—440, 1981.
20. MOORES R. S., BLACK A., EVANS C. J., EVANS N. H., HOLMES A., MORGAN A., *Environ. Res.*, 24 : 275—285, 1981.
21. MORGAN A., MOORES R. S., HOLMES A., EVANS C. J., EVANS N. H., BLACK A., *Environ. Res.*, 22 : 1—12, 1980.
22. PARKER F., PETERSON N., *J. Lipid Res.*, 6 : 455—462, 1965.
23. RAMAZZOTTO L. J., ENGSTROM R., *Environ. Physiol. Biochem.*, 5 : 226—234, 1975.
24. RAMSTOECK E. R., HOEKSTRA W. G., GANTHER H. E., *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 54 : 251—257, 1980.
25. ZUGRAVU E., GABOR S., ANDRASONI D., CIUGUDEANU M., *Igiena*, 4 : 343—346, 1977.

Primit în redacție  
la 12 aprilie 1985

Institutul de igienă și sănătate publică  
Cluj-Napoca, str. Pasteur nr. 6

## ACTIUNEA ACTH ȘI A HIDROCORTIZONULUI ASUPRA GRUPĂRILOR TIOLICE DIN TIMUS

VIRGIL TOMA și NICOLAE FABIAN

Chez les rats Wistar  $70 \pm 5$  g ont été administrées par injections intramusculaires 5 U.I. ACTH et 6 mg hydrocortisone/100 g, tandis que chez les témoins, du sérum physiologique. Dans le 3-ème jour d'expérience, on a dosé du thymus par une méthode ampéro-argentométrique les groupements -SH : libres totaux, protéiniques et non-protéiniques, exprimés en  $\mu\text{M/g}$  tissu fraîche. On a également calculé le rapport des groupements thyoliques P/NP %.

Les données montrent un abaissement pratiquement identique de ces groupements par l'administration des doses mentionnées d'hormone, tandis que le rapport thyolique hausse d'une façon significative. Les données sont présentées en corrélation avec la situation dans le thymus pendant la phase d'épuisement du stress tumoral.

În diferitele stări de stress, prin activarea releului hipotalamo-hipofizo-cortico-suprarenalian, respectiv hipersecreție de glucocorticosteroizi, se instalează o involuție timică acută și reversibilă (4). În lucrări anterioare am arătat că și în stressurile tumorale, care au un caracter ireversibil, prin permanența și evoluția agresorului, involuția progresivă a timusului se poate datora tot unui exces de hormoni suprarenalieni. În al doilea rând, am arătat că testarea grupărilor tiolice din timus reflectă prompt și mai precis starea de stress decât evaluările ponderale și histologice. În special creșterea grupărilor -SH neproteice avertizează instalarea metastazărilor sau generalizarea procesului neoplazic (5). Pentru clarificarea mecanismelor de involuție timică, am testat grupările tiolice din timus sub acțiunea ACTH și a hidrocortizonului.

## MATERIALE ȘI METODE DE LUCRU

Experiențele au fost executate pe șobolani Wistar, femele, de  $70 \pm 5$  g, întreținuți în condiții standard de laborator. Un lot a fost injectat intramuscular cu 5 U.I. ACTH, al doilea lot cu 6 mg hidrocortizon acetat (Biofarm-București), iar al treilea lot, cel de control, a fost injectat cu ser fiziologic/100 g.

Animalele au fost sacrificate la 3 zile de experiență, când acești hormoni au efecte timolitice maxime (1), fiecare lot cuprinzând 10 șobolani. Grupările -SH libere totale (LT), proteice (P) și neproteice (NP) au fost testate printr-o metodă ampero-argentometrică (3), valorile fiind exprimate în  $\mu\text{M/g}$ ; diferențele au fost calculate procentual față de mediile de control.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

După cum se constată din tabelul nr. 1, grupările tiolice ale timusului sînt afectate în mod similar prin 5 U.I. ACTH, respectiv 6 mg hidrocortizon; scăderea lor indică o involuție timică acută, semnificativă. În acest

sens, un tablou tiolic oarecum similar îl regăsim și în stadiul de epuizare a stressului tumoral OJA (în ziua a șaptea), când lichidul ascitic începe să se dezvolte într-un ritm intensiv. Deci, putem considera că și în cancer-

Tabelul nr. 1

Mediile cantitative ale grupărilor -SH libere totale (LT), proteice (P) și neproteice (NP), exprimate în  $\mu\text{M/g}$  țesut proaspăt, și raportul P/NP (%) din timusul de șobolani tratați cu ACTH (5 U.I.) și hidrocortizon (6 mg/100 g)

| Lotul         | Grupări LT           | Grupări P            | Grupări NP          | P/NP (%)                         |
|---------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| Martor        | 12,40 ( $\pm 0,15$ ) | 10,70 ( $\pm 0,14$ ) | 1,70 ( $\pm 0,02$ ) | $\frac{86,29}{13,72} (\pm 0,11)$ |
| ACTH          | 10,79                | 10,01                | 0,778               | $\frac{92,72}{7,23} = 12,83$     |
| Diferență (%) | -13,0                | -6,5                 | -54,0               | +104                             |
| Hidrocortizon | 10,53                | 9,66                 | 0,87                | $\frac{91,74}{8,26} = 11,10$     |
| Diferență (%) | -15,0                | -9,70                | -49,0               | +76,5                            |

există o acțiune a releelor neuro-endocrine, secretoare de glucocorticoizi. Involuția timică observată poate avea semnificații în mecanismele de apărare imunoceleulare. Prin eliberarea timusului de limfocitele corticale inerte imunocompetitiv se mărește cantitatea timocitelor medulare active (2).

**În concluzie,** administrarea la șobolani Wistar femele de 70 g a 5 U.I. ACTH și 6 mg hidrocortizon/100 g produce o scădere a grupărilor tiolice din timus comparativ cu cele din stressul tumoral în stadiile inițiale de epuizare.

## BIBLIOGRAFIE

- BELLAMY D., SANSSSENS A., LEONARD A. R., J. Endocrin., 19:30, 1966.
- BLOMGREN H., *Studies on the proliferation and immunological competence of mouse thymic cells*, Stockholm, 1972.
- SCHWARTZ A., PORA A. E., KIS Z., MADAR I., FABIAN N., Com. Acad. R.P.R., 11: 45, 1961.
- SELYE H., *The Stress of Life*, McGraw Hill Book Comp., Inc., New York, 1956.
- TOMA V., FABIAN N., Rev. Roum. Biol., Série Biol. Anim., 27: 125, 1982.

Primi în redacția  
la 12 aprilie 1986

Universitatea din Cluj-Napoca,  
Catedra de biologie,  
Cluj-Napoca, str. Clinicilor nr. 5-7

## TEHNICA DE ÎNGHEȚARE-FRACTURARE. PRINCIPII, METODOLOGIE, APLICAȚII ȘI INTERPRETARE

F. LUPU

Our paper represents a review of the most recent developments of freeze fracture techniques, which allow a more accurate structural and chemical examination of biological membranes. In the freeze fracture method, membranes are splitted along the interior plane, producing two fracture faces that are structurally asymmetric, with a differential partition of lipidic and proteic components. This property is used either to isolate portions of the membrane "halves", in quantities suitable for bulk analysis, or to identify the asymmetric distribution of the components in the membrane layers by a radioautographic approach or by a direct cytochemical investigation with labeled antibodies or lectins ("fracture labeling"). The membrane lipids can be investigated by a cytochemical labeling with lipidic specific probes such as filipin or polymyxin B for cholesterol, respectively anionic phospholipids detection. The quick freezing of biological specimens using metal blocks cooled with liquid helium allows a proper freezing of the tissues without any chemical pretreatments and offers the possibility to make a deep etching and to reveal the cytoskeletal organization of the inside cell as well as the two inner and outer cell surfaces.

Tehnica de înghețare-fracturare a fost dezvoltată în vederea vizualizării structurii tridimensionale și a compoziției chimice ale celulelor, în forma lor nativă, nemodificată de tratamente chimice (12), (13).

Celula vie conține o mare cantitate de apă (70-80% din greutatea sa), care are o mare importanță în menținerea structurii și a funcțiilor acesteia.

În cercetările de microscopie electronică, problema principală a studiului celulei o reprezintă prelucrarea țesuturilor, prin care componentele lichide sînt substituie de o materie solidă. Fixarea fizică prin înghețare reprezintă o cale directă de solidificare a tuturor componentelor lichide și de stabilizare a structurii celulelor. Astfel se prezervă localizarea componentelor subcelulare, inclusiv a ionilor și a moleculelor din citoplasmă și din membrane, și „se fixează” instantaneu interacțiunile dinamice ale organelor și membranelor. Criofixarea prezintă avantajele unei înalte rezoluții „spațiale” pentru morfologie și „temporale” pentru procesele dinamice (7), (8), (16).

Fixarea chimică este mult prea înceată pentru a satisface aceste cerințe, care în prezent sînt îndeplinite numai din procedurile fizice de criofixare. În plus, fixarea chimică poate introduce modificări artefactuale atît în organizarea structurală, cît și în cea biochimică a celulelor (4), (12), (13).

Tehnica de înghețare-fracturare constă, principial, în înghețarea rapidă a probelor biologice, urmată de fracturarea acestora la temperatură scăzută și în vid înalt. Prin depunerea unui strat subțire de metal se realizează o replică fidelă a suprafeței înghețate și fracturate. După înlăturarea țesutului prin tratare cu diverși agenți chimici, replica este studiată la microscopul electronic de transmisie (4), (12), (22).

## DESCRIEREA TEHNICII

În procedura tehnicii de înghețare-fracturare pot fi distinse următoarele etape: prefixarea chimică, crioprotecția, înghețarea, fracturarea, sublimarea, replicarea și curățarea replicilor (fig. 1).

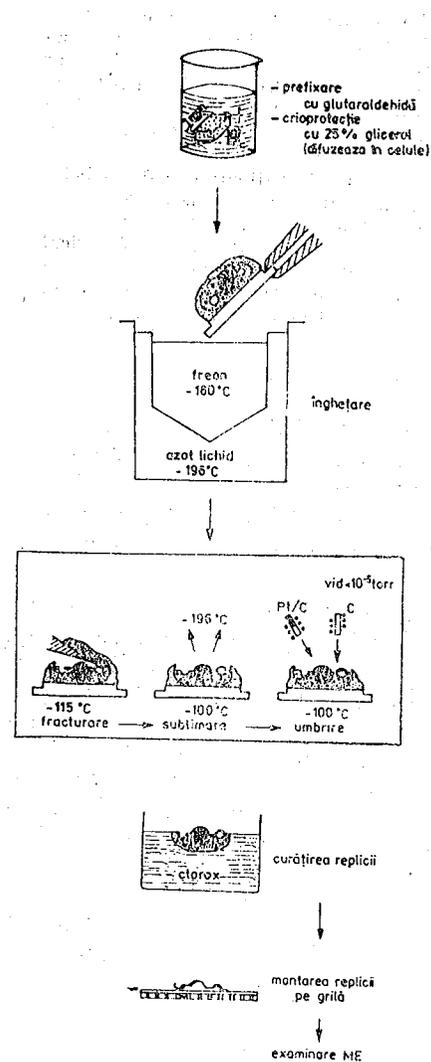


Fig. 1. — Prezentarea diagramatică a principalelor etape ale tehnicii de înghețare-fracturare.

Cel mai utilizat agent de crioprotecție este glicerolul. Probele biologice tratate la rece, diferențiat în funcție de conținutul de apă, cu soluții de 20—40% glicerol pot fi înghețate ușor, folosind metodele standard de înghețare.

**Fixarea chimică** are ca scop stabilizarea structurii celulei, prevenind astfel artefactele induse de agentul de crioprotecție. Se realizează de obicei prin tratare cu 2% g'utaraldehidă în 0,1 M tampon cacodilat de sodiu —HCl, pH 7,2—7,4, timp de 20—30 min la temperatura camerei (12).

**Crioprotecția.** Cel mai serios artefact care apare în țesuturile înghețate îl reprezintă formarea cristalelor de gheață. Deoarece pentru studiul electron-microscopic al probelor biologice se cere o mare putere de rezoluție, principala cerință a criofixării este aceea de a produce în proba înghețată cristale de gheață cât mai mici sau chiar înghețarea apei într-o stare aproape amorfă, vitroasă (8), (15), (26). Aceasta se poate realiza printr-o mare viteză de înghețare și prin tratarea probelor cu agenți crioprotectori. Substanțele cu acțiune crioprotectoare pot fi grupate în două categorii (16):

a) crioprotectori cu greutate moleculară mică, care pot penetra membranele biologice și care acționează atât extracelular cât și intracelular (de exemplu glicerolul, etilen-glicolul, dimetil-sulfoxidul, etanolul, metanolul, sucroza etc.);

b) crioprotectori cu greutate moleculară mare, nepermeanți prin membranele biologice și care acționează extracelular (de exemplu polivinil-pirrolidona și dextransii).

Crioprotectorii au capacitatea de a forma legături de hidrogen cu apa, stabilizând astfel proteinele și reducând posibilitatea lor de denaturare prin protejarea apei care le hidratează.

Recristalizarea gheții în probele glicerinate are loc la  $-80^{\circ}\text{C}$  și de aceea este necesar ca țesuturile astfel înghețate să fie manevrate rapid, folosind pense prerăcite în azot lichid.

În concentrații mari însă, glicerolul determină alterări ale structurilor celulare. Rata mică de penetrare în țesuturi și viteza mică de sublimare reprezintă alți factori limitanți în folosirea acestui agent de crioprotecție.

**Înghețarea** reprezintă etapa de criofixare a ultrastructurii și biochimiei probei, având următoarele scopuri (7), (8), (14), (16), (25):

a) să se păstreze structura tridimensională a probei cât mai aproape de starea sa naturală;

b) să oprească rapid orice reacție chimică în proba înghețată;

c) să stabilizeze structura prin solidificarea rapidă a apei din celule, conservându-se astfel ultrastructura, compoziția și viabilitatea celulelor.

În practică, probele crioprotectate, montate pe suporturi confecționate din metale bune conductoare de căldură (aur, cupru), sînt înghețate prin introducerea lor rapidă într-un vas conținînd freon 22 răcit cu azot lichid pînă la punctul de solidificare ( $-160^{\circ}\text{C}$ ).

După înghețare, probele pot fi stocate în azot lichid pînă în momentul transferului în aparatul de înghețare-fracturare.

Următoarele trei etape — fracturarea, sublimarea și replicarea — se petrec în incinta vidată a unui aparat special conceput în acest scop. Aparatul folosit în laboratorul nostru este de tip BAF 301, produs de firma Balzers High Vacuum Co, Lichtenstein. Este format dintr-o incintă vidată cu ajutorul unui sistem semiautomat de pompe, în care se găsesc o masă pentru probe și un microtom, ambele răcite cu azot lichid, precum și un sistem de evaporat metale.

**Fracturarea.** Clivarea țesuturilor înghețate trebuie făcută în așa fel încît suprafața de fractură să fie cât mai netedă posibil și necontaminată de substanțe condensate. Deși au fost testate diferite tehnici de clivare, cea mai utilizată este fracturarea sub vid, cu două variante: fracturarea cu ajutorul unui microtom răcit (12) sau clivarea mecanică a țesutului (24).

În prima variantă, probele înghețate sînt montate pe o masă răcită în prealabil cu  $\text{N}_2$  lichid și fracturate în vid folosind o lamă metalică montată pe un microtom răcit cu azot lichid. Fracturarea se face, de regulă, la o presiune mai mică de  $2 \times 10^{-6}$  torri și la o temperatură a mesei cuprinsă între  $-100$  și  $-115^{\circ}\text{C}$ .

Se recomandă efectuarea unui număr mic de secțiuni pentru a nu se deteriora lama cuțitului și totodată pentru a nu se îndepărta zona superficială a probei, care este optim înghețată.

Replicarea planului de fractură se face imediat sau după o perioadă variabilă de sublimare („etching”).

A doua variantă constă în clivarea mecanică a țesutului înghețat între două suporturi special construite. Cele două suprafețe de fractură expuse după replicare oferă imagini complementare ale aceleiași structuri celulare. De aceea, această procedură se numește metoda replicii complementare sau a dublei replicări.

**Sublimarea.** Planul de fractură, care trece prin zona hidrofobă a membranelor sau secționează transversal celula, pune în evidență o serie

de detalii structurale. Există însă foarte multe elemente structurale care sînt complet incluse în gheață și care rămîn invizibile pe planul de fractură, cum este, de exemplu, suprafața membranară. Înlăturarea gheții prin sublimare în vid poate releva noi structuri, crescînd considerabil rezoluția efectivă și aplicabilitatea metodei.

Pentru a obține rezultate reproductibile este necesar să se lucreze în condiții de temperatură și de vid bine controlate.

În general, se recomandă ca sublimarea să se facă la o presiune de aproximativ  $10^{-6}$  torri și o temperatură a mesei de  $-100^{\circ}\text{C}$ , avînd cuțitul răcit, așezat la 2 mm deasupra probei. În aceste condiții, rata de sublimare pentru gheața pură este de aproximativ 14 Å/secundă, viteza de sublimare fiind dependentă de viteza de evaporare a apei din probă. Aceasta din urmă este o funcție a presiunii de vapori de apă saturați, presiune determinată de temperatura probei.

Reproductibilitatea sublimării depinde, deci, de controlul riguros al temperaturii mesei. În vecinătatea temperaturii de  $-100^{\circ}\text{C}$ , chiar o diferență de numai  $1^{\circ}\text{C}$  determină o schimbare a ratei de sublimare cu 25%. De aceea, este necesară o precizie de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pentru a putea elimina erorile mai mari de 10%.

Sublimarea se face în bune condiții la  $-100^{\circ}\text{C}$ , deoarece, pe de o parte, starea vitrosă a probei este complet stabilă la această temperatură, iar pe de altă parte pot fi evidențiate de sub gheață structurile celulare pe o adîncime suficient de mare și într-un timp relativ scurt.

Pe lîngă factorii amintiți, rata de sublimare a apei din probele biologice mai este dependentă de conținutul în apă și săruri al acestora, precum și de agenții de crioprotecție folosiți. Sărurile, chiar în concentrații mici, pot să formeze, după sublimarea gheții, precipitate care contamineză replica. De asemenea, agenții de crioprotecție nesublimabili (de exemplu glicerolul) pot să contamineze preparatul; de aceea, în cazul folosirii lor se indică timpi scurți de sublimare (30 secunde — 1 minut).

**Replicarea.** Prin acoperirea metalică a feței de fractură se obține replica structurilor evidențiate prin fracturare și sublimare. Această replică se produce prin umbrirea reliefului probei cu un metal greu, urmată de depunerea unui film de carbon, care îi conferă stabilitatea mecanică.

Replica trebuie să aibă următoarele calități:

- stabilitate chimică bună, pentru a permite curățarea ei cu agenți chimici;
- granulație foarte fină, pentru a se pune în evidență detalii ultrastructurale foarte fine;
- stabilitate termică bună, pentru a rezista fluxului de electroni din microscopul electronic.

Reprezentarea fidelă a reliefului probei pe replici depinde de grosimea stratului metalului de umbrire și de structura cristalină a acestuia.

Atomii de metal greu, evaporati pe probă, tind să agrege, formînd cristale. Mărimea cristalelor este dependentă de punctul de topire a metalului evaporat. Platina, un metal cu punct de topire ridicat, formează prin vaporizare cristale foarte mici.

În mod curent, umbrirea se face prin evaporare de platină/carbon într-un strat de aproximativ 25 Å, obținîndu-se o rezoluție de 25—30 Å.

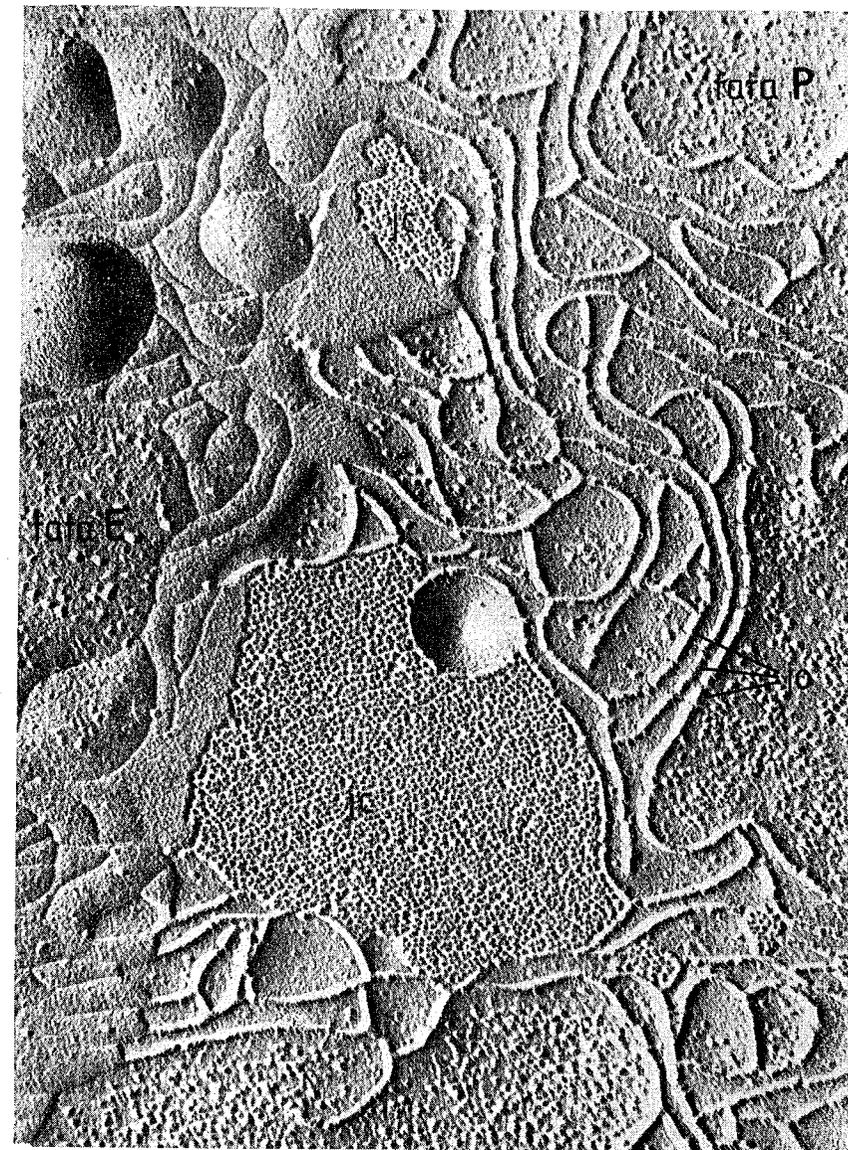


Fig. 2. — Aspectul intramembranar al unui complex joncțional, format din joncțiuni ocludente (j.o.) și comunicante (j.c.) din membrana hepatocitului de iepure, evidențiat prin tehnica de înghețare-fracturare ( $\times 75\ 000$ ).

