

COMITETUL DE REDACȚIE

Director:

Academician MIHAI BĂCESCU

Redactor șef:

PETRE MIHAI BĂNĂRESCU, membru corespondent

Membri:

Academician NICOLAE BOTNARIUC; academician OLGA NECRASOV; prof. dr. GRIGORE STRUNGARU; prof. dr. IRINA TEODORESCU; dr. NICOLAE TOMESCU; prof. dr. RADU MEȘTER – secretar de redacție

Revista apare de două ori pe an

Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentul dv.

În țară, revista se poate procura prin poștă, pe bază de abonament la:
RODIPET S.A., Piața Presei Libere nr. 1, sect. 1, P.O. Box 33-57,
Fax 401-222 6407, Tel. 401-618 5103; 401-222
4126, București, România.

ORION PRESS INTERNATIONAL S.R.L., Șos. Olteniței 35-37,
sect.4, P.O. Box 61-170, Fax 401-312 2425; 401-
634 7145, Tel. 401-634 6345 București, România.

AMCO PRESS S.R.L., Bd. Nicolae Grigorescu nr. 29A, ap. 66, sect.3,
P. O. Box 57-88, Fax 401-312 5109, Tel. 401-643
9390; 401-312 5109, București, România.

Manuscrisele, cărțile, revistele pentru
schimb, precum și orice corespondență
se vor trimite pe adresa Comitetului de
redacție al revistei: Institutul de biologie,
Splaiul Independenței nr. 296, București.

La revue « Biologie animală » paraît deux fois par an. Toute commande
de l'étranger pour les travaux parus aux éditions de l'Académie Roumaine sera
adressée à:

RODIPET S.A., Piața Presei Libere nr. 1, sect. 1, P.O. Box 33-57,
Fax 401-222 6407. Tel. 401 618 5103; 401-222
4126, București, România.

ORION PRESS INTERNATIONAL S.R.L., Șos. Olteniței 35-37, sect.
4, P.O. Box 61-170, Fax 401-312 2425; 401-634
7145, Tel. 401-634 6345 București, România.

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea 13 Septembrie nr. 13
76117 București
telefon 410 38 46/2123, 2107, 2119

PJ 1695



BIOL. INV. 93

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE ANIMALĂ

TOMUL 47, NR. 2

ieulie – decembrie 1995

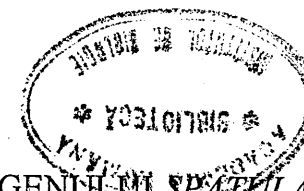
SUMAR

24756

A.Z. LEHRER, Revizuirea genului <i>Spatulapica</i> Fan 1964 și descrierea unei noi specii palearctice (Diptera, Sarcophagidae)	85
A. SAFTOIU, Date noi despre neurosecreția protocerebrală la stadii acvatice avansate și imaginale ale unor efemere torenticole (Insecta, Ephemeroptera, Fam. Ecdyonuridae)	93
ANA GEORGESCU, IOANA TRANDABURU, Efectul administrării repetate de adrenalină asupra morfologiei pancreasului endocrin al broaștelor țestoase (<