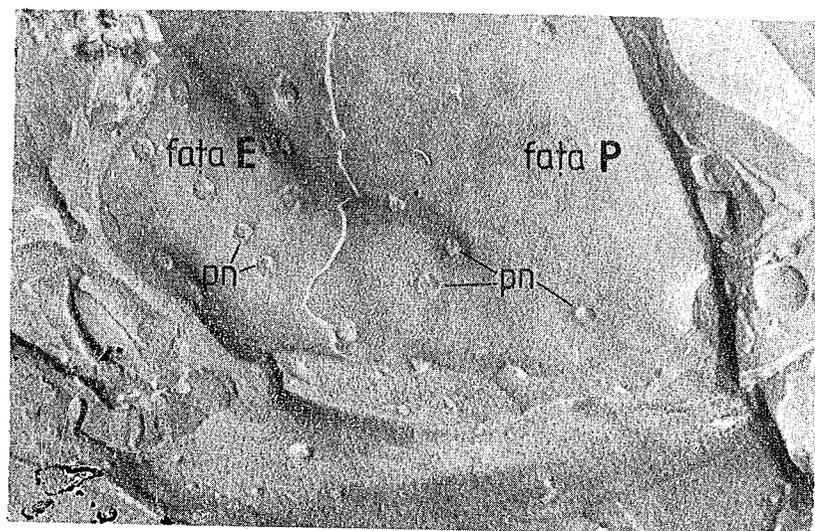


Fig. 3. — Fractură la nivelul învelișului nuclear al unei celule interstițiale din valva bicuspidă de iepure. De observat aspectul și distribuția porilor nucleari (p.n.) pe fața E a membranei nucleare externe și pe fața P a membranei nucleare interne ( $\times 28\,500$ ).

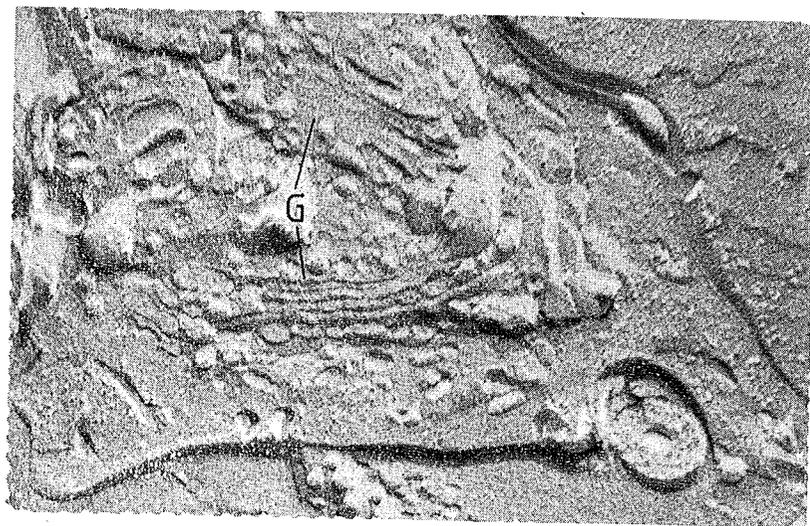


Fig. 4. — Fractură transversală printr-o celulă interstițială din valva bicuspidă de iepure relevând organizarea elementelor golgiene (G) ( $\times 30\,000$ ).

Prin evaporare de tantal-tungsten, rezoluția poate fi îmbunătățită până la 10 Å.

Umbrirea se face, de regulă, prin evaporarea unidirecțională a metalului sub un unghi de  $45^\circ$  față de probă. Dacă în timpul evaporării masa răcită este rotită, structurile de pe suprafața clivată a probei vor fi umbrite conic din toate direcțiile. Dacă o astfel de umbrire se face la unghiuri foarte mici ( $6-10^\circ$ ), se pot evidenția structuri de numai câțiva nanometri.

Evaporarea metalului de umbrire și a carbonului se face fie cu ajutorul evaporatoarelor cu rezistență, fie printr-un bombardament electronic, folosind tunul de electroni.

**Curățirea replicii.** Replica, copia fidelă a structurilor evidențiate de planul de fractură, trebuie curățată de țesut înainte de a fi studiată la microscopul electronic de transmisie. Agenții de curățire trebuie să asigure îndepărtarea țesutului fără să producă vreo modificare a stratului metalic.

Curățirea replicilor se face prin flotarea probei replicate la interfața cu aerul a reactivilor de curățare. Proba este desfăcută de pe suport prin flotare pe suprafața solventului. Soluția de acid cronic 40% în apă distilată dizolvă cele mai multe țesuturi în mai puțin de două ore, fără a afecta replica.

Au mai fost folosiți și alți acizi minerali sau baze concentrate: acid azotic fierbinte, acid sulfuric, hidroxid de sodiu etc., precum și hiposulfiti, hipocloriti sau chiar enzime lipo- și proteolitice. Cel mai frecvent se utilizează hipocloritul de sodiu în concentrație de 5-7%.

După digestia țesutului, replicile se spală în trei băi succesive de apă bidistilată pentru a îndepărta diferitele săruri cristalizate și agentul de crioprotecție rămas. În final, replicile sînt montate pe grile de microscopie electronică cu rețea de 100-150 de ochiuri acoperite cu peliculă de Formvar.

Este necesar ca replica să fie bine uscată cu hîrtie de filtru pentru a înlătura apa din toate concavitățile și cutele ei. În caz contrar, după evaporarea apei, rămîn pe replică urmele sărurilor depuse.

#### INTERPRETAREA IMAGINILOR REPLICILOR DE ÎNGHEȚARE-FRACTURARE

De obicei, studiul replicilor de înghețare-fracturare se face pe micrografii pozitive, pe care acumulările de metal evaporat apar negre, în timp ce umbrele apar ca zone albe.

Pentru a putea interpreta tridimensional topografia unei replici fotografiate, este necesar mai întîi să se determine direcția din care a fost evaporat materialul de umbrire. Pentru aceasta se urmărește orientarea metalului de umbrire depus pe particule intramembranare, vezicule sferice sau alte structuri ce formează relieful replicii.

Există convenția de a indica pe micrografii direcția de umbrire cu o săgeată sau de a se prezenta micrografiile orientate cu direcția de umbrire spre observator.

Metoda oferă posibilitatea studierii atît a structurii intramembranare a plasmalemei și a organizării joncțiunilor intercelulare în planul hidrofob

al membranei (fig. 2), cit și a membranelor învelișului nuclear (fig. 3), ale saculilor golgieni (fig. 4) și a celorlalte endomembrane.

Este general acceptat că fracturarea are loc la nivelul planului hidrofob intern al membranei, expunând astfel două fețe de clivaj. Fața de fractură a jumătății externe este numită fața E, iar fața de fractură a jumătății interne, care rămâne atașată de citoplasmă, este numită fața P sau protoplasmică (fig. 5).

Înghețarea slăbește legăturile de hidrogen astfel încât fracturarea se face în zona de rezistență mecanică minimă a membranei.

Localizarea planului de fractură a fost demonstrată de Branton și colab. (2), (4) și de Pinto da Silva și Nicholson (5), (6), lucrând pe „fantoma” eritocitară marcată cu trasori specifici pe suprafața externă (feritina legată covalent) și pe cea internă (actina polimerizată în stare fibrilară). Prin fracturare au fost expuse două fețe de clivaj, care nu prezentau nici un fel de marcă. După sublimarea prelungită a gheții a fost expusă suprafața externă sau internă a membranei, marcate specific (fig. 5). Aceste rezultate conduc la concluzia că membranele se clivează în timpul fracturării de-a lungul planului intern, care reprezintă planul de simetrie al bistratului lipidic.

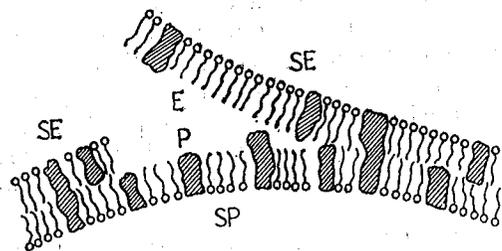


Fig. 5. — Reprezentarea schematică a localizării planului de fractură și a distribuției proteinelor intramembranare pe cele două fețe de fractură (E și P); SE și SP — suprafețele externă și, respectiv, internă ale membranei.

Informații adiționale asupra localizării planului de fractură a adus studiul replicilor complementare (24), care a dovedit existența unui plan de fractură unic, cele două fețe de fractură fiind complementare.

Conceptul actual asupra structurii membranei, sintetizat de Singer și Nicholson în „modelul mozaicului fluid”, își găsește suportul în imaginile oferite de tehnica de înghețare-fracturare (19).

Acest model, bazat pe considerații termodinamice asupra structurii membranei, poate fi rezumat prin următoarele două proprietăți:

1) moleculele lipidice și proteice sînt compact aranjate într-o asemenea manieră încît regiunile apolare ale proteinelor și lipidelor interacționează între ele la nivelul zonei interne, hidrofobice, în timp ce regiunile hidrofile ale fiecărei molecule amfipatice sînt solvate într-un mediu apos;

2) componentele individuale ale membranei se pot mișca liber în planul membranei deoarece la temperatura fiziologică bistratul lipidic este fluid, acționînd ca un lichid bidimensional prin care atît componentele lipidice cît și cele proteice se pot mișca în plan lateral.

Modelul mozaicului fluid descrie membrana ca o mare de lipide, în care proteine globulare pot să plutească asemenea unor „îceberguri”.

Planul de clivare relevă existența unor particule intramembranare cu diametrul de 8,5—9 nm. S-a dovedit că aceste particule reprezintă proteine integrale ale membranei. Datorită atît localizării asimetrice a proteinelor integrale ale membranei, cît și relațiilor structurale ale acestora cu proteinele citoscheletului, cele două fețe de fractură prezintă o distribuție asimetrică a particulelor intramembranare, acestea fiind mai numeroase pe fața P decît pe fața E (3), (4), (6), (18), (20).

Modelul mozaicului fluid postulează că proteinele integrale pot să difuzeze liber în membrană, excepție făcînd însă cele care sînt ancorate de componentele citoscheletale la nivelul suprafeței interne a membranei. Imaginea structurii intramembranare, relevată prin tehnica de înghețare-fracturare, arată că particulele intramembranare sînt distribuite întîmplător în planul membranei, excepție făcînd zona ariilor joncționale (comunicante, ocludente sau septate) și cea de fuziune, unde particulele intramembranare au însă o dispoziție ordonată (11), (18).

Există mai multe dovezi că regiunile netede din jurul particulelor intramembranare reprezintă fața hidrofobă a monostratului lipidic, ca, de exemplu: 1) aspectul de clivare similar cu cel întîlnit în cazul lipozomilor; 2) evidențierea pierderii aspectului neted după extragerea lipidelor din membrane; 3) aspectul intramembranar după tranziția termotropică de fază a lipidelor, cînd, ca urmare a separării de fază, apar domenii lipidice pure, cu aspect neted, lipsite de particule intramembranare.

Natura chimică a particulelor intramembranare a fost și mai este încă mult discutată. Cele mai multe date pledează pentru natura proteică a acestora. Branton și Deamer (2) au evidențiat existența unei corelații între densitatea particulelor intramembranare și conținutul proteic al membranei. La această dovadă indirectă au fost aduse și altele. Astfel s-a dovedit că numărul particulelor scade considerabil dacă celulele sînt tratate cu enzime proteolitice, precum și în urma inhibiției sintezei proteice celulare (4). Este dificil însă de adus dovezi directe asupra identității dintre particulele intramembranare și proteinele integrale, deoarece particulele în general nu pot fi direct marcate. Există lucrări care dovedesc că în membrana eritocitului particulele intramembranare sînt reprezentate în cea mai mare parte din proteina benzii 3 și într-o măsură mai mică din glicoforină (5).

Tot în favoarea naturii proteice a particulelor intramembranare pledează și rezultatele obținute pe membrane reconstituite. Pornind de la membrane artificiale, prin introducerea de proteine extrase din membrane naturale se obțin particule intramembranare cu un aspect similar cu cel întîlnit în membranele celulare (1).

Totuși, dogma conform căreia particulele intramembranare reprezintă proteine a fost pusă sub semnul întrebării de Verkley, Vervegaert și colab. (27), (28). Lucrînd pe eritocit, cei doi cercetători au arătat că, pe lângă particulele reprezentînd moleculele de proteină banda 3 și glicoforină, există și unele particule mai mici, cu diametrul de 5—6 nm, formate din ceramide agregate în miceli inverse. Aceiași autori au detectat în membrana de *E. coli* particule lipopolizaharidice. Pornind de la aceste date, autori lansează ipoteza că majoritatea particulelor intramembranare din membranele celulare ar fi de natură lipopolizaharidică (27), (28).

#### ARTEFACTE POSIBILE INDUSE DE PRELUCRAREA PROBELOR PRIN TEHNICA DE ÎNGHEȚARE-FRACTURARE

Fiecare etapă de preparare a probelor poate induce artefacte și de aceea este foarte importantă cunoașterea acestora și a modalităților de evitare a lor.

În timpul criofixării probelor pot apărea artefacte datorate atât agenților de crioprotecție, cât și modului de înghețare și de manipulare a probelor înghețate.

Dintre artefactele din prima categorie menționăm umflarea mitocondriilor, dilatarea spațiului dintre membranele cristelor mitocondriale, vezicularea reticulului endoplasmic, vezicularea membranei plasmatică și agregarea particulelor intramembranare. Toate artefactele menționate pot fi reduse sau complet înlăturate printr-o bună fixare chimică a probelor cu glutaraldehidă înainte de crioprotecție.

Artefactele apărute în timpul înghețării probelor și al manipulării acestora după înghețare (26) își au cauzele fie într-o viteză prea mică de înghețare, fie în recristalizarea apei datorită încălzirii probei în timpul manipulării peste temperatura de recristalizare. Aceste artefacte se manifestă prin cristalizarea extracelulară a apei și deshidratarea celulei, prin cristalizarea intracelulară a apei celulare și distrugerea sistemului de endomembrane sau prin recristalizarea apei din celulă și distrugerea membranelor celulare.

Prin atingerea unei viteze înalte de înghețare, precum și prin respectarea regulilor de transfer al probelor se poate evita apariția acestor artefacte.

În timpul fracturării, ca urmare a degajării unei cantități mari de energie, pot apărea o serie de modificări structurale, ca, de exemplu, deformări plastice, fenomene de colaps al lipidelor etc. (9), (21).

Această categorie de artefacte poate fi redusă parțial prin efectuarea fracturării la temperatură scăzută ( $-196^{\circ}\text{C}$ ), dar nu poate fi exclusă nici chiar prin fracturare în heliu lichid ( $-269^{\circ}\text{C}$ ). Deci, din acest punct de vedere, tehnica de înghețare-fracturare are o importantă limită metodologică (10).

#### LIMITELE TEHNICII DE ÎNGHEȚARE-FRACTURARE

Dacă considerăm că artefactele care apar în etapele premergătoare fracturării pot fi complet înlăturate, rămân totuși doi factori ce limitează rezoluția la care pot fi analizate structurile biologice cu tehnica de înghețare-fracturare.

Primul factor limitant îl constituie dimensiunea cristalelor metalului de umbrire. Am arătat la capitolul consacrat umbririi fețelor de fractură principalele aspecte ale acestei probleme.

Al doilea factor care afectează rezoluția este deformarea plastică a structurilor în timpul fracturării. Aceasta este variabilă în funcție de proprietățile materialului fracturat, fiind mai severă în membranele cu un conținut proteic ridicat. Limitările metodei fac ca numai o parte din puterea de rezoluție a microscopelor electronice moderne să fie exploatată, diminuând totodată posibilitatea investigării structurilor celulare și macromoleculare cu dimensiuni foarte mici.

#### CONCLUZII

Tehnica de înghețare-fracturare, atunci când se aplică corect, face posibilă analiza structurii componentelor celulare la nivel macromolecular, excluzând perturbațiile induse de tehnicile convenționale de preparare. Pentru o corectă interpretare a imaginilor de pe replicile de înghețare-fracturare, este însă necesar să se combine înghețarea-fracturarea cu alte metode de preparare care să permită o vizualizare electrono-microscopică a probelor la o rezoluție similară sau mai bună decât a acestei metode.

Această lucrare a fost realizată cu sprijinul și sub îndrumarea directă a prof. dr. Nicolae Simionescu și dr. Maya Simionescu, cărora autorul le aduce calde mulțumiri.

#### BIBLIOGRAFIE

1. ANZAIK., USUKURA J., SHIMIZU H., YAMADA E., J. Biochem., 89 : 1403—1409, 1981.
2. BRANTON D., DEAMER D. W., în *Membrane structure*, Protoplasmologia Series, Springer-Verlag, New York, 1971.
3. BRANTON D., BULLIVANT S., GILULA N. B., KARNOVSKY M. J., MOOR H., MUHLETHALER K., NORTHCOTE D. H., PACKER L., SATIR B., SATIR P., SPETH V., STAEHELIN L. A., STEERE R. L., WEINSTEIN R. S., Science, 190 : 54—56, 1975.
4. BRANTON D., KIRCHANSKI S., J. Microsc., 111 : 117—124, 1977.
5. DA SILVA P. P., NICHOLSON G., Blochim. Biophys. Acta, 363 : 311—319, 1974.
6. DA SILVA P. P., în *Freeze fracture : methods, artifacts and interpretations*, sub red. J. E. Rash și C. S. Hudson, Raven Press, New York, 1979, p. 185—193.
7. FARRANT I. C. A., LEE H., MORRIS G. J., CLARKE K. J., J. Microsc., 111 : 17—34, 1977.
8. FRANKS F., J. Microsc., 111 : 3—15, 1977.
9. KIRCHANSKI S., EDGSAETER A., BRANTON D., în *Freeze fracture : methods, artifacts and interpretations*, sub red. J. E. Rash și C. S. Hudson, Raven Press, New York, 1979, p. 149—152.
10. LEPAULT J., DUBOCHET J., J. Ultrastr., 72 : 223—233, 1980.
11. LUPU F., SIMIONESCU M., J. Submicr. Cytol., 17 : 119—132, 1985.
12. MOOR H., Int. Rev. Cytol., 25 : 391—412, 1969.
13. MUHLETHALER K., Acta Histochem., 23 : 117—122, 1981.
14. MULLER M., MOOR H., Microscopie (Wien), 36 : 129—140, 1980.
15. NIEDERMEYER W., J. Microsc., 125 : 307—317, 1981.
16. PLATTNER H., BACHMANN L., Int. Rev. Cytol., 70 : 237—304, 1982.
17. ROBERTSON J. D., Microsc. Soc. Amer., 680—683, 1977.
18. SATIR H. B., SATIR P., în *Freeze fracture : methods, artifacts and interpretations*, sub red. J. E. Rash și C. S. Hudson, Raven Press, New York, 1979, p. 43—49.
19. SINGER S. J., în *Structure of biological membranes*, sub red. S. Abrahamson și J. Pascher, Plenum Press, New York—London, 1977, p. 443—461.
20. SJOSTRAND S. F., J. Ultrastr., 69 : 378—420, 1979.
21. SLEYTR U. B., ROBARDS A. W., J. Microsc., 110 : 1—25, 1977.
22. SLEYTR U. B., ROBARDS A. W., J. Microsc., 111 : 77—100, 1977.
23. SLEYTR U. B., ROBARDS A. W., J. Microsc., 126 : 101—122, 1982.
24. STEERE R. L., ERBE E. F., J. Microsc., 117 : 211—218, 1979.
25. USUKURA J., YAMADA E., J. Electron Microsc., 29 : 376—382, 1980.
26. VAN VENROOIJ G. E. P. M., AERTSEN A.M.H.J., HAX W.M.A., Cryobiology, 12 : 46—61, 1975.
27. VERKLEY A. J., VERVEGAERT P.H.J.T.H., Acta Histochem., 23 : 137—144, 1981 (Suppl.).
28. VERKLEY A. J., DE KRUIJFF B., VAN ECHELD C. J. A., GERRITSEN W. J., MOMBERS C., NOORDAM P. C., LEUNISSEN-BIJVELT J., DE GIER J., Acta Histochem., 23 : 145—150, 1981 (Suppl.).

Primit în redacție  
la 27 mai 1986

Institutul de biologie și patologie celulară  
București, str. B. P. Hasdeu nr. 8

DATE ASUPRA ZOOCENOZELOR BENTONICE  
DIN LACUL ISTRIA

VIRGINIA POPESCU-MARINESCU

The modifications occurring after 1950 (control year) in the lacustrine Razelm-Sinoe complex, lake Istria included, generated by the increased waterflow from the Danube, induced lower salinity in the complex, which turned from salted to brackish. The exchanges produced at the level of the abiotic factors induced serious modifications in the composition of the zoobenthos of lake Istria, where the marine fauna was mostly replaced by fresh water elements, for which the newly created conditions became favourable for development.

Cercetările noastre din anul 1985 referitoare la zoobentosul din lacul Istria întregesc tabloul evoluției în timp a faunei bentonice din acest bazin acvatic, sub influența modificării, în principal, a salinității apei (6).

Lacul Istria, începând din anul 1950, luat ca moment de referință, și până în 1985, a fost supus unui proces continuu de îndulcire, datorită aportului de apă dulce. În acest sens, în 1950 (an secetos), conținutul apei în săruri era de peste 20 g % NaCl. În timp de aproape 20 de ani, producându-se modificări în regimul hidrologic al întregului complex lacustru Razelm-Sinoe, din care face parte lacul Istria, dependent de raportul cu Dunărea și marea (1), (5), (6), salinitatea a scăzut puternic, încît în 1968 cantitatea de NaCl % a variat între 8,3 și 17,1 g, în 1969 între 8,5 și 13,6 g, iar în 1970 a ajuns la valori de 5,1—10,8 g. Procesul de îndulcire s-a continuat astfel încît, de la 5,6—7,5 g % NaCl în 1977—1978, în anul 1979 nu a depășit valoarea maximă de 2,8 g % NaCl. În perioada cercetărilor noastre, adică în anul 1985, salinitatea apei lacului Istria a fluctuat între 1,8 și 2,8 g % NaCl (în diferite sezoane și în anumite zone ale lacului).

În consens cu variațiile salinității, s-au produs modificări în componența faunei de fund din lacul Istria.

Astfel, pentru anul 1979, în condițiile unui facies milos cenușiu, sapropelic, în unele zone ale lacului și cu scrădiș de lamelibranhiate și gasteropode, la adîncimi cuprinse între 0,40 și 0,60 m, ale unei vegetații submerse abundente, ale unei cantități de oxigen solvit în apă de 116—142 % și ale unei salinități de 2,3 g % NaCl, Victoria Cure și colab. (3) menționau că, din punctul de vedere al biomasei, în zoobentos au dominat polichetele marine prin *Nereis diversicolor* (organism eurihalin, eurioxibiont, care preferă faciesul milos sau milos-nisipos), urmate de larvele de odonate prin *Agrion pulchellum*. Însă, datorită abundenței asociațiilor de macrofite submerse, în zoobentosul lacului Istria s-au întîlnit larve din mai multe grupe de insecte cu reprezentanți fitofili, dominante ca număr de taxoni fiind chironomidele, cu speciile mai frecvente *Neozavrelia luticola*, *Cricotopus silvestris*, *Limnochironomus tritomus*.

Din datele noastre reiese că în lacul Istria la nivelul anului 1985, în condițiile unui facies relativ asemănător cu cel din 1979, la adîncimi cuprinse între 0,25 și 0,80 m, ale unei transparențe totale, dar cu o vegetație submersă foarte săracă, cu o concentrație a oxigenului solvit în apă de

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 124—128, București, 1986

numai 80 % și la o salinitate medie de 2,3 g % NaCl, s-a dezvoltat o faună bentonică dominată ca densitate numerică și ca biomasă de elementele dulcicole. Principalele componente ale zoocenozelor bentonice (tabelele nr. 1 și 2; fig. 1 și 2) au fost oligochetele tubificide, cu populații în majoritatea stațiilor constituite numai de către specia *Limnodrilus hoffmeisteri* (element ubicvist, care preferă faciesul milos bogat în substanțe organice și care se dezvoltă chiar în condiții de hipoxie), urmate de dipterele chironomide numai prin forme bentonice, cele mai numeroase fiind *Procladius ferrugineus*, *Tanytus punctipennis*, *Cryptochironomus defectus*, *C. conjugens*. Dezvoltarea acestor tubificide și chironomide, grupe constant dominante în toate stațiile analizate în anul 1985 în lacul Istria, este strîns legată de prezența faciesului milos bogat în substanțe organice.

De altfel, Rodica Teodorescu-Leonte și colab. (6) remarcau pentru lacul Razelmul Mare în anii 1950—1951 faptul că, pe măsură ce în anumite zone faciesul moale devine mai bogat în nămol organic, încep să intre în asociațiile bentonice exemplare tot mai dese de larve de chironomide și de viermi tubificizi. Victoria Cure și colab. (3), în 1979, la sub 1 g % NaCl, enumerau pentru lacul Sinoe, printre elementele dominante în biomasă bentonică, pe *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Tabelul nr. 1

Densitatea numerică a zoobentosului din lacul Istria în anul 1985 (ex./m<sup>3</sup>)

| Grupe de organisme și taxoni      | Luna: iulie |      |      |      |      | septembrie |      |      |      |     |
|-----------------------------------|-------------|------|------|------|------|------------|------|------|------|-----|
|                                   | Stația: 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 1          | 2    | 3    | 4    | 5   |
| NEMATODA                          | 3555        | 1111 | —    | 89   | —    | —          | —    | —    | —    | —   |
| OLIGOCHAETA                       |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>   | 622         | 2133 | 2889 | 800  | 133  | 5333       | 1378 | 4311 | 780  | 311 |
| <i>Tubifex nerthus</i>            | —           | 45   | —    | —    | —    | —          | —    | —    | —    | —   |
| OSTRACODA                         |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Cyprideis litoralis</i>        | —           | —    | —    | —    | —    | 1511       | —    | —    | —    | —   |
| AMPHIPODA                         |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Corophium orientalis</i>       | —           | —    | —    | —    | —    | 1644       | —    | 978  | —    | —   |
| <i>Dikerogammarus</i> sp.         | —           | —    | 89   | —    | —    | —          | —    | —    | —    | —   |
| HETEROPTERA                       |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Corixidae</i>                  | —           | —    | —    | —    | —    | 133        | —    | —    | —    | —   |
| DIPTERA                           |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Ceratopogonidae</i>            |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Bezzia</i> sp.                 | —           | —    | —    | —    | —    | 44         | 89   | 44   | —    | —   |
| <i>Chironomidae</i>               |             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| <i>Chironomus plumosus</i>        | —           | 51   | —    | —    | 102  | —          | 267  | —    | 457  | —   |
| <i>Chironomus salinarius</i>      | 100         | —    | —    | —    | —    | —          | —    | —    | —    | —   |
| <i>Cryptochironomus conjugens</i> | —           | 153  | 535  | 59   | —    | —          | —    | 256  | —    | —   |
| <i>Cryptochironomus defectus</i>  | 50          | 51   | 96   | —    | —    | —          | —    | 66   | —    | —   |
| <i>Polypedilum nubeculosum</i>    | —           | —    | 48   | —    | —    | —          | —    | —    | —    | —   |
| <i>Procladius choreus</i>         | —           | —    | 144  | —    | —    | —          | —    | —    | —    | 36  |
| <i>Procladius ferrugineus</i>     | 200         | 511  | 732  | 177  | 710  | 89         | —    | 256  | 130  | —   |
| <i>Tanytus punctipennis</i>       | 540         | 306  | —    | 475  | 254  | —          | —    | —    | 524  | 142 |
| Total                             | 4977        | 4356 | 4533 | 1600 | 1199 | 8754       | 1734 | 5911 | 1891 | 489 |

Tabelul nr. 2

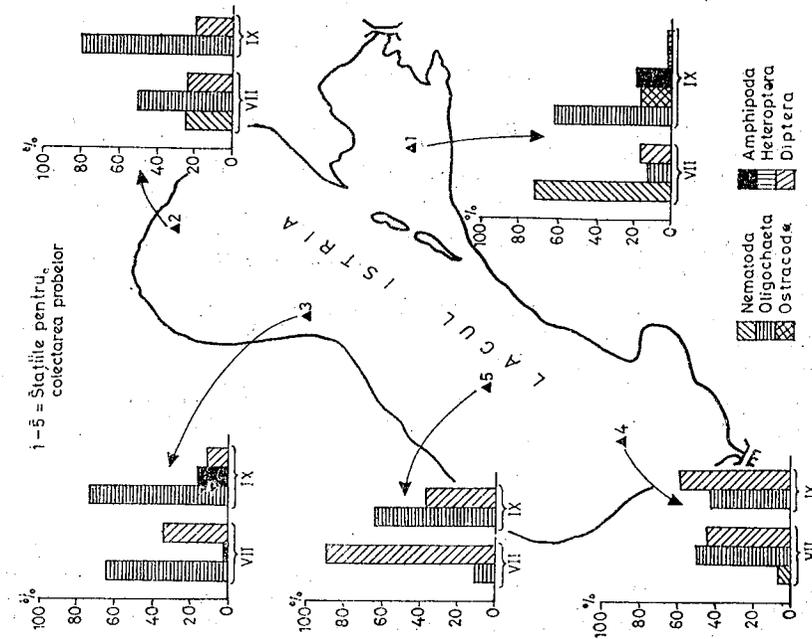
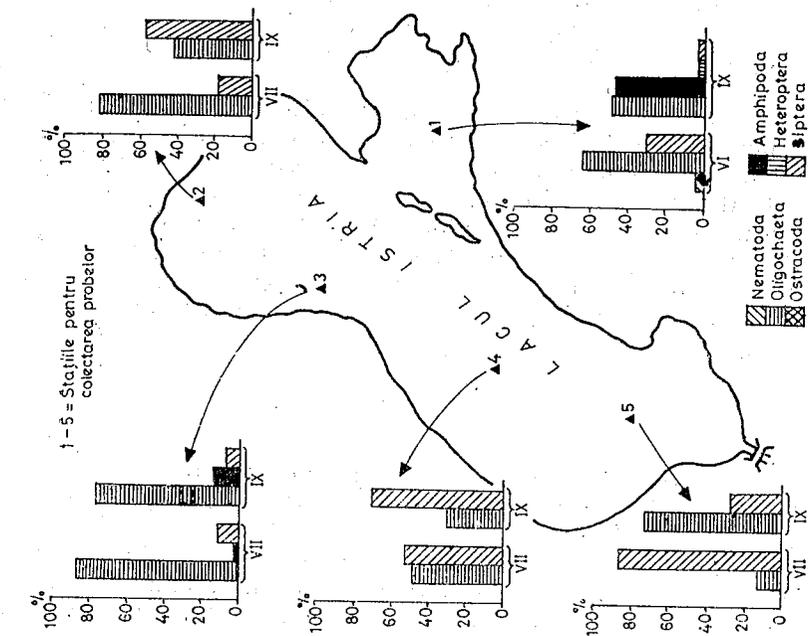
Biomasa zoobentosului din lacul Istria în anul 1985 (g/m<sup>2</sup> substanță umedă)

| Grupe de organisme și taxoni    | Luna : iulie |       |       |       |       | septembrie |       |       |       |       |
|---------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | Stația : 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 1          | 2     | 3     | 4     | 5     |
| NEMATODA                        | 0,036        | 0,011 | —     | 0,001 | —     | —          | —     | —     | —     | —     |
| OLIGOCHAETA                     |              |       |       |       |       |            |       |       |       |       |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> | 0,578        | 4,145 | 5,942 | 0,476 | 0,089 | 2,035      | 1,555 | 2,609 | 1,022 | 0,476 |
| <i>Tubifex nerthus</i>          | —            | 0,086 | —     | —     | —     | —          | —     | —     | —     | —     |
| OSTRACODA                       |              |       |       |       |       |            |       |       |       |       |
| <i>Cyprideis litoralis</i>      | —            | —     | —     | —     | —     | 0,004      | —     | —     | —     | —     |
| AMPHIPODA                       |              |       |       |       |       |            |       |       |       |       |
| <i>Corophium orientalis</i>     | —            | —     | —     | —     | —     | 1,978      | —     | 0,489 | —     | —     |
| <i>Dikerogammarus</i> sp.       | —            | —     | 0,058 | —     | —     | —          | —     | —     | —     | —     |
| HETEROPTERA                     |              |       |       |       |       |            |       |       |       |       |
| <i>Corixidae</i>                | —            | —     | —     | —     | —     | 0,089      | —     | —     | —     | —     |
| DIPTERA                         |              |       |       |       |       |            |       |       |       |       |
| <i>Bezzia</i> sp.               | —            | —     | —     | —     | —     | 0,044      | 0,036 | 0,178 | —     | —     |
| <i>Chironomidae</i>             | 0,276        | 0,920 | 0,853 | 0,507 | 0,560 | 0,044      | 2,240 | 0,107 | 2,462 | 0,178 |
| Total                           | 0,890        | 5,162 | 6,853 | 0,984 | 0,649 | 4,194      | 3,831 | 3,383 | 3,484 | 0,654 |

Pe baza datelor noastre, subliniem prezența în anul 1985 a amfipodului *Corophium orientalis* (sinonim cu *Corophium volutator* f. *orientalis*), formă marină, euritermă, oxifilă, stenobiontă și eurihalină (4), dar care preferă ape puternic îndulcite și un facies milos sau milos-nisipos (2). Acest crustaceu a avut însă o răspindire mai circumscrișă atât ca timp cât și ca spațiu, stațiile nr. 1 și 3 din lacul Istria fiind, prin situarea lor, sub directă influență a zonei de alimentare cu apă din lacul Sinoe. De altfel, în 1979, Victoria Cure și colab. (3) menționau corofiidele printre grupele care au înregistrat valori mari de biomasă în lacul Sinoe. Tot dintre crustacei, ostracodul *Cyprideis litoralis*, formă prin excelență salmastricolă, foarte eurioică, citată și în 1979 în lacul Istria, a fost găsit în anul 1985 în stația nr. 1, deci în imediata vecinătate a legăturii cu lacul Sinoe (în stare vie numai toamna). Existența în toată perioada cercetărilor noastre și pe tot cuprinsul lacului Istria a resturilor populațiilor moarte de *Cyprideis litoralis* ne conduce la ideea că în respectivul bazin acvatic se resimte influența amenajărilor piscicole situate în complexul lacustru Razelm-Sinoe.

Făcând o apreciere comparativă asupra zoobentosului din lacul Istria în anii 1979 și 1985, se constată că elementele dominante ca biomasă în fauna bentică au fost constituite de către viermi și larve de insecte. Există însă deosebirea că la nivelul anului 1979 dominanți au fost viermii policheți marini (eurioxibionți) și larvele de insecte fitofile, iar în 1985 viermii oligocheți dulcicoli (ce se dezvoltă destul de bine chiar în condiții de hipoxie) și larvele de insecte bentonice (chironomide bentonice).

În tabelele nr. 1 și 2, pe lângă densitatea numerică și biomasă remanentă a organismelor din lacul Istria în anul 1985, prezentate pe speciile



componente ale faunei bentonice, este redat și totalul acestora. Din compararea cifrelor ce indică biomasa remanentă, și anume 3,30 g/m<sup>2</sup> în anul 1979 și 3,01 g/m<sup>2</sup> în 1985, se poate conchide că aceste medii sînt apropiate.

De menționat este faptul că, atît în anul 1979 cît și în anul 1985, moluștele lamelibranhiate și gasteropode au fost găsite numai ca tanatocenoză. Elementele dominante în această tanatocenoză (în cele două perioade analizate) sînt lamelibranhiatele *Cardium edule* și *Abra ovata*. Ambele specii au fost găsite atît în 1950 (6) cît și în 1979 (3) ca elemente vii în lacul Sinoe. În componența tanatocenozei de moluște din lacul Istria, cercetată din 1985, frecvent au fost găsite și cochilii ale gasteropodelor *Theodoxus danubialis*, *Hydrobia ventrosa*, *Retusa truncatula* și mai rar de *Radix ovata*<sup>1</sup>.

#### CONCLUZII

Modificările multiple produse în complexul lacustru Razelm-Sinoe (din care face parte lacul Istria) față de anul 1950, luat ca moment de referință, au condus prin aportul sporit de apă de Dunăre și prin practicarea închiderii comunicării cu marea la Porțița la o îndulcire a apelor, implicit ale lacului Istria, care de la sărate au devenit salmastre.

Schimbările produse în salinitatea apei lacului Istria s-au repercutat și asupra elementelor componente ale zoobentosului din acest bazin acvatic. În acest sens sînt concludente datele cercetărilor din 1979, comparate cu cele din anul 1985, care relevă înlocuirea aproape totală, în-deosebi ca biomasa, a faunei marine cu elemente dulcicole.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BREIER ARIADNA, *Lacurile de pe litoralul românesc al Mării Negre (Studiu hidrogeografic)*, Edit. Academiei, București, 1976.
2. CĂRĂUȘU S., DOBREANU E., MANOLACHE C., *Crustacea, Fauna R.P.R.*, t. 4, Edit. Academiei, București, 1955, p. 362—368.
3. CURE VICTORIA, NAZÎRU MARIANA, ROBAN ANCA, DAVID CRISTINA, DANES MINODORA, *Bul. Inst. cerc. piscic.*, 2: 27—54, 1980.
4. DEDIU I. I., *Amfipodii presnii i colonobatih vod iugo-zapada SSSR*, Știința, Chișinău, 1980, p. 52.
5. GAȘTESCU P., *Lacurile din România*, Edit. Academiei, București, 1971.
6. TEODORESCU-LEONTE RODICA, LEONTE V., MATEI D., ȘOILEANU BONA, *Anal. Inst. cerc. piscic.*, 1 (4): 1—50, 1956.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

<sup>1</sup> Determinarea speciilor de organisme a fost efectuată de următorii specialiști, cărora le aducem mulțumiri și pe această cale: I. Diaconu — *Oligochaeta*; dr. Alexandrina Negrea — *Gastropoda*; dr. Francisca Caraion — *Ostracoda*; O. Ciolpan — *Amphipoda*; prof. dr. docent N. Botnariuc — *Chironomidae*.

## OBSERVAȚII ASUPRA BIOLOGIEI ȘI ECOLOGIEI POPULAȚIEI DE *DIKEROGAMMARUS VILLOSUS* (SOV.) MART. (CRUSTACEA-AMPHIPODA) DIN GOLFUL BAHNA — LACUL PORȚILE DE FIER. DINAMICA STRUCTURII POPULAȚIEI

OCTAVIAN CIOLPAN

The paper is an introduction to the field studies on the biology and ecology of a natural population of *Dikerogammarus villosus* (Sov.) Mart. in Bahna bay — lake Porțile de Fier (Danube).

Population samples were collected every four weeks by the method of artificial substrates. The seasonal changes in number and biomass are given as a background of the population dynamics. Studies covered the age, sex and size structures. Arranging individuals of each sample in size classes showed that reproduction is high from April to August and ceased in the November—February period.

În contextul unor studii desfășurate în golful Bahna — lacul Porțile de Fier I, care au avut ca scop cunoașterea biologiei și a ecologiei unor nevertebrate acvatice pentru identificarea unor grupe de organisme ce s-ar preta eventual unei creșteri intensive dirijate, se înscriu și aspectele legate de cunoașterea amfipodelor, al căror reprezentant, *Dikerogammarus villosus* (Sov.) Mart., constituie unul din elementele dominante, ca număr și biomasa, din acest ecosistem.

Observațiile au fost efectuate în perioada 17.03.1983 — 16.03.1984, prelevarea probelor făcîndu-se lunar prin metoda substratului artificial (2), (3), (4), (5). Prezentarea generală a ecosistemului și cea a metodologiei de lucru fac obiectul unei alte comunicări. Materialul colectat a fost analizat din punct de vedere cantitativ sub două aspecte, numeric și gravimetric, iar valorile medii pe ecosistem prezentate în grafice sînt exprimate prin număr de indivizi și în miligrame de substanță umedă pe un metru pătrat de substrat artificial.

Dinamica celor doi parametri (fig. 1) ne arată că:

— Evoluția structurii numerice se caracterizează printr-o creștere a numărului pînă în luna iulie (maximul 1181 ex./m<sup>2</sup>), urmată de o scădere treptată a acestuia către lunile reci ale anului. Distribuția pe clase de lungime a aceluiași parametru (fig. 2) ne relevă dominanța juvenilor (clasele de lungime 1—5) și reducerea treptată a ponderii indivizilor cu lungime mare la realizarea structurii populației.

— Evoluția în timp a biomasei (fig. 1) și distribuția ei pe clase de lungime (fig. 2) sînt expresia modificărilor în timp ale valorilor gravimetrice ale indivizilor și ne arată ponderea diferitelor clase de lungime la realizarea biomasei populației, ale cărei variații au ca sens general de evoluție creșterea treptată pînă în luna iunie (4230,09 mg/m<sup>2</sup>), după care urmează o scădere treptată către luna martie. Se poate constata (fig. 2) că ponderea cea mai mare în realizarea biomasei o au indivizii din clasele 9—13 de lungime, care sînt prezenți în structura populației mai ales în lunile reci ale anului.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 129—134, București, 1986

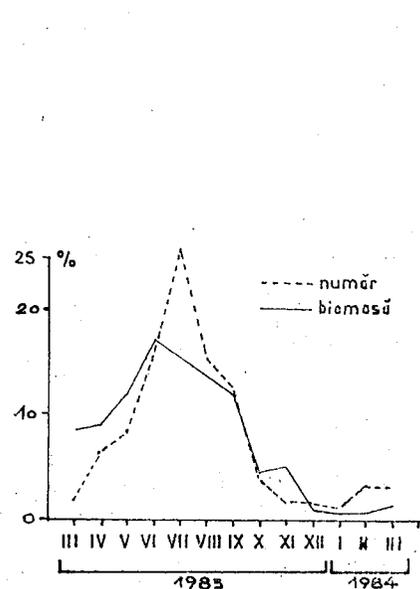


Fig. 1. — Dinamica numărului de indivizi de *Dikerogammarus villosus* și cea a biomasei lor în perioada 17.03.1983—16.03.1984.

Dinamica lunară a abundențelor relative numerice și gravimetrice distribuite pe clase de lungime (fig. 3 A, B) ne prezintă în mod sugestiv apariția în cadrul populației, într-un procentaj foarte mare (66,20 %), a juvenilor din prima clasă de lungime (1,4—2,0 mm) în luna aprilie, când are loc reproducerea masivă de primăvară. Acest procentaj scade treptat în lunile mai (37,5 %), iunie și iulie (27,5 %), crește ușor în lunile august și septembrie (33,0 %), pentru ca apoi scăderea să fie mai puternică (3,0 %) în luna noiembrie, iar din luna decembrie (fig. 4) pînă în martie această clasă de lungime să fie absentă. De asemenea se pot constata eliminarea din populație a indivizilor cu lungime mare în perioada caldă (iunie—septembrie) și reapariția lor în lunile reci ale anului (fig. 3, 4). Valorile gravimetrice urmăresc îndeaproape evoluția structurii pe clase de lungime a populației de *Dikerogammarus villosus*.

Datorită reducerii activităților metabolice ale indivizilor populației și deci și mobilității acestora sub influența factorilor de mediu, popularea substratului artificial în perioada rece (decembrie 1983 — martie 1984) a fost foarte redusă; de aceea, structura populației evidențiată pe această cale nu este cea reală. Pentru a obține o imagine mai apropiată de realitate au fost analizate o serie de probe calitative (fig. 4), care ne arată în mod clar aportul claselor mari de lungime (11—16) la realizarea structurii populației atât sub aspect numeric, cât și sub cel gravimetric.

Valorile numerice și cele gravimetrice au fost utilizate la calcularea producției și a ratei reciclării (P/B).

Pentru studiul structurii pe sexe, populația a fost împărțită în patru grupe de indivizi: juvenili, femele ovigere, femele neovigere și

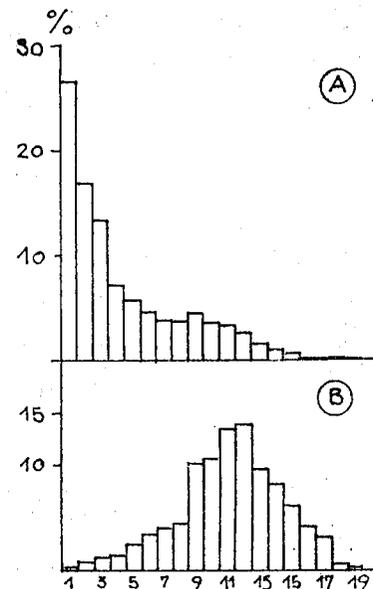


Fig. 2. — Distribuția numerică (A) și a biomasei (B) pe clase de lungime în perioada 17.03.1983—16.03.1984.

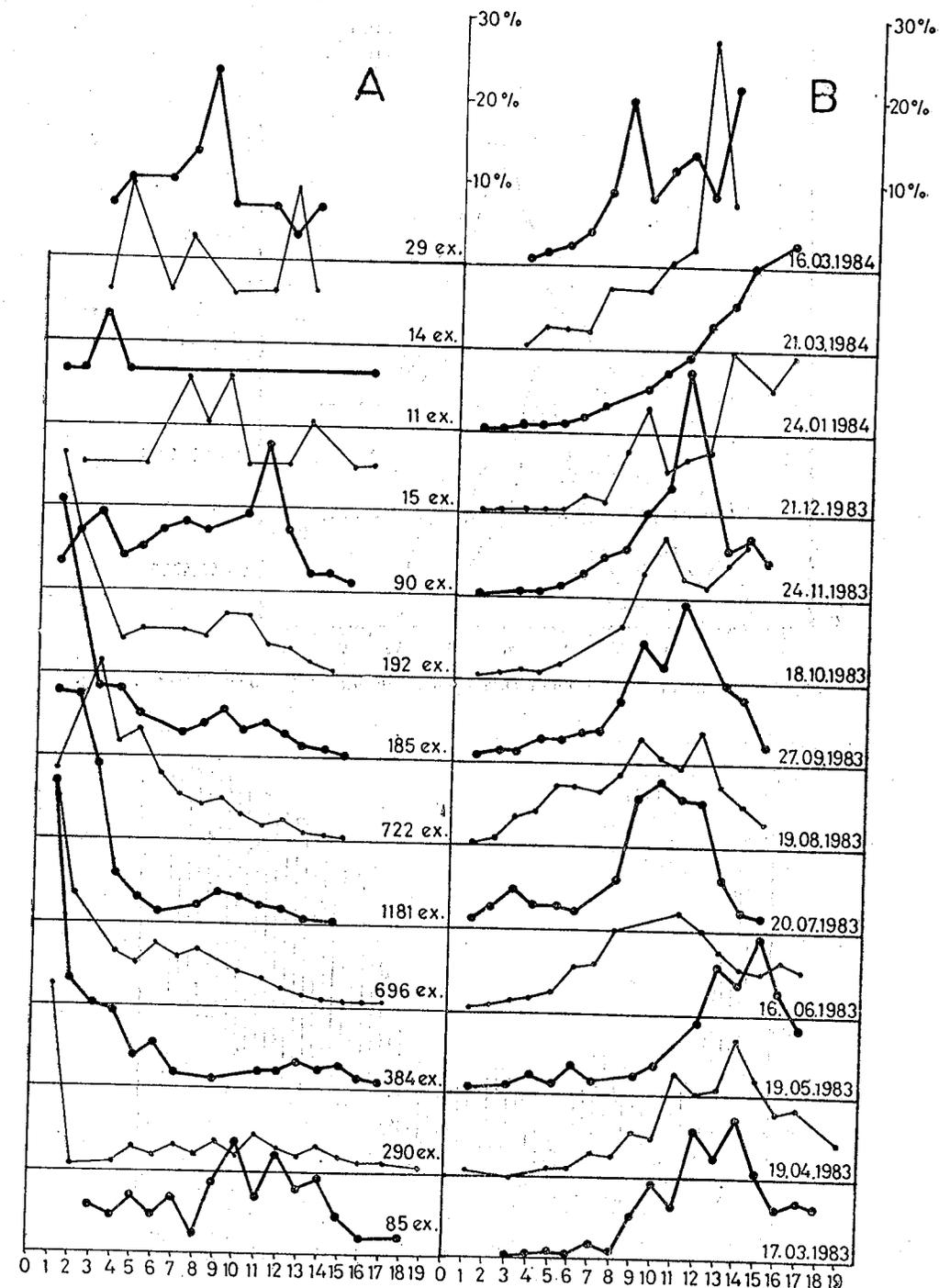


Fig. 3. — Evoluția distribuției numerice (A) și a biomasei (B), lunar, pe clase de lungime, în perioada 17.03.1983—16.03.1984.

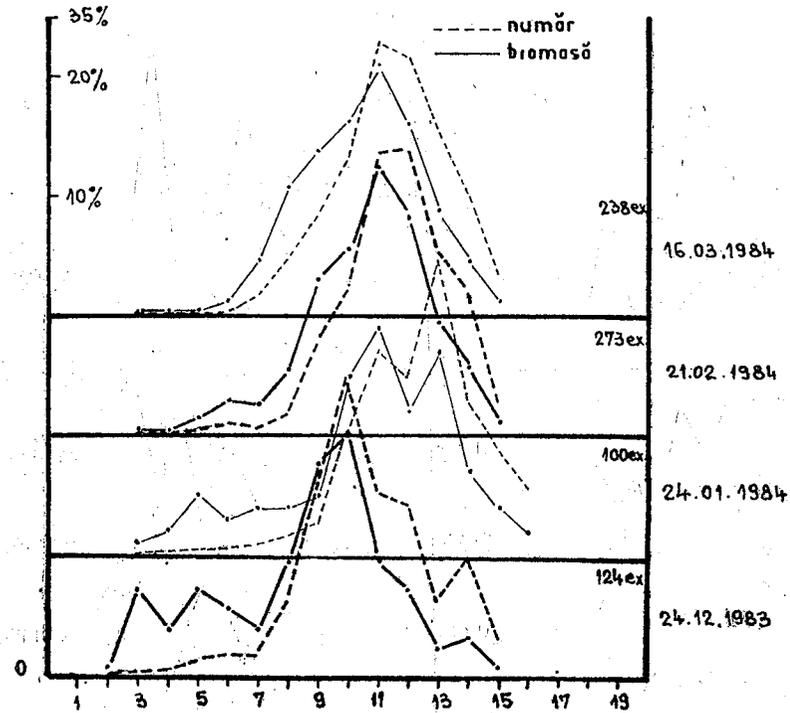


Fig. 4. — Structura populației de *Dikeroгамmarus villosus* (probe calitative).

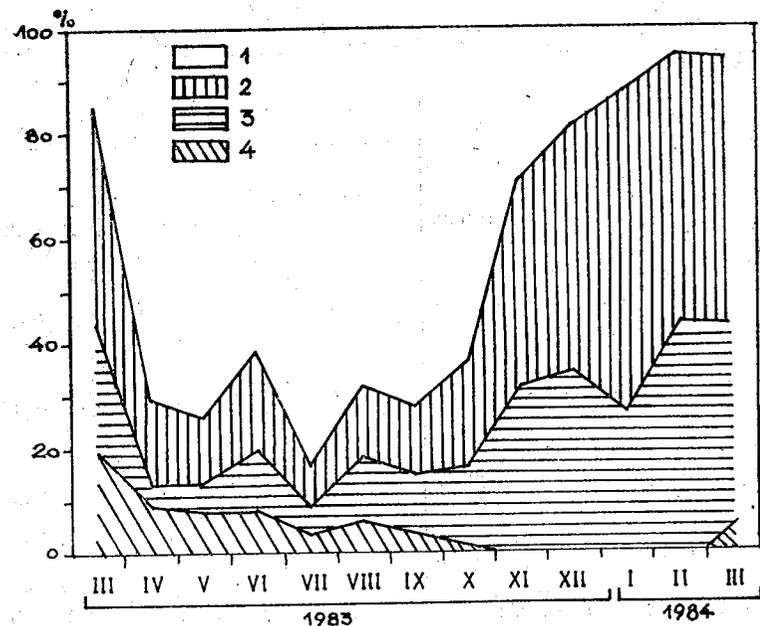


Fig. 5. — Structura pe sexe și grupe de vîrstă a populației de *Dikeroгамmarus villosus*: 1 — juvenili; 2 — masculi; 3 — femele neovigere; 4 — femele ovigere.

masculi. Structură, pe baza procentajelor acestor grupe, rezultată din numărul de 9.367 de indivizi analizați, este prezentată grafic în figura 5, din care se poate constata absența femelelor ovigere în perioada noiembrie—februarie. Distribuția abundențelor numerice (%) pentru cele patru grupe (fig. 6) ne relevă că numărul maxim de juvenili a fost realizat în luna iulie, iar numărul maxim de femele ovigere, femele neovigere și masculi a prezentat două vîrfuri de intensități diferite în lunile iunie și august. Structura pe sexe, exprimată prin raportul „sex ratio” (fig. 7), ne arată că în perioada mai—septembrie predomină femelele, iar masculii predomină în perioada octombrie—aprilie.

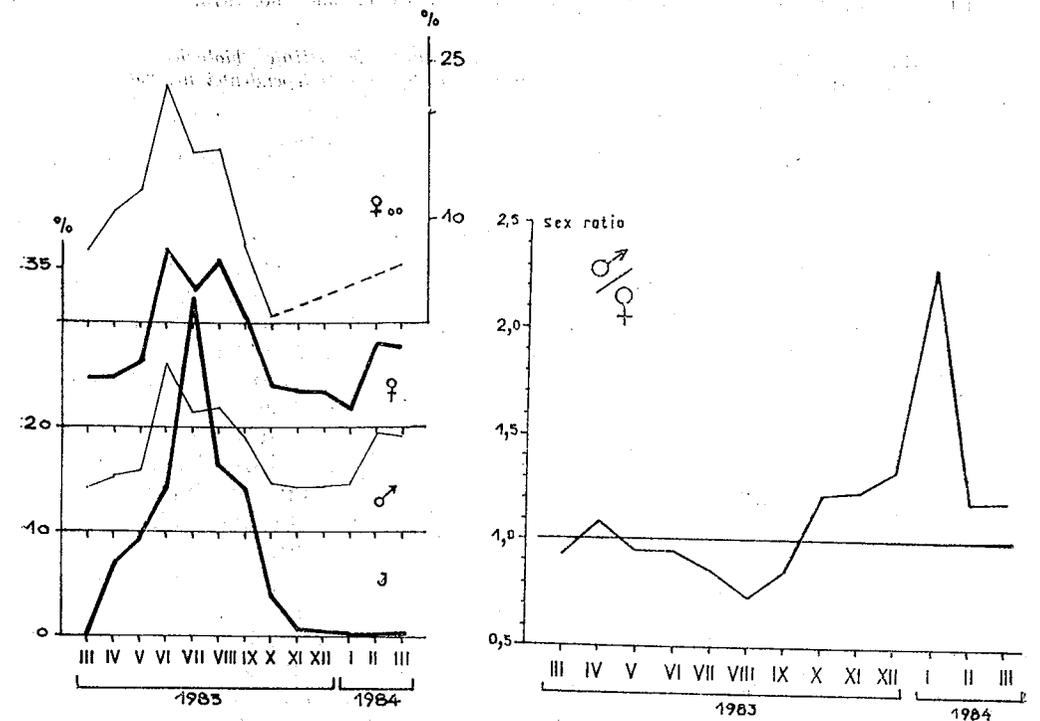


Fig. 6. — Evoluția pe sexe și grupe de vîrstă a abundențelor numerice relative.

Fig. 7. — Evoluția raportului „sex ratio”.

CONCLUZII

Dinamica structurii numerice și gravimetrice la populația de *Dikeroгамmarus villosus* prezintă variații de la o lună la alta; maximul numeric este atins în luna iulie și se datorește numărului mare de juvenili, iar maximul biomasei din luna iunie este dat de indivizii adulți (clasele 9—13). Valorile noastre sînt inferioare celor găsite de alți autori (1), care au utilizat aceeași metodă de recoltare.

Numărul și amplitudinea claselor de lungime variază în raport cu intervalul acoperit de ciclul de dezvoltare al speciei, care pentru amfipodele ponto-caspene este de 5—6 luni.

Absența femelelor ovigere în perioada noiembrie—martie denotă existența unei pauze în reproducere, fenomen întâlnit și la alte specii de amfipode.

## BIBLIOGRAFIE

1. DESSAIX J., ROUX A. L., *Crustaceana*, 242—252, Suppl. 6, 1980.
2. GRUIA L., CIOLPAN O., 24 Arbeitstagung der IAD Szentendre, Ungarn, 1984.
3. KHALAF G., TACHET H., *Ann. Limnol.*, 13 (2): 169—190, 1977.
4. KHALAF G., TACHET H., *Bull. Ecol.*, 9 (1): 29—38, 1978.
5. ROUX A. L., TACHET H., NEYRON M., *Bull. Ecol.*, 7 (4): 493—496, 1976.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

*Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296*

## APORTUL MICROORGANISMELOR LA EPURAREA APELOR UZATE CU CIANURI ȘI METALE DIN IAZURILE DE DECANTARE ALE UNEI CENTRALE MINIERE

DOINA PEPTEA-IONICĂ

The paper presents the results of the development of heterotrophic bacteria in the waste waters from the decantation ponds in the station of one of the mining centrals in May—September, 1985 together with the evolution of chemical parameters. The contribution of heterotrophic bacteria in the epuration of waste waters with cyanides by estimating the efficiency of epuration from cyanides in the microbiological pond (microbian step) is also presented.

Una din problemele majore și dificil de rezolvat ale civilizației contemporane o reprezintă necesarul de apă. Fiind din ce în ce mai mult folosit în scopuri industriale, acesta își schimbă proprietățile, devenind incompatibil cu viața acvatică. Ca urmare, este necesară dezvoltarea mai profundată a cercetării apelor impurificate tocmai pentru găsirea soluțiilor tehnologice de epurare a acestor ape în scopul asigurării protecției lor (1).

Avind la bază principiul de funcționare a iazurilor biologice, microorganismele heterotrofe sînt cei mai sensibili indicatori ai stării de poluare și totodată factori de epurare. Principala funcție a bacteriilor heterotrofe este degradarea materiei organice, dat fiind echipamentul enzimatic foarte labil. S-a constatat că acestea pot descompune și unele substanțe toxice (fenoli, cianuri etc.) sau produse greu degradabile (petrol, lignină, celuloză) (2).

Eficiența proceselor de descompunere bacteriană a substratului organic este în funcție de numărul foarte mare al acestora, număr care, la rîndul său, depinde de unii factori de mediu, loc prioritar avînd sursa nutritivă. Ceilalți factori, ca temperatura, pH-ul, concentrația unor substanțe, pot determina inhibarea activității microorganismelor în cazul unor modificări bruște.

Pe baza unor calități deosebite ale microorganismelor, ca posibilitatea schimbării tipului de metabolism în funcție de noua sursă nutritivă, proprietatea de adaptare activă față de toxicitatea unor substanțe ca zinc, cupru, cianuri etc., acestea pot fi utilizate în procesul de epurare.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările noastre au fost realizate în anul 1985 în iazurile de decantare ale unei centrale miniere, ca urmare a rezultatelor pozitive ale experimentelor de laborator din anul 1984.

Stația de epurare a fost construită pe sistemul iazurilor biologice cu șicane, reprezentînd o metodă biologică în care procesele oxidoreducătoare sînt dominante. Ca urmare, între treapta de epurare chimică și treapta cu plante (fig. 1) a fost introdusă treapta microbiană.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 135—139, București, 1986

Punctele de colectare a probelor chimice și microbiologice au fost la intrarea (stația 1) și ieșirea (stația 2) din treapta microbiană și la ieșirea (stația 3) din treapta cu pantă. Cercetările au fost efectuate în perioada mai-septembrie 1985. Pentru realizarea treptei microbiene-

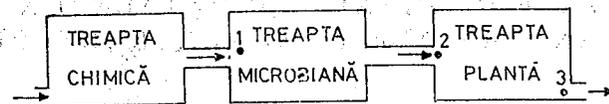


Fig. 1. — Amplasarea stațiilor de recoltare a probelor chimice și microbiologice.

s-a utilizat un substrat nutritiv solid (geloză simplă), care s-a fixat pe fața posterioară a șicanelor, în sensul invers al curentului apei, în scopul fixării microorganismelor. După solidificarea substratului nutritiv, bazinul s-a umplut cu apă, a cărei concentrație cu cianuri era foarte mică (urme); apoi s-a făcut inoculare (50 l apă + 5 l bulion + sușa bacteriană). După 48 ore de repaus s-au stabilit debitul și viteza apei, pH = 8, temperatura = 21°C și cianuri = 2,5 mg/l la intrarea în treapta microbiană.

Prelevarea probelor microbiologice s-a făcut în sticle sterile, transportate la laborator în cutie frigorifer în maximum 24 de ore de la recoltare, pentru a fi prelucrate. S-a determinat numărul total de germeni heterotrofi la 22°C pe geloză simplă. Numărul de colonii dezvoltate s-a utilizat în calcularea numărului total de germeni/ml apă (3).

#### REZULTATE ȘI DISCUȚII

După amorsarea întregii stații s-a început recoltarea probelor în scopul urmăririi funcționării acesteia.

Observațiile au început la 17 mai, când numărul germenilor heterotrofi în toate cele trei stații înregistrau valori apropiate, iar cianurile erau foarte reduse (fig. 2). La aproximativ trei săptămâni (4 iunie) de la prima observație, numărul germenilor, deși era mult mai mare în stația 1, a scăzut evident în stația 2, urmînd o redresare vizibilă în stația 3. Corelat cu evoluția germenilor heterotrofi s-a constatat CCOMn (mgO<sub>2</sub>/l), lucru foarte evident în figura 2; precum și NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l), care a rezultat și din degradarea substanței organice.

Prezența unei cantități mari de oxigen este bine relevată atunci cînd are loc o slabă degradare a materiei organice, ceea ce s-a evidențiat la 19 iunie, cînd microflora heterotrofă a fost distrusă ca urmare a deversării anterioare a unei cantități mari de cianuri. De asemenea, scăderea temperaturii ca urmare a ploilor abundente din perioada respectivă a împiedicat degajarea clorului ionic din apă, care a avut o influență negativă asupra microorganismelor și plantelor acvatice. În acest caz, numărul germenilor heterotrofi este neglijabil în toate cele trei stații, acompaniat de un consum biochimic de oxigen și de producerea de amoniu, care au scăzut simțitor.

După o nouă reinoculare a treptei microbiene (11 iulie), la interval de aproximativ două săptămâni (29 iulie), situația era aproape similară cu cea după prima inoculare, adică numărul total de germeni a scăzut ca urmare a șocului suportat la concentrații de cianuri, care au înregistrat valori foarte apropiate celor din 4 iunie.

La 27 august, cînd cianurile au avut cea mai mare concentrație, populațiile de microorganisme, deja acomodată la o anumită concentrație

de cianuri, nu au fost distruse, ci, dimpotrivă, numărul lor a crescut ușor. Acest fenomen este în strînsă corelație cu toți ceilalți factori chimici.

Din rezultatele evoluției microflorei heterotrofe s-a constatat că aceasta se adaptează concentrațiilor crescute de cianuri într-un timp mai îndelungat (14 septembrie).

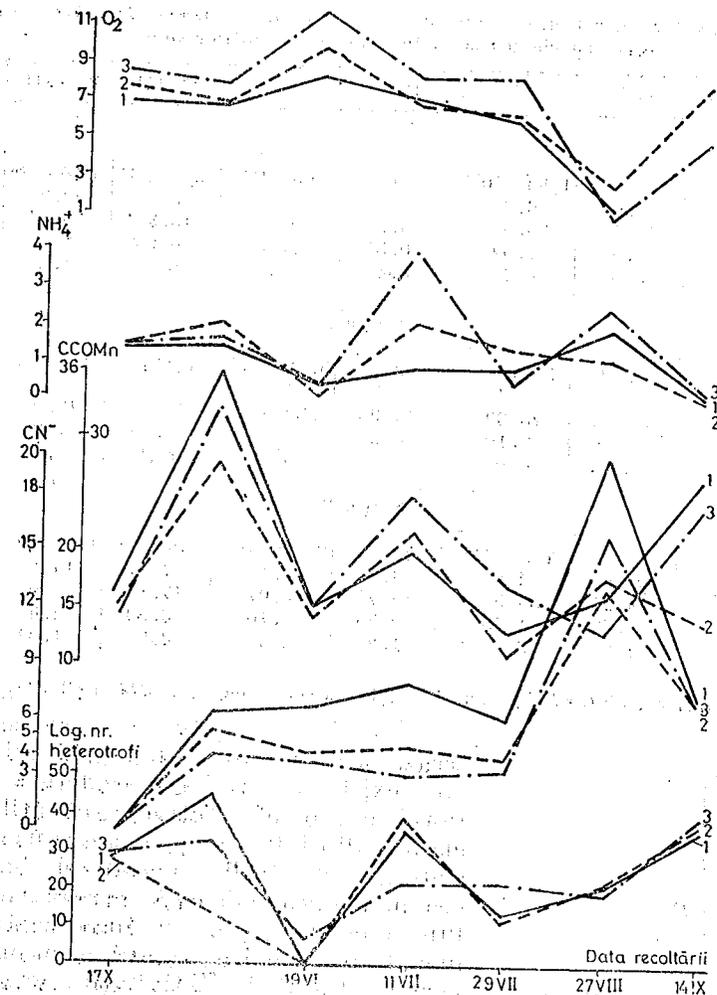


Fig. 2. — Dinamica numărului de germeni totali și a unor parametri chimici (1, 2, 3 — stații de recoltare a probelor).

Din rezultatele observațiilor efectuate în timp de patru luni s-a stabilit care este eficiența de epurare a cianurilor din întreaga stație, deci și din treapta microbiană.

Bilanțul asupra eficienței lunare a treptei microbiene (fig. 3) arată că cea mai mare eficiență (%) se înregistrează în luna iunie (44%), deși media lunară a numărului total de germeni este mult diminuată din cauza accidentului survenit în perioada respectivă, care a dus la distrugerea totală a microflorei heterotrofe. În restul perioadei, dezvoltarea microorganismelor

heterotrofe justifică această eficiență maximă a treptei microbiene și credem că s-ar fi obținut o eficiență chiar mai mare dacă nu ar fi fost această stare negativă.

Tabelul nr. 1

Dinamica germeilor heterotrofi și a unor parametri chimici în iazurile de decantare ale apelor uzate cu cianuri și metale ale unei centrale miniere

| Data recoltării              | 17.V              | 4.VI                  | 19.VI | 11.VII             | 29.VII             | 27.VIII            | 14.IX             |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Stația 1                     |                   |                       |       |                    |                    |                    |                   |
| Heterotrofi                  | $1 \times 10^7$   | $1,83 \times 10^{11}$ | 10    | $1,05 \times 10^9$ | $2,5 \times 10^8$  | $1,66 \times 10^5$ | $1 \times 10^6$   |
| Cianuri                      | urme              | 6,4                   | 6,7   | 8,1                | 6                  | 20,2               | 7,2               |
| CCOMn                        | 17,1              | 36,08                 | 15,9  | 20,7               | 13,36              | 16,44              | 27,39             |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 1,42              | 1,52                  | 0,55  | 0,95               | 0,95               | 2                  | 0,22              |
| O <sub>2</sub>               | 6,9               | 6,7                   | 8,4   | 7,1                | 6                  | 1,3                | —                 |
| Stația 2                     |                   |                       |       |                    |                    |                    |                   |
| Heterotrofi                  | $6,8 \times 10^8$ | $3 \times 10^8$       | 0     | $5,43 \times 10^9$ | $1 \times 10^8$    | $2,27 \times 10^5$ | $1,3 \times 10^6$ |
| Cianuri                      | urme              | 5,4                   | 4,3   | 4,7                | 4                  | 13,2               | 7                 |
| CCOMn                        | 15,6              | 28,39                 | 14,98 | 22,4               | 11                 | 17,9               | 14,34             |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 1,51              | 2,10                  | 0,22  | 2,15               | 1,45               | 1,20               | 0,14              |
| O <sub>2</sub>               | 7,7               | 6,9                   | 9,9   | 6,9                | 6,4                | 2,7                | 8,1               |
| Stația 3                     |                   |                       |       |                    |                    |                    |                   |
| Heterotrofi                  | $1,8 \times 10^7$ | $1,58 \times 10^8$    | 53    | $2,76 \times 10^5$ | $2,52 \times 10^5$ | $1,2 \times 10^5$  | $1,4 \times 10^6$ |
| Cianuri                      | urme              | 4,2                   | 3,8   | 3,1                | 3,4                | 15,9               | 7                 |
| CCOMn                        | 14,21             | 33,5                  | 15,71 | 25,07              | 17,34              | 13,9               | 24,21             |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 1,48              | 1,70                  | 0,55  | 4,10               | 0,60               | 2,6                | 0,28              |
| O <sub>2</sub>               | 8,6               | 8                     | 11,8  | 8,4                | 8,5                | 1,02               | 5,1               |

Notă. Heterotrofi (nr./ml), cianuri (mg/l); CCOMn(mgO<sub>2</sub>/l); NH<sub>4</sub><sup>+</sup>(mg/l); O<sub>2</sub>(mg/l).

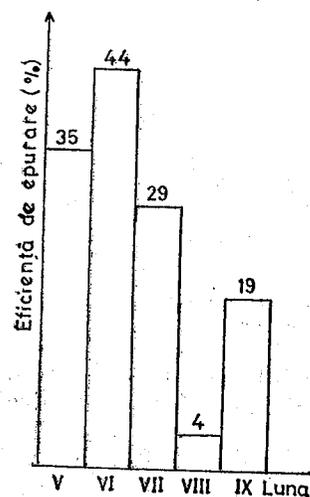


Fig. 3. — Eficiența de epurare a cianurilor în treapta microbiană.

O eficiență destul de mare se înregistrează și în lunile mai (35%) și iulie (29%), când există o dezvoltare moderată a microflorei heterotrofe. Totuși, cantitățile mari de cianuri din iulie—august și-au pus amprenta asupra activității microflorei heterotrofe, cea mai mică eficiență înregistrându-se în luna august (4%). În luna septembrie a urmat o revenire ușoară a numărului de germeni totali și a activității acestora, reflectată într-o eficiență de 19%.

În ansamblu, eficiența treptei microbiene în perioada mai—septembrie a fost de 22%.

#### CONCLUZII

Luând în considerare rezultatele obținute în treapta microbiană a stației de epurare se constată :

1. Populațiile de bacterii heterotrofe, pentru a se dezvolta la o concentrație medie a cianurilor de 8—9 mg/l, au nevoie de o perioadă de acomodare de câteva luni, cu condiția existenței unei temperaturi optime de dezvoltare de 20—25°C. În treapta microbiană s-a constatat că microflora heterotrofă rezistă chiar la concentrații de peste 15 mg/l cianuri.

2. Eficiența medie de epurare a cianurilor în treapta microbiană (22%) este aproximativ egală ca valoare cu cea obținută în experimentele de laborator (21%), ceea ce înseamnă că eficiența treptei microbiene este cel puțin egală dacă nu chiar mai mare decât cea obținută în experimentele de laborator, unde majoritatea factorilor fizico-chimici au fost la parametri optimi, fără a influența în mod negativ evoluția microflorei heterotrofe.

Autoarea își exprimă recunoștința pentru sprijinul acordat de Ana Georgescu în realizarea acestei lucrări.

#### BIBLIOGRAFIE

- MĂLĂCEA I., *Biologia apelor impurificate*, Edit. Academiei, București, 1969.
- ZARNEA GH., *Tratat de microbiologie*, vol. 2, Edit. Academiei, București, 1985.
- \* \* \* *Protecția calității apelor*, Colecție STAS, Edit. tehnică, București, 1972.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splatul Independenței nr. 296

## ASPECTE PRIVIND EVOLUȚIA ZOOPLANCTONULUI DIN ECOSISTEME DE TIP LACUSTRU REPREZENTATIVE PENTRU DELTA DUNĂRII. BIOMASA

VICTOR ZINEVICI și LAURA TEODORESCU

Complex causes of hydrochemical and hydrological origin, the replacement of submersed macrophytes with phytoplankton in 80—85% of the lake ecosystems in the Danube Delta, induce important modifications of the zooplankton biomass starting with 1981. The average of zooplankton biomass estimated for 1983—1985 is of 5.3 mg/l wet matter, of about 5—6 times higher than before 1981. In the ecosystems without submersed macrophytes the average value of the period 1983—1985 estimated for each ecosystem is variable between 3.8 mg/l (Matița) and 13.8 mg/l (Isacova), exceeding by 5—17 the average values before 1981. In the ecosystem Băclănești where the primary production is still under development based on the macrophytes, the zooplankton presents much lower values ( $\bar{X}_a = 0.6$  mg/l), comparable with the ones in the Danube Delta before 1981.

Cauze complexe de natură hidrochimică și hidrologică determină în ultimii ani modificări importante în structura biocenozelor planctonice a ecosistemelor acvatice de tip stagnant din Delta Dunării.

Astfel, începând din anul 1981, în circa 80—85% din ghiolurile și japșele biomului, rolul determinant al macrofitelor submerse în producția primară este preluat de fitoplancton.

În consecință, spectrul taxonomic al zooplanctonului suferă reduceri importante, ca urmare a dispariției formelor fitofile, dominante în vechile condiții ecologice. De exemplu, dacă în perioada 1976—1978 în zooplanctonul ecosistemului Roșu existau 191 de taxoni (2), în anii 1982—1984 numărul lor scade la 96<sup>1</sup>. De remarcat însă că aceasta este limita superioară a diversității taxonomice pentru zooplanctonul ecosistemelor lipsite de macrofite submerse, minima (proprie ecosistemului Isacova) fiind doar de 86 de taxoni. În schimb, în ecosistemele în care principalii producători primari rămân, în continuare, macrofitele submerse, diversitatea taxonomică a zooplanctonului se menține la cote ridicate. Astfel, de exemplu, în Băclănești, cel mai mic dintre ecosistemele studiate, se identifică spectrul taxonomic cel mai numeros (110 taxoni).

Scăderea diversității taxonomice a zooplanctonului în ecosistemele cu producție primară asigurată de fitoplancton este compensată printr-o creștere evidentă a densității numerice. Astfel, dacă pentru perioada 1976—1978 media aritmetică a densității numerice a zooplanctonului din ecosistemul Roșu era de 170 ex./l, în perioada 1982—1984 ea crește la 574 ex./l. De menționat însă că aceasta este cea mai scăzută dintre mediile

<sup>1</sup> V. Zinevici, Laura Teodorescu și Rodica Rujinschi, *Aspecte privind evoluția zooplanctonului în ecosisteme de tip lacustru reprezentative pentru Delta Dunării. I. Structura calitativă și densitatea numerică, în Lucrările celui de-al IV-lea simpozion „Bazele biologice ale proceselor de epurare și protecție a mediului”, Piatra Neamț, 6—8 iunie 1985 (sub tipar).*

ecosistemelor lipsite de macrofite submerse, în timp ce maxima este de aproape trei ori mai mare (1529 ex./l) (ecosistemul Babina). În schimb, în ecosistemele în care producția primară se realizează, în continuare, pe seama macrofitelor submerse (ca, de exemplu, în ecosistemul Băclănești), densitatea numerică se menține la cote reduse (142 ex./l), asemănătoare celor evidențiate în ecosisteme de tip similar înainte de anul 1981<sup>1</sup>.

Modificarea structurii calitative și a densității numerice a zooplanctonului a determinat schimbări importante sub raport gravimetric. Ele sînt prezentate în această lucrare.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Analiza biomasei se efectuează diferențiat pe nivele trofice în șase ecosisteme lacustre reprezentative pentru Delta Dunării (Roșu, Isacova, Matița, Babina, Bogdaproste, Băclănești), selecționate pe baza indicelui de similaritate dintr-o gamă de 17 ghioluri și japșe, deosebite ca mărime, amplasare sau stadiu de evoluție<sup>2</sup>.

Colectarea materialului s-a efectuat lunar (perioada martie—octombrie) timp de trei ani (1983—1985). Fiecare probă provine din filtrarea unei cantități de 75 l apă colectată pentru fiecare ecosistem în cîte cinci stații, pe trei nivele. Valorile biomasei s-au exprimat în mg/l substanță umedă.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Creșterea din ultimii ani a densității numerice a zooplanctonului din ecosistemele de tip stagnant din Delta Dunării se corelează cu o creștere corespunzătoare a biomasei.

Media aritmetică a biomasei zooplanctonice pe perioada 1983—1985, calculată pentru toate cele șase ecosisteme, este de 5,3 mg/l substanță umedă. Comparînd aceste cifre cu media anilor 1976—1978, calculată pentru ecosistemele Roșu (0,8 mg/l) și Porcu (1,1 mg/l), sau a anilor 1977—1978 pentru ecosistemul Puiu (2,3 mg/l) (1), (2), (3), creșterea apare evidentă.

Cercetări efectuate timp de mai mulți ani asupra zooplanctonului din complexul Matița-Merhei (4) localizează momentul declanșării acestor modificări în 1981. În acel an, biomasa zooplanctonului din ecosistemul Merhei crește de la 0,7 mg/l (cît se înregistrase în 1980) la 6,3 mg/l, iar în Matița de la 1,3 la 6,6 mg/l. Noi creșteri se constată în 1982 (8,2 mg/l în Merhei și 7,3 mg/l în Matița) și parțial în 1983 (9,4 mg/l în Merhei).

Dinamica mediilor anuale pe perioada 1983—1985, calculate global pentru cele șase ecosisteme, evidențiază faptul că anul 1983 reprezintă un moment de vîrf în evoluția cantitativă a zooplanctonului (10,9 mg/l). În 1984 se înregistrează o scădere puternică (2,3 mg/l) fără a se ajunge la valorile existente înainte de 1981, pentru ca în 1985 să se evidențieze o ușoară creștere față de anul anterior (2,8 mg/l).

Dintre ecosistemele lipsite de macrofite submerse, cea mai scăzută medie a perioadei 1983—1985 se înregistrează în Matița (3,8 mg/l); maxima,

<sup>2</sup> V. Zinevici, Rodica Rujinschi, C. Rujinschi și Laura Teodorescu, *Analiza similarității zooplanctonului consumator primar (c<sub>1</sub>) al principalelor ecosisteme de tip lacustru din Delta Dunării, în Lucrările celui de-al IV-lea simpozion „Bazele biologice ale proceselor de epurare și protecție a mediului”, Piatra Neamț, 6—8 iunie 1985 (sub tipar).*

proprie ecosistemului Isacova (13,9 mg/l), depășește de 3,6 ori minima menționată, fiind în același timp de 17 ori mai mare decât media perioadei 1976—1978 pentru ecosistemul Roșu. În schimb, zooplanctonul ecosistemului Băclănești prezintă o biomasă redusă ( $\bar{X}_a = 0,6$  mg/l) comparabilă cu cea întâlnită în ecosistemele lacustre ale Deltei Dunării înainte de 1981.

Media densității numerice a zooplanctonului  $c_1$  calculată pe perioada 1983—1985 pentru toate cele șase ecosisteme este de 4,8 mg/l. Dinamica pe ani prezintă maxima în 1983 (10,2 mg/l) și minima în 1984 (1,8 mg/l).

Analiza mediei celor trei ani situează detașat pe primul loc ecosistemul Isacova (12,8 mg/l); urmează, în ordine, ecosistemele Roșu (5,4 mg/l), Babina (3,6 mg/l), Matia (3,3 mg/l), Bogdaproste (3,1 mg/l) și Băclănești (0,5 mg/l) (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Biomasa (mg/l substanță umedă) și abundența biomasei zooplanctonului  $c_1$  în ecosisteme de tip lacustru din Delta Dunării

| Ecosistemul | Anul        | Total<br>mg/l | Abundența |               |               |                      |                |                |               |
|-------------|-------------|---------------|-----------|---------------|---------------|----------------------|----------------|----------------|---------------|
|             |             |               | Ciliata   | Testa-<br>cea | Roti-<br>fera | Lamelli-<br>branchia | Clado-<br>cera | Ostra-<br>coda | Cope-<br>poda |
| Roșu        | 1983        | 11,487        | 0,06      | 0,02          | 1,30          | 0,04                 | 91,78          | —              | 6,80          |
|             | 1984        | 3,144         | 0,19      | 0,06          | 1,53          | 0,03                 | 82,76          | —              | 15,43         |
|             | 1985        | 1,718         | 0,64      | 0,17          | 6,81          | 0,35                 | 69,85          | —              | 22,18         |
|             | $\bar{X}_a$ | 5,447         | 0,15      | 0,04          | 1,93          | 0,07                 | 87,73          | —              | 10,08         |
|             | Isacova     | 1983          | 29,866    | 0,01          | 0,003         | 0,88                 | 0,003          | 92,48          | 0,06          |
| 1984        |             | 3,707         | 0,92      | 0,08          | 5,75          | 0,03                 | 72,72          | 0,19           | 20,31         |
| 1985        |             | 4,704         | 0,13      | 0,08          | 3,57          | 0,02                 | 82,75          | —              | 13,45         |
| $\bar{X}_a$ |             | 12,750        | 0,11      | 0,02          | 1,69          | 0,01                 | 89,36          | 0,06           | 8,75          |
| Matia       |             | 1983          | 5,538     | 0,11          | 0,04          | 3,29                 | 0,33           | 71,35          | —             |
|             | 1984        | 1,788         | 0,06      | 0,17          | 7,10          | 0,17                 | 63,65          | 0,03           | 28,91         |
|             | 1985        | 2,611         | 0,38      | 0,04          | 1,99          | 0,23                 | 76,48          | 0,01           | 20,87         |
|             | $\bar{X}_a$ | 3,311         | 0,18      | 0,06          | 3,62          | 0,24                 | 71,31          | 0,01           | 24,58         |
|             | Babina      | 1983          | 5,069     | 0,06          | 0,22          | 4,46                 | 0,65           | 69,66          | 1,87          |
| 1984        |             | 1,726         | 1,39      | 0,17          | 11,12         | 0,23                 | 68,72          | 0,35           | 18,02         |
| 1985        |             | 3,943         | 0,23      | 0,08          | 5,17          | 0,28                 | 79,73          | —              | 14,51         |
| $\bar{X}_a$ |             | 3,565         | 0,34      | 0,14          | 5,81          | 0,45                 | 73,13          | 0,95           | 19,19         |
| Bogdaproste |             | 1983          | 8,416     | 0,02          | 0,11          | 4,53                 | 0,02           | 81,56          | 0,04          |
|             | 1984        | 0,527         | 0,01      | 0,57          | 2,47          | 0,004                | 37,37          | 3,80           | 50,78         |
|             | 1985        | 0,314         | —         | 0,95          | 11,45         | 0,03                 | 39,48          | 0,01           | 48,08         |
|             | $\bar{X}_a$ | 3,071         | 0,03      | 0,16          | 4,66          | 0,03                 | 77,50          | 0,26           | 17,36         |
|             | Băclănești  | 1983          | 0,689     | —             | 0,87          | 4,35                 | —              | 66,77          | 2,47          |
| 1984        |             | 0,184         | —         | 1,63          | 5,43          | —                    | 32,07          | 1,09           | 59,78         |
| 1985        |             | 0,540         | —         | 1,30          | 2,04          | 0,02                 | 76,83          | 1,30           | 18,51         |
| $\bar{X}_a$ |             | 0,464         | —         | 1,08          | 3,66          | 0,01                 | 65,73          | 1,94           | 27,58         |

Creșterea biomasei zooplanctonice s-a realizat nu numai prin creșterea densității numerice, ci și prin înlocuirea formelor fitofile, de talie mică, cu forme specifice apelor cu încărcare organică, de talie mai mare.

Dintre grupele de organisme aflate în componența zooplanctonului  $c_1$ , cladocerele se detașează net de celelalte componente prin aportul deosebit de mare adus la biomasa totală (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 2

Speciile dominante ca biomasă în zooplanctonul unor ecosisteme de tip lacustru din Delta Dunării

| Consumatorii primari ( $c_1$ )    | Consumatorii secundari ( $c_2$ )         |
|-----------------------------------|--|
| <b>Testacea</b>                   | <b>Rotifera</b>                          |
| <i>Arcella arenaria</i>           | <i>Asplanchna herricki</i>               |
| <b>Rotifera</b>                   | <i>A. priodonta</i>                      |
| <i>Brachionus calyciflorus</i>    | <i>A. sieboldi</i>                       |
| <i>anuraeiformis</i>              | <b>Cladocera</b>                         |
| <i>B. diversicornis</i>           | <i>Leptodora kindti</i>                  |
| <i>B. leydigi tridentatus</i>     | <i>Polyphemus pediculus</i>              |
| <i>Synchaeta oblonga</i>          | <b>Copepoda</b>                          |
| <i>S. pectinata</i>               | Copepodiți IV—V                          |
| <b>Cladocera</b>                  | <i>Cyclopida</i> g. sp.                  |
| <i>Alona rectangularis</i>        | <i>Acanthocyclops bisetosus</i>          |
| <i>A. quadrangularis</i>          | <i>A. languidus</i>                      |
| <i>Bosmina coregoni</i>           | <i>A. languidoides languidoides</i>      |
| <i>B. longirostris</i>            | <i>A. vernalis</i>                       |
| <i>Camptocercus rectirostris</i>  | <i>Cyclops vicinus vicinus</i>           |
| <i>Chydorus sphaericus</i>        | <i>Eucyclops macruroides macruroides</i> |
| <i>Daphnia cucullata</i>          | <i>E. macruroides denticulatus</i>       |
| <i>D. cucullata kahlbergensis</i> | <i>E. macrurus intermedius</i>           |
| <i>D. galeata</i>                 | <i>E. macrurus macrurus</i>              |
| <i>D. orghidani</i>               | <i>E. serrulatus serrulatus</i>          |
| <i>Eurycerus lamellatus</i>       | <i>Macrocyclus albidus</i>               |
| <i>Moina brachiata</i>            | <i>Macrocyclus sp.</i>                   |
| <i>M. macropoda</i>               | <i>Mesocyclops crassus</i>               |
| <i>M. micrura</i>                 |  |
| <i>Pleuroxus aduncus</i>          |  |
| <i>Simocephalus vetulus</i>       |  |
| <b>Copepoda</b>                   |  |
| <i>Nauplii</i> g. sp.             |  |
| Copepodiți I—III                  |  |
| g. sp.                            |  |
| Copepodiți V—VI                   |  |
| <i>Diaptomida</i> g. sp.          |  |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i>       |  |
| <i>Eurytemora velox</i>           |  |
| <i>Heterocope caspia</i>          |  |
| <i>Harpacticoida</i> g. sp.       |  |

De asemenea, lista taxonilor dominanți în biomasa zooplanctonului  $c_1$  evidențiază aportul determinant al grupului menționat (tabelul nr. 2).

Media biomasei zooplanctonului  $c_2$  în perioada 1983—1985 pentru cele șase ecosisteme este de 0,5 mg/l. Dinamica pe ani prezintă maxima în 1983 (0,8 mg/l) și minima în 1984 (0,3 mg/l). Analiza pe ecosisteme situează

detașat pe primul loc ecosistemul Isacova (1,1 mg/l); urmează, în ordine, ecosistemele Babina (0,6 mg/l), Matița și Roșu (cu câte 0,5 mg/l), Bogdaproste (0,3 mg/l), iar pe ultimul loc ecosistemul Băclănești (0,1 mg/l) (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Biomasa (mg/l substanță umedă) și abundența biomasei zooplanctonului  $c_2$  în ecosisteme de tip lacustru din Delta Dunării

| Ecosistemul | Anul        | Total<br>mg/l | Abundența     |                |               |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
|             |             |               | Roti-<br>fera | Clado-<br>cera | Cope-<br>poda |
| Roșu        | 1983        | 0,749         | 1,74          | 16,42          | 81,84         |
|             | 1984        | 0,250         | 12,00         | 58,80          | 29,20         |
|             | 1985        | 0,382         | 27,49         | 15,97          | 56,54         |
|             | $\bar{X}_a$ | 0,460         | 10,65         | 23,91          | 65,44         |
| Isacova     | 1983        | 1,521         | 11,44         | 17,88          | 70,68         |
|             | 1984        | 0,733         | 17,60         | 11,32          | 71,08         |
|             | 1985        | 1,082         | 24,58         | 34,85          | 40,57         |
|             | $\bar{X}_a$ | 1,112         | 17,09         | 21,94          | 60,97         |
| Matița      | 1983        | 0,585         | 14,53         | 7,86           | 77,61         |
|             | 1984        | 0,418         | 13,88         | 67,46          | 18,66         |
|             | 1985        | 0,498         | 5,62          | 42,37          | 52,01         |
|             | $\bar{X}_a$ | 0,500         | 11,40         | 36,00          | 52,60         |
| Babina      | 1983        | 0,810         | 14,57         | 35,31          | 50,12         |
|             | 1984        | 0,514         | 73,35         | 24,70          | 1,95          |
|             | 1985        | 0,633         | 63,99         | 20,69          | 15,32         |
|             | $\bar{X}_a$ | 0,652         | 46,01         | 27,76          | 26,23         |
| Bogdaproste | 1983        | 0,898         | 19,38         | 26,50          | 54,12         |
|             | 1984        | 0,032         | —             | 9,37           | 90,63         |
|             | 1985        | 0,054         | 51,85         | —              | 48,15         |
|             | $\bar{X}_a$ | 0,327         | 20,49         | 24,46          | 55,05         |
| Băclănești  | 1983        | 0,119         | 18,49         | 48,74          | 32,77         |
|             | 1984        | 0,009         | —             | 44,44          | 55,56         |
|             | 1985        | 0,171         | —             | —              | 100,00        |
|             | $\bar{X}_a$ | 0,100         | 7,00          | 21,00          | 72,00         |

Valorile biomasei zooplanctonului  $c_2$  din ecosistemele Roșu, Isacova, Matița, Bogdaproste și Băclănești sînt determinate în mod hotărîtor de aportul copepodelor, în timp ce în zooplanctonul  $c_2$  al ecosistemului Babina pe primul loc se află rotiferele (tabelul nr. 3). Rolul determinant al copepodelor în stabilirea biomasei zooplanctonului  $c_2$  reiese, de asemenea, din analiza listei taxonilor dominanți (tabelul nr. 2).

## CONCLUZII

Cauze complexe de natură hidrochimică și hidrologică, înlocuirea producătorilor primari de tip macrofitic cu fitoplancton în 80—85% din ecosistemele de tip lacustru din Delta Dunării determină, începînd din 1981, modificări importante ale biomasei zooplanctonului.

Media biomasei zooplanctonice calculată pentru perioada 1983—1985 este de 5,3 mg/l substanță umedă, valoare de 5—6 ori mai mare decît cele existente înainte de 1981.

În ecosistemele lipsite de macrofite submerse, mediile perioadei 1983—1985, calculate pe ecosisteme, variază între 3,8 mg/l (Matița) și 13,9 mg/l (Isacova), depășind de 5—17 ori mediile determinate înainte de 1981.

În ecosistemul Băclănești, unde producția primară se realizează, în continuare, pe seama macrofitelor submerse, zooplanctonul prezintă o biomasă mult mai mică ( $\bar{X}_a = 0,6$  mg/l), comparabilă, ca ordin de mărime, cu cea existentă în Delta înainte de 1981.

## BIBLIOGRAFIE

1. GODEANU S., ZINEVICI V., *Structura și funcționarea zoocenozei planctonice din jașa Porcu (Delta Dunării)*, St. cerc. biol., Seria biol. anim., 31 (1) : 58—61, 1979.
2. GODEANU S., ZINEVICI V., *Dinamica și specificul producției și productivității zooplanctonului ghiolului Roșu (Delta Dunării)*, în *Producția și productivitatea ecosistemelor acvatice*, Edit. Academiei, București, 1981, 116—126.
3. GODEANU S., ZINEVICI V., *Composition, dynamics and production of Rotatoria in the plankton of the Danube Delta*, Hydrobiologia, Hague, 104 : 247—257, 1983.
4. ZINEVICI V., TEODORESCU LAURA, *Bugetul energetic al zooplanctonului din ghiolurile Matița și Merheiul Mare (Delta Dunării)*, Delta Dunării, Muzeul Delta Dunării, Tulcea, 1 : 1986.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

## STRUCTURA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A COPEPEDELOR ÎN ZOOPLANCTONUL DUNĂRII — ZONA DE INTRARE ÎN DELTĂ (1981—1985)

LAURA TEODORESCU și VICTOR ZINEVICI

Copepods, without having a high specific diversity, bring their contribution to the numeric density, mainly zooplankton biomass in the lower part of the Danube. As food source with high nutritive value, they influence the fish productivity.

Studiul copepodelor din Dunăre înainte de divizarea ei la ceatalul Izmail în brațele Chilia și Tulcea și înainte de separarea brațului Sulina de brațul Sfintu Gheorghe la ceatalul Sfintu Gheorghe relevă aportul acestora la dezvoltarea bazei trofice a fluviului.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe o perioadă de cinci ani (1981—1985); recoltările de probe realizându-se lunar, începând din primăvară (aprilie—mai) până în toamnă (octombrie).

Biomasa s-a calculat în funcție de greutatea medii ale speciilor de copepode care au fost preluate din literatura de specialitate.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

#### STRUCTURA CALITATIVĂ

Structura calitativă a copepodelor din zooplanctonul celor două secțiuni studiate (fig. 1) prezintă o specificitate redusă (14 specii la ceatalul Izmail și 16 specii la ceatalul Sfintu Gheorghe) cu minime în 1981 și maxime în 1985.

Comparativ cu diversitatea zooplanctonică totală, cea a copepodelor reprezintă numai 3,80—11,54% pentru Dunăre la ceatalul Izmail și ceva mai ridicată pentru Dunăre la ceatalul Sfintu Gheorghe (7,59—14,77%).

Referindu-ne la formele constante, care reflectă stabilitatea grupului studiat în zoocenoza planctonică, acestea sînt comune celor două ceataluri (nauplii g. sp.; copepodiți stadiul I—III g. sp.; *Acanthocyclops vernalis*), la ceatalul Sfintu Gheorghe adăugându-se și copepodiți stadiul IV—V (*Cyclopida* g. sp.); ele reprezintă 21,43% din diversitatea specifică totală a copepodelor de la ceatalul Izmail și 25% din cea de la ceatalul Sfintu Gheorghe.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 146—150, București, 1986

#### STRUCTURA CANTITATIVĂ

**Densitatea numerică.** Cu excepția anului 1982, cînd s-au înregistrat valorile minime, densitatea numerică totală a zooplanctonului scade din 1981 (an cu debite crescute ale apelor) spre 1985 la ambele ceataluri. Nu

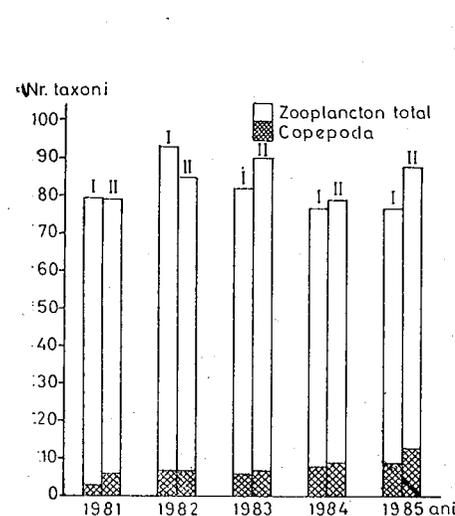


Fig. 1. — Variația spectrului taxonomic al copepodelor în raport cu cea a zooplanctonului total la ceatalul Izmail și ceatalul Sfintu Gheorghe.

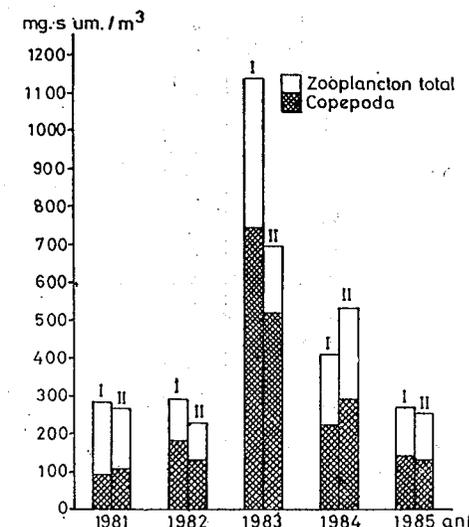


Fig. 2. — Dinamica densității numerice a copepodelor la ceatalul Izmail (I) și ceatalul Sfintu Gheorghe (II) în raport cu cea a zooplanctonului total.

același lucru putem spune însă cercetînd evoluția numerică, în timp, a copepodelor (tabelul nr. 1). Valorile maxime în ambele secțiuni se întîlnesc în anul 1983, an în care copepodele reprezintă 52,64% din totalul numărului de zooplanctoni la ceatalul Izmail și 50,99% la ceatalul Sfintu Gheorghe (fig. 2).

Dinamica în spațiu și în timp a copepodelor studiate în Dunăre în zona celor două ceataluri, deși este asemănătoare, totuși este specifică condițiilor hidrologice ale fiecărui an în parte. Ca întreg zooplanctonul, a cărui componentă principală este, grupul *Copepoda* este supus acțiunii unei serii de factori: viteza curentului apei, debit, temperatură, aportul afluenților Dunării la ceatalul Izmail și al deltei la ceatalul Sfintu Gheorghe.

Aportul copepodelor la zooplanctonul Dunării a evoluat pozitiv din anul 1958 pînă în prezent, în sensul creșterii densității numerice de la un an la altul (4), (5). Comparînd datele noastre cu cele din literatură, se constată că, în timp ce pe brațul Sulina media densității numerice a copepodelor din luna octombrie pentru anii 1958—1959 era de 1660 ex./m³ (1), media anilor 1981—1985 pentru aceeași lună este de 7692 ex./m³. La ceatalul Sfintu Gheorghe, în anul 1976 s-au întîlnit în luna august 9000 ex./m³ (2), (3), valoare cu mult mai mică decît cea găsită de noi în perioada 1981—1985 (86054,8 ex./m³).

**Biomasa.** Biomasa zooplanctonică totală evoluează proporțional cu densitatea numerică, valorile cele mai mari înregistrîndu-se tot în anul 1983 (tabelul nr. 2). Însemnătatea aportului copepodelor la realizarea

Tabelul nr. 1  
 Variația densității numerice a copepodelor. (ex./m<sup>3</sup>) de la ceataul Izmail și ceataul Sfintu Gheorghe

| Taxoni                                      | Ceatal Izmail |        |         |         |         | Ceatal Sfintu Gheorghe |         |         |         |         |
|---|---------------|--------|---------|---------|---------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
|   | 1981          | 1982   | 1983    | 1984    | 1985    | 1981                   | 1982    | 1983    | 1984    | 1985    |
| Nauplii                                     | 15098,2       | 10357  | 57617,4 | 13984,2 | 13995,5 | 20063,1                | 10963,8 | 47204,7 | 26948,4 | 13859,9 |
| Copepodii I-III                             | 4283,1        | 6339,7 | 15414,9 | 5945,4  | 3603,1  | 3973,2                 | 5774,0  | 11339,3 | 8460,3  | 4230,9  |
| CYCLOPIDA                                   |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |
| Copepodii IV-V Cyclopida g. sp.             |               | 395,8  | 1788,3  | 923,3   | 309     |                        | 304,2   | 2123,8  | 1666,4  | 406,8   |
| <i>Acanthocyclops bicuspidatus</i>          |               |        |         | 420     | 371,4   |                        | 2,1     |         | 321     | 57,1    |
| <i>Acanthocyclops bicuspidatus odessana</i> |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |
| <i>Acanthocyclops bisetosus</i>             |               | 41,7   | 100     |         |         |                        |         |         | 4,3     | 28,6    |
| <i>Acanthocyclops crassicaudis</i>          |               |        |         |         |         |                        |         |         | 33,3    | 42,8    |
| <i>Acanthocyclops languidus</i>             |               |        |         |         |         |                        |         |         |         | 25,7    |
| <i>Acanthocyclops vernalis</i>              | 90,5          | 1369,3 | 10494,8 | 2482,4  | 648,1   | 28,6                   | 1075    | 6864,3  | 2837,4  | 957,6   |
| <i>Acanthocyclops vernalis robustus</i>     |               |        |         |         | 91,4    |                        |         |         |         |         |
| <i>Cyclops furcifer furcifer</i>            |               |        | 100     |         |         |                        | 133,3   | 8,3     |         | 6,0     |
| <i>Cyclops insignis</i>                     |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |
| <i>Cyclops rubens rubens</i>                |               |        |         |         |         |                        |         | 71,4    | 11,5    |         |
| <i>Cyclops vicinus vicinus</i>              |               |        |         | 15,7    |         | 42,8                   |         |         |         |         |
| <i>Mesocyclops crassus</i>                  |               |        |         |         | 5,7     |                        |         |         |         |         |
| <i>Microcyclops</i> sp.                     |               |        |         |         | 485,7   |                        |         | 4,4     |         | 57,1    |
| DIAPTOMIDA                                  |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |
| Copepodii V-VI Diaptomida g. sp.            |               | 104,2  |         | 50      |         | 28,6                   |         |         | 125     | 10,7    |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i>                 |               | 43,7   |         |         |         | 7,1                    |         |         |         |         |
| <i>Eudiaptomus vulgaris</i>                 |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |
| <i>Eurytemora velox</i>                     |               |        |         |         |         |                        | 12,5    |         |         | 3,0     |
| HARPACTICOIDA                               |               |        |         |         |         |                        |         |         |         | 8,6     |
| <i>Harpacticoida</i> g. sp.                 |               |        |         |         |         |                        |         |         |         |         |

Tabelul nr. 2  
 Variația biomasei zooplantonului (mg s.um./m<sup>3</sup>) de la ceataul Izmail și ceataul Sfintu Gheorghe

| Taxoni                                      | Ceatal Izmail |      |       |      |      | Ceatal Sfintu Gheorghe |      |       |       |      |
|---|---------------|------|-------|------|------|------------------------|------|-------|-------|------|
|   | 1981          | 1982 | 1983  | 1984 | 1985 | 1981                   | 1982 | 1983  | 1984  | 1985 |
| Nauplii                                     | 30,2          | 23,5 | 131,8 | 28   | 28   | 32,8                   | 23,2 | 94,4  | 53,9  | 27,7 |
| Copepodii I-III                             | 57,2          | 66,6 | 154,1 | 59,4 | 36   | 61,8                   | 60,2 | 113,4 | 84,6  | 42,3 |
| CYCLOPIDA                                   |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| Copepodii IV-V Cyclopida g. sp.             |               | 6,9  | 28,6  | 13,6 | 4,9  |                        | 5,1  | 34    | 27,2  | 5,4  |
| <i>Acanthocyclops bicuspidatus</i>          |               |      |       | 16,8 | 41,1 |                        | 0,1  |       | 12,8  | 5,0  |
| <i>Acanthocyclops bicuspidatus odessana</i> |               |      |       |      |      |                        |      |       |       | 2,5  |
| <i>Acanthocyclops bisetosus</i>             |               | 1,7  | 4,0   |      |      |                        |      |       | 0,2   | 1,9  |
| <i>Acanthocyclops crassicaudis</i>          |               |      |       |      |      |                        |      |       | 1,3   |      |
| <i>Acanthocyclops languidus</i>             |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| <i>Acanthocyclops vernalis</i>              | 3,9           | 78,8 | 419,8 | 99,3 | 28,2 | 1,2                    | 43   | 274,6 | 113,5 | 1,0  |
| <i>Acanthocyclops vernalis robustus</i>     |               |      |       |      | 3,6  |                        |      |       |       | 43,2 |
| <i>Cyclops furcifer furcifer</i>            |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| <i>Cyclops insignis</i>                     |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| <i>Cyclops rubens rubens</i>                |               |      |       |      |      |                        | 2,4  | 0,1   |       | 0,2  |
| <i>Cyclops vicinus vicinus</i>              |               |      |       | 1,3  |      |                        |      |       | 1,3   |      |
| <i>Mesocyclops crassus</i>                  |               |      |       |      |      | 2,3                    |      |       |       |      |
| <i>Microcyclops</i> sp.                     |               |      |       |      | 0,1  |                        |      | 0,1   |       |      |
| DIAPTOMIDA                                  |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| Copepodii V-VI Diaptomida g. sp.            |               | 4,4  |       | 2,1  |      | 7,1                    |      |       | 3,4   | 0,3  |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i>                 |               | 1,2  |       |      |      | 1,8                    |      |       |       |      |
| <i>Eudiaptomus vulgaris</i>                 |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| <i>Eurytemora velox</i>                     |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| HARPACTICOIDA                               |               |      |       |      |      |                        |      |       |       |      |
| <i>Harpacticoida</i> g. sp.                 |               |      |       | 3,5  |      |                        | 0,2  |       |       | 0,1  |

biomasei zooplanctonice este mult mai mare decât la realizarea densității numerice, variind între 31,79 și 64,49% pentru ceatalul Izmail și între 39,81 și 74,12% pentru ceatalul Sfintu Gheorghe (fig. 3). Deci, cu excepția minimelor înregistrate în anul 1981, aportul copepodelor la realizarea biomasei zooplanctonice din Dunăre în cele două secțiuni studiate depășește valoarea de 50% (menționăm că cea de-a doua minimă înregistrată la ceatalul Sfintu Gheorghe în 1985 este de 48,73%), ajungând în ceatalul Sfintu Gheorghe până la valoarea de 74,12%.

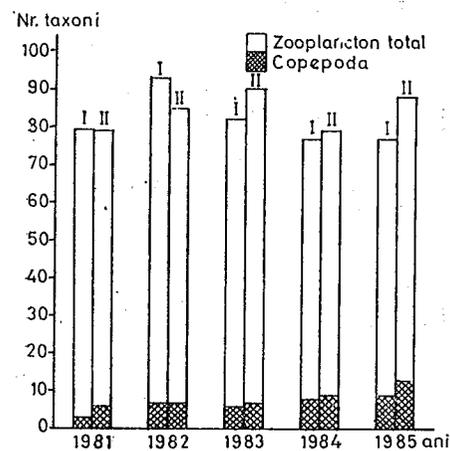


Fig. 3. — Dinamica biomasei copepodelor la ceatalul Izmail (I) și ceatalul Sfintu Gheorghe (II) în raport cu cea a zooplanctonului total.

Maximele înregistrate în anul 1983, atât pentru numărul și pentru biomasă, sînt o consecință a scăderii progresive a curentului apei și a lipsei unor viituri importante, ceea ce a determinat creșterea aportului organismelor de tip stagnant (cladocere, copepode) în dauna celor de tip fluvial.

#### CONCLUZII

1. Comparativ cu numărul total de specii zooplanctonice, copepodele au o specificitate redusă.
2. Densitatea numerică a copepodelor ajunge până la 52,64% din totalul numărului de zooplanctoni la ceatalul Izmail și la 50,99% la ceatalul Sfintu Gheorghe.
3. Aportul copepodelor la realizarea biomasei zooplanctonice în zona ceatalului Izmail și ceatalului Sfintu Gheorghe poate depăși 50% din zooplanctonul total, ajungând până la 64,49% și, respectiv, 74,12%.
4. Procentul mare al copepodelor în realizarea densității numerice și mai ales al biomasei zooplanctonului total reflectă importanța acestui grup în circuitul biologic al Dunării în sectorul ei inferior.

#### BIBLIOGRAFIE

1. POPESCU V., *Studiul hidrobiologic al brațului Sulina*, Hidrobiologia, IV : 215—255, 1963.
2. POPESCU-MARINESCU V., *Zooplanctonul zonei de vărsare a brațelor Dunării și avandetei în perioada 1970—1973*, Peuce.
3. POPESCU-MARINESCU V., ELIAN-TALĂU V., PRUNESCU-ARION E., *Studiul planctonului și bentosului apelor Dunării în zona Tulcea-Siret*, Hidrobiologia, 16 : 215—225, 1980.
4. ZINEVICI V., ARION E., TEODORESCU L., *Das Zooplankton des rumänischen Abschnittes der Donau (Stromkilometer 970 und 80) im Jahre 1981*, Wissenschaftliche Kurzreferate, Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung der Societas Internationalis Limnologiae, Wien, 1982, 130—133.
5. ZINEVICI V., ARION E., TEODORESCU L., *Daten betreffend das Zooplankton der Donau aus der Zone ihres Eintritts ins Delta in der Zeitspanne 1981—1983*, 24 Arbeitstagung der IAD, Szenteendre/Ungarn, 1984, 103—106.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

## CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA FAUNEI ACVATICE DIN REȚEAUA HIDROGRAFICĂ DIN DEALUL LA CARIERĂ (ALLAH-BAIR), DOBROGEA

ELENA PRUNESCU-ARION și VICTORIA TATOLE

The paper includes data about the composition of the aquatic fauna of the sources and upper reaches of the brooks Crucea and Boascic on the Dealul La Carieră hill (Allah-Bair) in central Dobruja (southeastern Romania), the similarity index of the studied biotopes and some considerations about the relations between the number of species and that of specimens.

Dealul La Carieră (Allah-Bair) este situat în centrul Dobrogei (1), între localitățile Băltăgești la sud, Gălbiori la nord-est și Crucea la nord-vest. Format din calcare jurasice dispuse discordant peste sisturi verzi (1), pe care s-a instalat o pajiște stepică cu o floră aparte (cu endemisme), Dealul La Carieră a fost declarat rezervație naturală în 1980.

Rețeaua hidrografică a Dealului La Carieră este reprezentată prin izvorul Allah-Bair, pîrîul Allah-Bair, izvorul Crucea, pîrîul Crucea, pîrîul Boascic. Menționăm că acești biotopi nu au fost studiați pînă în prezent din punct de vedere faunistic.

#### MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Materialul provine din probele prelucrate în lunile iunie, august și septembrie 1980 și 1981 din stații stabilite în fiecare din unitățile hidrografice enumerate. Prin metodele hidrobiologice utilizate în mod curent de către hidrobiologii români au fost prelevate probe cantitative și calitative; materialul biologic a fost prelucrat și determinat în laborator.

Pentru a stabili gradul de asemănare al compoziției faunistice din biotopurile analizate, am aplicat indicele de similaritate Sørensen (2):  $QS = 100 \frac{2c}{a+b}$ , pe baza căruia am alcătuit matrice și am elaborat dendrograme.

#### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din materialul studiat au fost identificați taxonii prezentați în tabelul nr. 1. Din analiza tabelului nr. 1 reies următoarele:

Izvorul Allah-Bair este un izvor limnocren cu un substrat calcaros, în care *Gammarus balcanicus*, specia dominantă, formează un covor viu ce se observă cu ușurință datorită limpezimii apei. Componenta faunistică a acestui biotop este relativ bine reprezentată nu atât prin numărul de specii, cât prin numărul de indivizi (fig. 1).

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 151—155, București, 1986

Între organismele întâlnite menționăm pe briofitul *Fonticola chichikovi*, care oferă condiții favorabile dezvoltării majorității dintre animale, pe care le enumerăm: *Euplanaria lugubris* (turbelariate), *Nais elinguis*, *Psammoryctides barbatus* (oligochete), *Ilyocypris braedi*, *Ilyocypris inermis* și *Candona neglecta* (ostracode), *Euycyclops serrulatus* (copepoda) și larve de *Baëtis buceratus*, *Cloëon dipterum* (efemeroptere), *Bezzia* sp. (ceratopogonide), *Tanytarsus exiguus*, *Procladius choreus* (chironomide).

Tabelul nr. 1

Taxonii identificați în biotopii analizați

| Taxoni                           | Izvorul Allah-Bair | Pîriul Allah-Bair | Izvorul Crucea | Pîriul Crucea | Pîriul Boascic |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------------|----------------|
| <i>Fonticola chichikovi</i>      | +                  |                   |                |               | +              |
| <i>Hydra</i> sp.                 |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Euplanaria lugubris</i>       | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Nais elinguis</i>             | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Nais communis</i>             |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>  |                    | +                 | +              |               | +              |
| <i>Limnodrilus udekemianus</i>   |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Limnodrilus</i> sp.           |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Eisentella</i> sp.            |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Eisentella tetraedra</i>      |                    |                   | +              |               |                |
| <i>Psammoryctides barbatus</i>   | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Erpobdella octoculata</i>     |                    | +                 |                |               | +              |
| <i>Haemopsis sanguisuga</i>      |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Radix peregra</i>             |                    | +                 | +              |               |                |
| <i>Physa acuta</i>               |                    | +                 |                | +             |                |
| <i>Galba truncatula</i>          |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Ilyocypris braedi</i>         | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Ilyocypris inermis</i>        | +                  |                   |                |               | +              |
| <i>Candona neglecta</i>          | +                  |                   |                |               | +              |
| <i>Acanthocyclops viridis</i>    |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Euycyclops serrulatus</i>     | +                  |                   |                |               | +              |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i>    |                    |                   | +              |               | +              |
| <i>Gammarus balcanicus</i>       | +                  | +                 | +              | +             | +              |
| <i>Baëtis buceratus</i>          | +                  | +                 |                | +             | +              |
| <i>Cloëon dipterum</i>           | +                  |                   |                | +             | +              |
| <i>Isotomurus palustris</i>      |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Nepa cinerea</i>              |                    |                   |                | +             | +              |
| <i>Notonecta glauca</i>          |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Corixa</i> sp.                |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Anisopsis</i> sp.             |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Sigara</i> sp.                |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Lacophylus</i> sp.            |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Dytiscus</i> sp.              |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Dolichopus</i> sp.            |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Eulalia</i> sp.               |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Dixa</i> sp.                  |                    |                   | +              |               | +              |
| <i>Trichocerca</i> sp.           |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Ulomyia</i> sp.               |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Bezzia</i> sp.                | +                  | +                 |                |               | +              |
| <i>Tanytarsus exiguus</i>        | +                  |                   |                |               | +              |
| <i>Procladius choreus</i>        | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Micropsectra praecox</i>      | +                  |                   |                |               |                |
| <i>Procladius choreus</i>        | +                  | +                 |                |               |                |
| <i>Chironomus plumosus</i>       |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Carassius auratus gibelio</i> |                    |                   |                |               | +              |
| <i>Rana ridibunda</i>            |                    |                   |                |               | +              |

*mis* și *Candona neglecta* (ostracode), *Euycyclops serrulatus* (copepoda) și larve de *Baëtis buceratus*, *Cloëon dipterum* (efemeroptere), *Bezzia* sp. (ceratopogonide), *Tanytarsus exiguus*, *Procladius choreus* (chironomide).

**Pîriul Allah-Bair.** Din izvorul Allah-Bair se scurge lent un fir de apă care concură la constituirea unui biotop oarecum asemănător cu cel de la izvor, avînd tot un substrat cu structură calcaroasă, la care se adaugă existența detritusului vegetal mărunt.

Analizînd componența calitativă a speciilor de organisme, pe parcursul acestui pîriu, de la izvor la vărsarea sa în riul Boascic, se observă o sărăcie evidentă (fig. 2) atît a numărului de specii cît și a numărului de

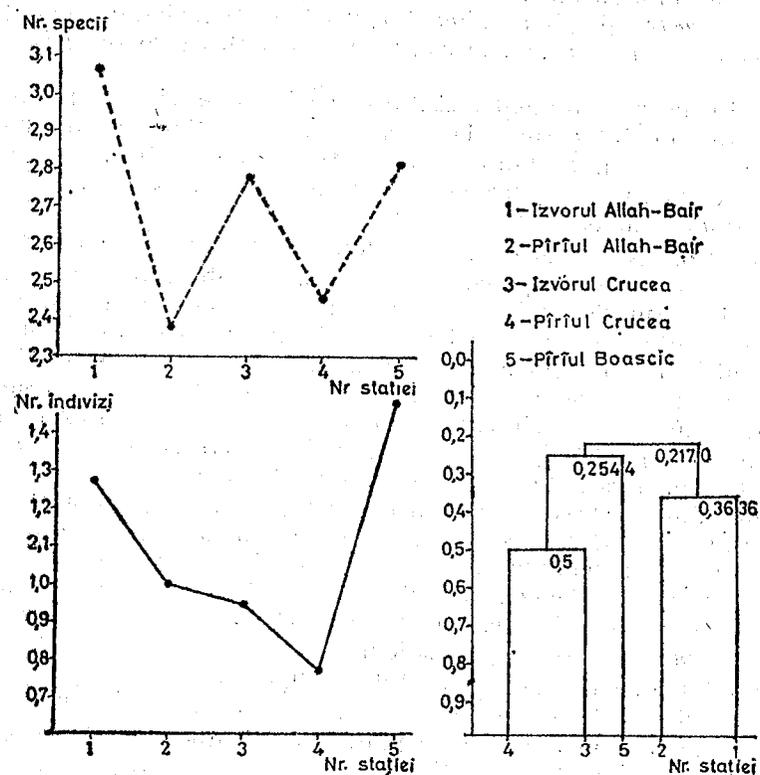


Fig. 1. — Relația dintre numărul de specii și numărul de indivizi în stațiile studiate.

Fig. 2. — Dendrograma biotopurilor realizată pe baza indicelui de similaritate.

indivizi. În zona dinspre izvor, în prezența briofitului *Fonticola chichikovi*, continuă să domine numeric *Gammarus balcanicus*, urmate de *Euplanaria lugubris* (turbelariate); cu cît riul curge spre aval, apar larve de *Baëtis buceratus* (efemeroptere), *Bezzia* sp. (ceratopogonide), *Procladius choreus* (chironomide). Alte specii care apar în acest biotop sînt *Limnodrilus hoffmeisteri* (oligochete), *Erpobdella octoculata* (hirudinee), *Radix peregra*, *Physa acuta* (gasteropode).

Deoarece lungimea pîrului este de numai cîteva sute de metri, considerăm că fauna acestui biotop este o faună de tranziție, alcătuită din elementele din izvor, care supraviețuiesc selectiv noilor condiții, la care se adaugă alte elemente.

Izvorul Crucea, situat în canionul Boascic pe un substrat de șisturi verzi, este tapetat cu mușchi aparținînd speciilor *Pellia fabrioniana*, *Barbula reflexa* și *Bryum* sp.

După cum se observă din figura 1, componența faunistică a acestui biotop, comparativ cu cea a izvorului Allah-Bair, este mult mai săracă. Atît ca număr de indivizi cît mai ales ca specii. Este prezent și dominant *Gammarus balcanicus*, alături de care s-au găsit, în număr foarte redus, *Eiseniella tetraedra* și *Limnodrilus hoffmeisteri* (oligochete), *Radix peregra* (gasteropode), *Paracyclops fimbriatus* (copepode), larve de *Dixa* sp. și culicide.

Pîrul Crucea se alimentează din izvorul Crucea și se varsă în pîrul Boascic. Are un debit sărac și, la fel ca pîrul Allah-Bair, are o lungime de cîteva sute de metri. În biotopul respectiv s-au întîlnit larve de *Baëtis buceratus* (efemeroptere), urmate de *Gammarus balcanicus* (gamaride) și *Physa acuta* (gasteropode).

Pîrul Boascic străbate Dealul Allah-Bair (datele pe care noi le prezentăm referitoare la componența faunistică sînt limitate la zona inclusă în rezervația naturală Allah-Bair). Pîrul se deosebește de celelalte unități acvatice prezentate prin aceea că are un substrat pietros mic și un curent al apei mai lent, un debit al apei mai mare, care au oferit condiții bune pentru dezvoltarea organismelor caracteristice cu un curs lent sau chiar stagnant. Astfel s-au găsit ca dominante oligochetele reprezentate prin *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nais communis*, *Limnodrilus udekemianus*, *Limnodrilus* sp., *Eiseniella* sp., urmate de diferitele larve de insecte, dintre care enumerăm pe *Cloëon dipterum* (efemeroptere), *Nepa cinerea*, *Corixa* sp., *Anisöpsis* sp., *Sigara* sp. (heteroptere), *Dytiscus* sp., *Lacophylus* sp. (coleoptere), ceratopogonide, chironomide, culicide etc. și moluștele *Radix peregra*, *Physa acuta*, *Galba truncatula* etc. Aceștia li se adaugă copepode, ostracode, gamaride etc., ca și vertebratele *Carassius auratus gibelio* (pești) și *Rana ridibunda* (batracieni).

Ținînd seamă de concepțiile lui A. Thienemann (4) și B. Stugren (3), precum și din datele noastre obținute în urma cercetării faunei din aceste izvoare și pîraie, rezultă următoarele: componența faunistică este cu atît mai variabilă cu cît condițiile de existență oferite de biotop sînt și cele mai diferite; numărul de indivizi poate atinge un maxim exagerat numai în cazul unui biotop cu puține specii (de exemplu cele de izvor); în cadrul biotopurilor cu numeroase specii interacționează factorii limitativi pentru fiecare specie, controlînd efectivul populației în anumite limite.

Pentru ilustrarea și mai sigură a comparării biotopurilor analizate în ceea ce privește componența lor faunistică, s-au calculat și elaborat dendograme pe baza indicelui de similaritate Sørensen.

Din figura 2 se poate observa afinitatea celor cinci biotopi, exprimată prin modul în care ei se grupează: biotopul izvor Crucea (3) cu biotopul pîru Crucea (4), biotopul izvor Allah-Bair (1) cu biotopul pîru Allah-Bair (2) și independent biotopul pîrului Boascic.

După cum reiese din valorile calculate (0,5), gradul de afinitate între biotopi este foarte redus și se încadrează în categoria nesemnificativ.

#### CONCLUZII

1. Au fost analizați, sub aspectul componenței faunistice, cinci biotopi aparținînd rețelei hidrografice Crucea-Boascic din perimetrul rezervației naturale Allah-Bair.

2. Cele două izvoare Allah-Bair și Crucea și pîrul Boascic se detașează ca biotopi independenți; pîrul Allah-Bair și pîrul Crucea pot fi considerați biotopi de tranziție.

3. Gradul de asemănare al componenței faunistice în cele cinci biotopuri se încadrează în limite nesemnificative.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BĂRBULESCU AURELIA, Anal. Univ. Buc., Șt. Nat. Geogr., Buc., 1964.
2. SOKAL R., SMEATH P. H., *Principles of numerical of taxonomy*, San Francisco, 1963.
3. STUGREN B., *Bazele ecologice generale*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1982.
4. THIENEMANN A., Arch. Hydrobiol., Hamburg, 35, 1956.

Primit în redacție  
la 8 mai 1986

Institutul de științe biologice  
București, Splaiul Independenței nr. 296

## ERORI PRIVIND RĂSPÎNDIREA UNOR SPECII DE PĂSĂRI ÎN ROMÂNIA (II)

DIMITRIE RADU

The article represents the second part of a cycle treating the errors existing in the foreign ornithological literature published from 1951 up to 1984, dealing with the situation of the geographical spreading areas and the period of the presence of some bird species in Romania. This article analyses species belonging to the following orders: *Lariformes*, *Charadriiformes*, *Gruiformes*.

În această lucrare analizăm în continuare ordinele *Lariformes*, *Charadriiformes* și *Gruiformes*.

### Ord. LARIFORMES

*Larus argentatus* (pescărușul argintiu), pasăre sedentară pentru România, frecventă îndeosebi în localitățile litoralului Mării Negre ca specie antropofilă, dar și în Delta Dunării și pe falezele marine, a fost identificat recent cuibărind și în București pe acoperișurile clădirilor (D. Radu, 1978, 1980 a și b, 1981 a), precum și în alte localități din interiorul țării (D. Radu, 1981 b).

Specia nu este menționată decât pe litoralul marin (R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979); nu apare consemnată deloc la noi (K. H. Voous, 1960, 1962)<sup>1</sup>; figurează ca specie sedentară numai pe litoral (B. Bruun, 1967; W. Makatsch, 1974) sau ca specie sedentară pe litoral, iar ca pasăre de iarnă în restul țării (B. Bruun și colab., 1971; Heinzl și colab., 1972).

*Larus ridibundus* (pescărușul rizător) este o specie de vară comună la noi, cuibărind în regiunile joase cu bălți și stufărișuri, mai ales în Delta Dunării. Pe întreg teritoriul țării se întâlnesc, în trecere, populații clocitoare din nordul arealului. Exemplare izolate pot ierna în preajma apelor neînghețate.

Specia apare a fi răspîndită pe tot teritoriul României, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974).

*Larus minutus* (pescărușul mic) este în general pasăre de pasaj pentru România, dar și clocitoare în număr relativ redus pe un areal ce se limitează la vecinătatea lacurilor dobrogene.

Specia figurează doar ca pasăre de iarnă la Marea Neagră (G. P. Dementiev și colab., 1951).

<sup>1</sup> Autorul consideră populațiile de pescăruși argintii existente la noi aparținând speciei *Larus fuscus*, opinie pe care nu o împărtășim, acestea fiind în realitate populații ale speciei *Larus argentatus*.

*Larus genei* (pescărușul cu ciocul subțire) cuibărește în țara noastră în număr limitat, îndeosebi în lagunele marine, urmînd ca toamna să migreze spre sud.

Specia nu apare cuibărind în România (W. Makatsch, 1974).

*Larus canus* (pescărușul sur) este menționat la noi toamna, iernînd în regiunea apelor neînghețate din vecinătatea litoralului, iar primăvara se reîntoarce în ținuturile nordice, unde cuibărește.

Nu apare să atingă România în migrația de iarnă (R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979).

*Larus fuscus* (pescărușul negricios) sosește în țara noastră încă de la sfîrșitul verii pentru a ierna mai ales în zona litoralului marin, urmînd că primăvara să se reîntoarcă în locurile de cuibărit din ținuturile nordice. Rare exemplare imature mai pot fi întîlnite și vara.

Specia figurează ca pasăre clocitoare pe litoralul marin (K. H. Voous, 1960, 1962) sau nu apare ca posibilă să ierneze la noi (J. Nicolai și colab., 1984).

*Rissa tridactyla* (pescărușul cu trei degete) apare rar în România ca pasăre rătăcită, în afara sezonului de cuibărit, venind din ținuturile nordice, de reproducere.

Nu apare iarna pe teritoriul românesc (G. P. Dementiev și colab., 1951; R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979; B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzl și colab., 1972; J. Nicolai și colab., 1984).

*Chlidonias niger* (chirighița neagră) și *Sterna hirundo* (chira de baltă) sînt păsări de vară comune la noi, cuibărind în ținuturile joase cu bălți, îndeosebi în Delta Dunării. Iarna și-o petrec în ținuturile sudice, calde.

Speciile figurează ca fiind răspîndite pe toată suprafața țării, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974), sau clocitoare în toată România, inclusiv în Munții Carpați (J. Nicolai și colab., 1984).

*Sterna sandvicensis* (chira de mare), pasăre de vară, clocește în colonii mari îndeosebi pe „prundoaiele” din jepșile bălților situate în vecinătatea litoralului marin. Toamna migrează spre locurile sudice de iernare.

Nu figurează să cuibărească la noi (G. P. Dementiev și colab., 1951; R. Peterson și colab., 1957, 1961<sup>2</sup>; K. H. Voous, 1960, 1962; W. Makatsch, 1974).

*Gelochilidon nilotica* (pescărița rizătoare) este o specie de vară relativ rară pentru România, întîlnită în preajma bălților Dunării și în Delta, dar mai ales în lacurile dobrogene.

Nu apare a cuibări în România (W. Makatsch, 1974).

*Stercorarius parasiticus* (lupul de mare parazitic) și *Stercorarius longicaudus* (lupul de mare cu coada lungă) sînt apariții rare în afara sezonului de reproducere în preajma litoralului marin, venind din ținuturile nordice, de cuibărit. Exemplare izolate, de obicei imature, au fost semnalate și pe apele din interiorul țării.

Nu figurează să atingă iarna țara noastră (B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzl și colab., 1972; J. Nicolai și colab., 1984).

<sup>2</sup> Eroarea este rectificată în edițiile următoare (R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979).

Ord. *CHARADRIIFORMES*

*Charadrius dubius* (prundărașul gulerat mic) este întâlnit ca pasăre de vară pe plajele cu prundiș din porțiunea inferioară a râurilor montane și în preajma bălților cu întinderi prundoase din ținuturile joase.

Apare ca fiind răspândit în toată țara, inclusiv în Munții Carpați (W. Makatsch, 1974; J. Nicolai și colab., 1984).

*Eudromias morinellus* (ploierul de munte), relict glaciatic care cuibărește pe un areal limitat în Carpații Meridionali (W. Klemm, 1970), este o pasăre de vară, toamna migrând spre regiuni sudice.

Specia nu apare ca pasăre clocitoare pentru România (G. P. Dementiev și colab., 1951) sau este figurată și în Carpații Răsăriteni (R. Peterson și colab., 1957, 1961<sup>3</sup>; K. H. Voous, 1960, 1962; B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzel și colab., 1972).

*Vanellus vanellus* (nagițul) este o specie de vară pentru România, cuibărind aproape în preajma tuturor apelor din ținuturile joase, îndeosebi a lacurilor dobrogene. În iernile blinde se pot întâlni exemplare izolate.

Nagițul apare ca răspândit în toată țara, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974), sau ca pasăre de vară în jumătatea nordică a țării, inclusiv în Carpați, și ca specie sedentară în jumătatea sudică (J. Nicolai și colab., 1984).

*Haematopus ostralegus* (scoicarul) este o pasăre rară de vară pentru România, cuibărind în preajma țărmului marin în zone cu facies scoicos.

Specia nu apare ca posibil clocitoare la noi (W. Makatsch, 1974) sau sedentară în toată Dobrogea (J. Nicolai și colab., 1984).

*Recurvirostra avosetta* (ciocintorsul), pasăre de vară răspândită îndeosebi în Dobrogea, în ținuturi sărăturoase din vecinătatea apelor, este semnalată cuibărind și în sudul Olteniei (M. Tâlpeanu, informații verbale).

Specia apare figurată în aproape întreaga țară, cu excepția ținuturilor nordice (G. P. Dementiev și colab., 1951), în toată partea sudică a țării și în sudul Moldovei (R. Peterson și colab., 1957, 1961<sup>4</sup>), ca pasăre de vară în toată Dobrogea, sudul țării și Moldova (B. Bruun, 1967) sau răspândită în toată jumătatea estică a României (B. Grzimek, 1980).

*Himantopus himantopus* (piciorongul) este la noi o pasăre rară de vară, cuibărind mai ales în preajma lacurilor dobrogene.

Figurează ca specie clocitoare în toată Dobrogea, Moldova și în partea sudică și vestică a țării (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971) sau cuibărind în estul și tot sudul țării (B. Grzimek, 1980).

*Gallinago gallinago* (becațina comună) reprezintă o specie de pasaj primăvara și toamna prin țara noastră. Un prim caz de cuibărit al speciei la noi a fost semnalat în nord-vestul țării (A. Papadopol, 1967, 1968).

Figurează ca pasăre clocitoare pe tot teritoriul României (G. P. Dementiev și colab., 1951), răspândită în întreaga țară, inclusiv în Carpați (K. H. Voous, 1960, 1962), clocitoare în toată țara (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971), ca pasăre de iarnă în toată țara, eventual clocitoare în extremul ei nord-vestic (H. Heinzel și colab., 1972), prezentă în zona nord-vestică a țării (W. Makatsch, 1974), clocitoare în sud-estul țării

<sup>3</sup> Eroarea este corectată în edițiile următoare (R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979).

<sup>4</sup> Inexactitatea este rectificată în edițiile următoare (R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979).

(B. Grzimek, 1980), ca pasăre de iarnă în Dobrogea, sudul și estul Munteniei (J. Nicolai și colab., 1984)<sup>5</sup>.

*Lymnocryptes minimus* (becațina mică) este o pasăre de pasaj pentru România, fără a cuibări la noi.

Apare figurată ca pasăre de iarnă în toată Dobrogea și în sudul țării (B. Bruun, 1967), ca pasăre de iarnă în sud-estul Munteniei, Dobrogea și sudul Moldovei (B. Bruun și colab., 1971), ca oaspete de iarnă în tot sud-vestul țării (H. Heinzel și colab., 1972) sau ca pasăre de iarnă pentru sudul României (J. Nicolai și colab., 1984).

*Scolopax rusticola* (sitarul) constituie o prezență frecventă în timpul pasajelor, dar este și pasăre clocitoare în număr redus în păduri de munte, de deal și chiar de șes.

Figurează ca sedentar în toată țara, inclusiv în Carpați (R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1971, 1979; B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzel și colab., 1972; J. Nicolai și colab., 1984), sau răspândit pe întreg teritoriul României, inclusiv în Munții Carpați (W. Makatsch, 1974).

*Numenius arquata* (culicul mare) este în general pasăre de pasaj pentru România, dar și clocitoare în preajma lacurilor dobrogene și pe grindurile sedimentar-marine ale Deltei Dunării.

Apare răspândit în toată țara (G. P. Dementiev și colab., 1951), în România, inclusiv în Carpați, cu excepția porțiunii ei sud-vestice (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; W. Makatsch, 1974).

*Philomachus pugnax* (bătăușul) este o specie foarte abundentă în indivizi pentru România în perioadele de pasaj, fără să cuibărească însă la noi.

Apare ca posibil clocitor în vestul României (K. H. Voous, 1960, 1962) sau clocitor în nord-estul țării (R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979).

*Tringa hypoleucos* (fluierarul de munte) sosește la noi primăvara pentru a se reproduce, urmînd ca toamna să ne părăsească. Este întâlnit mai ales în lungul râurilor de munte cu ape repezi.

Apare răspândit pe tot teritoriul României (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; W. Makatsch, 1974; J. Nicolai și colab., 1984).

*Tringa totanus* (fluierarul cu picioarele roșii) este o pasăre de vară relativ comună în Delta Dunării și în vecinătatea lacurilor dobrogene.

Figurează răspândit în toată țara, inclusiv în Carpați (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzel și colab., 1972).

*Tringa stagnatilis* (fluierarul de lac) se află răspândit ca pasăre de vară îndeosebi în vecinătatea lacurilor dobrogene, unde clocește în număr relativ redus.

Specia nu apare să cuibărească la noi în țară (W. Makatsch, 1974).

*Tringa ochropus* (fluierarul de zăvoi) este o pasăre comună în perioada pasajelor prin România, trecînd primăvara spre locurile nordice de cuibărit, iar toamna spre cele de iernare.

Specia apare figurată ca pasăre clocitoare în toată țara, iar în vestul României menționată cu ? (G. P. Dementiev și colab., 1951), clocitoare în țara noastră, cu excepția extremității sud-vestice (R. Peterson și colab.,

<sup>5</sup> Literatura de specialitate intrunește cele mai contradictorii date privind răspîndirea și prezența acestei specii pe teritoriul țării noastre.

1957, 1961<sup>6</sup>; K. H. Voous, 1960, 1962; B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971), clocitoare în porțiunea nordică a țării (W. Makatsch, 1974) sau clocitoare în jumătatea sud-estică a țării (B. Grzimek, 1980).

**Tringa glareola** (fluierarul de mlaștină), specie de pasaj pentru țara noastră, mai ales în ținuturile de sud-est, este frecventă în timpul trecerilor prin România, fără însă a cuibări la noi.

Specia apare ca pasăre clocitoare pentru întreaga țară (R. Peterson și colab., 1957, 1961)<sup>7</sup> sau este notată cu ? pentru România (B. Grzimek, 1980).

**Limosa limosa** (sitarul de mal) este o specie frecventă pentru România în cele două pasaje, de primăvară și de toamnă, existind o singură dovadă certă de clocire în vestul țării (F. Hamvas, 1969).

Specia apare ca pasăre clocitoare în România, cu excepția extremității sud-vestice (R. Peterson și colab., 1957, 1961)<sup>8</sup>, clocitoare în aproape toată țara, cu excepția părții sud-estice (B. Bruun și colab., 1971), clocitoare în porțiunea nordică a țării (W. Makatsch, 1974) sau este dată cu ? pentru România (B. Grzimek, 1980).

#### Ord. GRUIFORMES

**Burhinus oedienemus** (pasărea ogorului), specie de vară pentru România, este întâlnit mai ales în sudul și sud-estul țării în locuri joase, pietroase.

Apare figurat ca specie clocitoare pe toată întinderea țării, inclusiv în Carpați (G. P. Dementiev și colab., 1951; R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979; B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971; H. Heinzel și colab., 1972; J. Nicolai și colab., 1984).

**Otis tarda** (dropia), specie sedentară, clocitoare în trecut în regiunile de cîmpie, se întâlnește în prezent numai în ținuturile joase deschise din vestul și sud-vestul țării, unde încă mai cuibărește în efective reduse. În ierni excepționale, cu zăpadă foarte abundentă, păsările trec pentru o perioadă de timp în Bulgaria.

Apare răspîndită în toată țara, inclusiv în Munții Carpați (G. P. Dementiev și colab., 1951; R. Peterson și colab., 1957, 1961), pe întreg teritoriul țării în afară de Carpați (B. Bruun și colab., 1971; R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979), în România exclusiv Carpații și nordul Moldovei (K. H. Voous, 1960, 1962), în toată Dobrogea, sudul și vestul țării.

**Otis tetrax** (spircaciul), pasăre clocitoare în trecut în ținuturile de cîmpie, îndeosebi în Dobrogea și Moldova, nu mai cuibărește la noi de mai multe decenii, în prezent fiind doar o specie ce se întâlnește rar numai în perioadele de pasaj.

Spircaciul apare redat ca pasăre clocitoare în toată România (G. P. Dementiev și colab., 1951), în jumătatea estică a țării, inclusiv arcul carpatic corespunzător (R. Peterson și colab., 1957, 1961), sau cuibărind numai în Muntenia, Dobrogea și jumătatea nordică a Moldovei (R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979), în vestul, estul și sudul țării, inclusiv întreaga Dobrogea și sudul Moldovei (K. H. Voous, 1960, 1962), ca specie clocitoare în estul Munteniei, Dobrogea și Moldova (B. Bruun, 1967; B. Bruun și colab., 1971), cuibărind în toată Dobrogea și sudul Moldovei (W. Makatsch,

<sup>6</sup> ? și <sup>8</sup> Eroarea este îndreptată în edițiile următoare (R. Peterson și colab., 1969, 1972, 1979).

1974), ca pasăre sedentară în sudul țării și ca pasăre de vară în estul ei (H. Heinzel și colab., 1972), prezentă vara în Dobrogea și estul Munteniei (B. Grzimek, 1980).

**Grus grus** (cocorul mare) este o specie cunoscută îndeosebi în timpul pasajelor de primăvară și toamnă prin țara noastră; în deceniile trecute a fost găsită cuibărind în puține perechi doar în Delta Dunării (D. Radu, 1955).

Figurează ca pasăre clocitoare în toată Dobrogea, sudul Moldovei și estul Munteniei (G. P. Dementiev și colab., 1951), sau numai în întreaga Dobrogea (K. H. Voous, 1960, 1962).

**Anthropoides virgo** (cocorul mic), pasăre clocitoare la începutul secolului în ținuturile de cîmpie din estul României, este în prezent o pasăre rară la noi, întâlnită în vecinătatea litoralului doar în timpul pasajelor.

Este menționat ca pasăre clocitoare în sud-estul Moldovei și în întreaga Dobrogea (G. P. Dementiev și colab., 1951), în sudul Moldovei și în toată Dobrogea (K. H. Voous, 1960, 1962); este citat „în România” (R. Peterson și colab., 1957)<sup>9</sup>.

**Fulica atra** (lișița) reprezintă o specie comună de vară pentru majoritatea bălților din ținuturile joase ale țării, fiind extrem de numeroasă mai ales în Delta Dunării, toamna migrînd pentru iernare spre regiunile sudice. În unele ierni blînde mai rămîn exemplare nordice întirziate ori al căror „timp interior” nu este încă funcțional, fiind adesea sortite pieirii la ivirea unui val de ger.

Specia apare ca sedentară în România, exceptînd nordul (H. Heinzel și colab., 1972), răspîndită în toată țara, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974), sedentară în toată Dobrogea și sudul Moldovei, lipsind total în restul țării (J. Nicolai și colab., 1984).

**Gallinula chloropus** (găinușa de baltă) este un oaspete de vară pentru România în ținuturile joase de baltă și mlaștini, sosind primăvara pentru cuibărit și părăsindu-ne toamna. În iernile blînde, unele exemplare rămîn și peste iarnă în locuri cu băltoace neînghețate, mai ales la marginea orașelor cu deversări de ape menajere.

Figurează ca pasăre sedentară în țara noastră, cu excepția regiunii nordice (H. Heinzel și colab., 1972); sau ca pasăre ce cuibărește în toată țara, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974).

**Porzana porzana** (cresteluțul peștiș), **Porzana parva** (cresteluțul mijlociu), **Crex crex** (cristelul de cîmp) sînt specii de vară răspîndite îndeosebi în ținuturile joase ale țării, bogate în vegetație, în locurile umede din vecinătatea apelor. Toamna migrează spre ținuturile sudice, de iernare.

Speciile apar figurate ca răspîndite în toată România, inclusiv în Munții Carpați (W. Makatsch, 1974).

**Rallus aquaticus** (cristeul de baltă) este o specie de vară larg răspîndită în țara noastră, îndeosebi în zonele joase cu bălți întinse și vegetație acvatică abundentă. Unele exemplare nordice rămîn uneori la noi în iernile blînde.

<sup>9</sup> Pentru această specie nu există o hartă cu răspîndirea, dar în text se precizează cuibăritul ei „în România”. În edițiile următoare (R. Peterson și colab., 1961, 1969, 1972, 1979), această precizare nu mai apare.

Apare ca sedentar în toată țara (R. Peterson și colab., 1957, 1961, 1969, 1972, 1979; B. Bruun și colab., 1971) sau este răspândit pe întreg teritoriul țării, inclusiv în Carpați (W. Makatsch, 1974).

## BIBLIOGRAFIE

1. BRUUN B., *Birds of Europe*, Golden Press, New York, 1967.
2. BRUUN B., SINGER A., KÖNIG C., *Der Kosmos-Vogelführer*, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1971.
3. DEMENTIEV G. P., MEKLENBURŢEV P. H., SUDILOVSKAIA A. M., SPANGENBERG E. P., *Plift Sovietskogo Soiuza*, vol. II, Sovietskaia Nauka, Moskva, 1951.
4. DEMENTIEV G. P., GLADKOV N. A., SPANGENBERG E. P., *Plift Sovietskogo Soiuza*, vol. III, Sovietskaia Nauka, Moskva, 1951.
5. DOMBROWSKI R., *Ornis Romaniae*, București, 1910.
6. GRZIMEK B., *Grzimek's Tierleben*, Deutscher Taschenbuch Verlag, Berlin, 1980.
7. HAMVAS F., Vinătorul și pescarul sportiv, 8: 26, 1969.
8. HEINZEL H., FITTER R., PARSLow J., *Pareys Vogelbuch. Alle Vögel Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens*, Paul Parey, Hamburg—Berlin, 1972.
9. KLEMM W., *J. Ornith.*, III (1), 1970.
10. LINŢIA D., *Păsările din R.P.R.*, vol. III, Edit. Acad. R.P.R., București, 1955.
11. MAKATSCH W., *Die Eier der Vögel Europas*, Neumann Verlag, Berlin, 1974.
12. NICOLAI J., SINGER A., WOTHE K., *Grosser Naturführer. Vögel*, Gräfe und Unzer, München, 1984.
13. PAPADOPOL A., *Natura*, an XIX, 4: 70—71, 1967.
14. PAPADOPOL A., Vinătorul și pescarul sportiv, 1: 26, 1968.
15. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLom P.A.D., *Guide des Oiseaux d'Europe*, Delachaux et Niestlé S. A., Neuchâtel, 1957.
16. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLom P.A.D., *Die Vögel Europas*, Paul Parey, Hamburg—Berlin, 1961.
17. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLom P. A. D., *A Field Guide to the Birds of Britain and Europe*, Collins, London, 1969.
18. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLom P.A.D., *A Field Guide to the Birds of Britain and Europe*, Collins, London, 1972.
19. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLom P. A. D., *A Field Guide to the Birds of Britain and Europe*, Collins, London, 1979.
20. RADU DIMITRIE, Vinătorul și pescarul sportiv, 8: 14—15, 1955.
21. RADU DIMITRIE, Vinătorul și pescarul sportiv, 10: 11, 1978.
22. RADU DIMITRIE, *Almanahul AGVPS*, București, 1980 a, p. 83—84.
23. RADU DIMITRIE, *Ocot. nat. med. înconj.*, 24 (2): 185—191, 1980 b.
24. RADU DIMITRIE, Vinătorul și pescarul sportiv, 3: 8, 1981 a.
25. RADU DIMITRIE, Vinătorul și pescarul sportiv, 12: 9, 1981 b.
26. VOOUS K. H., *Atlas of European Birds*, Nelson, 1960.
27. VOOUS K. H., *Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung*, Paul Parey, Hamburg—Berlin, 1962.

Primit în redacție  
la 4 octombrie 1985

Centrala ornitologică română,  
Institutul de cercetări pentru protecția plantelor  
București, B-dul Ion Ionescu de la Brad nr. 8

S. MAHUNKA (sub red.), *The Fauna of the Kiskunság National Park*, vol. I, Akadémiai Kiadó, Budapesta, 1986, 491 pagini, 34 figuri

Volumul recenzat este al patrulea dintr-o serie dedicată faunei și florei parcurilor naționale ale Ungariei. Volumele anterioare s-au referit la Parcul național Hortobágy.

Parcul național Kiskunság este situat, ca și Parcul Hortobágy, în șesul dintre Tisa și Dunăre, la nord și sud de orașul Kecskemét (puțin la nord de latitudinea Salontei). Teritoriul său nu este unitar, ci constă dintr-un număr de șase rezervații mari și 12 mai mici, separate prin localități, terenuri agricole etc. După cum rezultă din capitolul introductiv, semnat de coordonatorul volumului, aceste zone nu au fost supuse, anterior punerii lor sub protecție, decât într-o mică măsură impactului antropic, conservând, probabil, întreaga faună și floră autohtone. Importanța internațională a parcului rezultă și din faptul că el este inclus în rețeaua de rezervații ale biosferei luate în evidența UNESCO.

Volumul constă dintr-un număr de 26 de articole, primul consacrat vegetației, iar 25 cite unui grup faunistic. Capitolul de vegetație este în fond auxiliar, permițând zoologului să-și explice prezența diverselor specii animale, mai ales insecte. Deși restrinsă, zona parcului are o vegetație foarte variată, nu numai stepică, ci și de păduri (șase tipuri), palustră, acvatică și de sărături. Cercetările faunistice au fost efectuate în mod intensiv începând din 1977, deci pe o durată de minimum 7—8 ani, de un mare număr de zoologi, în primul rând entomologi, din cadrul Muzeului de istorie naturală din Budapesta și într-o mică măsură și din alte instituții. S-a ținut seama și de contribuțiile autorilor mai vechi.

Din cele 25 de articole consacrate grupelor faunistice, unul tratează platelmintii și nematelmintii paraziți pe vertebrate (dînd și lista gazdelor), altul o familie de acarienii, un altul păsările, iar 22 se referă la grupe de insecte. Majoritatea acestora sînt consacrate coleopterelor (10 articole), fiecare tratînd una sau mai multe familii sau suprafamilii, în total 24 de grupe ale acestui important ordin. Două dintre familiile abordate sînt acvatice (ditiscide și girinide), restul terestre (cele mai mari fiind carabidele, buprestidele și curculionidele). Șase articole tratează diverse grupe de himenoptere, unul ansamblul lepidopterelor (este cel mai mare capitol al volumului — 138 p.), patru cite un ordin mai mic sau suprafamilie de insecte terestre, iar două se ocupă de insecte acvatice (efemeropterele, trihopterele și odonatele). Între odonate se semnalează o specie nouă pentru fauna Ungariei: *Epallage fatime* din familia *Euphaeidae*.

Profilul volumului fiind esențialmente faunistic, datele incluse sînt în cea mai mare parte liste faunistice succinte, cu indicația de localități, uneori date de colectare, precizarea sumară a biotopului preferat, caracterizarea zoogeografică sumară. Ilustrația lipsește aproape cu desăvîrșire, cu excepția capitolului de vegetație. Descriere se face numai pentru specia de odonat nouă pentru Ungaria. În mai multe capitole se dă, în afara listei faunistice propriu-zise a speciilor precis constatate pe teritoriul parcului, și lista celor găsite în vecinătate. Se discută și unele probleme de sinonimie. Cel mai mare capitol, consacrat lepidopterelor (autori Gozmány, Herczeg, Ronkay, Szabóky, Vojnits), cuprinde și o documentată punere la punct zoogeografică, tratînd atît aspecte de zoografie ecologică, cit mai ales problema genezei faunei. Lucrarea merită a fi consultată de toți cei ce se ocupă de zoogeografia istorică, nu numai a Ungariei, ci a întregii Europe, cu atît mai mult a țărilor vecine Ungariei.

Semnalăm o mică inexactitate: autorii menționează, ca barieră zoogeografică, deșertul Deliblat din România; în realitate, acesta este situat în Banatul iugoslav.

Din consultarea volumului reiese cit de utili sînt taxonomiștii (mai ales entomologii) și ce volum de muncă se cere pentru a studia și valorifica sub aspect științific un parc național.

Petru Băndrescu

P. SKOU, *Nordens Målere. Håndbog over de danske og fennoskandiske arter af Drepanidae og Geometridae (Lepidoptera)*, Danmarks Dyreliv, Bind 2, Fauna Bøger, Apollo Bøger, København-Svendborg, 1984, 332 pagini, 24 planșe color, 358 figuri în text

Lucrarea, redactată în limba daneză, este astfel concepută încît poate fi utilizată cu maximă eficiență și de cei care nu cunosc această limbă.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 38, nr. 2, p. 163—164, București, 1986

Volumul tratează 359 de specii aparținând familiilor *Drepanidae* și *Geometridae* din Danemarca și țările scandinave. Figurile reprezintă habitatele unor specii, larve pe planta-gazdă, iar pentru taxonii dificili sînt redată detalii ale aripilor cu săgeți indicatoare ale caracterelor de diagnoză. La numeroase specii, precum și la toate speciile genului *Eupithecia* (54 specii) se redau prin excelențe desene armătura genitală la mascul și femelă.

Textul, bine conceput, respectă pentru fiecare specie algoritmul: descrierea adultului, areal, biotop, fenologie și biologie. Arealul speciilor este oglindit sintetic în 22 de pagini de tabele, care indică răspîndirea speciei pe districte (județe) în Danemarca, Suedia, Norvegia și Finlanda și prezența sau absența speciei în Estonia, Lituania, Letonia, Polonia, R. D. Germană, R. F. Germania și Olanda.

În cele 24 de planșe color, cuprinzînd 998 fotografii, fiecare specie este ilustrată atît prin exemplare tipice, cit și printr-o largă gamă de variații individuale. Pentru a mări utilitatea și eficiența cărții, la legenda fotografiilor color se indică și pagina corespunzătoare din text unde se găsește descrierea speciei.

Lucrarea se încheie cu o bibliografie selectivă și un index al tuturor speciilor tratate, inclusiv sinonimiile.

Conținutul științific, nomenclatura modernă actuală, caracterul practic, estetica și calitatea materialului utilizat fac ca volumul recenzat să devină o lucrare de referință în literatura lepidopterologică europeană.

Informăm pe cei interesați că în curînd va apărea ediția a 2-a a lucrării, tradusă în limba engleză.

László Rákossy

J. BUSZKO, *Sówki-Noctuidae*, în *Klucze do oznaczania owadów Polski*, nr. 135, 27, *Lepidoptera*, fasc. 53 g, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa — Wrocław, 1985, 19 pagini

Determinator din seria „Chei de determinare a insectelor din Polonia”, lucrarea tratează după sistemul cunoscut subfamilia *Bryophilinae*, întregind astfel subfamilia *Acronictinae* (sens larg).

Autorul, specialist consacrat, tratează 11 specii în cadrul subfamiliei *Bryophilinae*, din care 7 au fost semnalate din Polonia. Din cele 11 specii cunoscute din România, 8 se regăsesc în acest caiet. Ca și în celelalte volume, clasificarea se bazează pe caracterele morfofuncționale ale aparatului genital mascul și femel. Pe lângă practicile chei de determinare pentru genuri și specii, bazate pe habitus și armătura genitală la ♂ și ♀, descrierea speciilor este completată cu caractere de diagnoză, fenologie, baza trofică larvară, habitat, răspîndirea în Polonia etc.

Ilustrația, de foarte bună calitate, redă grafismul aripilor, armătura genitală la ♂ și ♀ pentru toate speciile tratate, precum și nervațiunea genurilor *Bryophila* (Treitschke) și *Bryopsis* (Boursin).

Lucrarea se încheie cu cinci titluri bibliografice și un index al denumirilor latinești utilizate în text.

Deși însumează numai 19 pagini, lucrarea reprezintă o valoroasă contribuție la cunoașterea noctuidelor europene, fiind foarte utilă celor angrenați în studiul fam. *Noctuidae* din România sau celor implicați în probleme de prognoză și combatere.

L. Rákossy

## NOTĂ CĂTRE AUTORI

Revista „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală” publică articole originale de nivel științific superior din toate domeniile biologiei animale: morfologie, taxonomie, fiziologie, genetică, ecologie etc. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici, ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei, ca simpozioane, lucrările unor consfătuiri etc. 2. *Recenzii*, care cuprind prezentări asupra unor cărți de specialitate apărute în țară și peste hotare.

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri, în două exemplare.

Bibliografia, tabelele și explicația figurilor vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș pe hîrtie de calc. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceluiași date în text, tabele și grafice. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. În bibliografie se vor cita, alfabetic și cronologic, numele și inițiala autorilor (cu majuscule), titlurile cărților (subliniate) sau ale revistelor (prescurtate conform uzanțelor internaționale), volumul, urmat, în cazul în care este menționat, de număr (în paranteză), despărțit prin : de pagină și an. Lucrările vor fi însoțite de o prezentare în limba engleză, de maximum 10 rînduri. Textul lucrărilor, inclusiv bibliografia, explicația figurilor și tabelele, nu trebuie să depășească 7 pagini dactilografiate.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

La revue „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie animală” paraît 2 fois par an.

Toute commande de l'étranger sera adressée à ROMPRES-FILATELIA, Département d'exportation-importation (Presse), Boîte postale 12—201, télex 10 376 prsi r, 78104—Bucarest, Roumanie, Calca Griviței 64—66, ou à ses représentants à l'étranger. Le prix d'un abonnement est de \$ 38 par an.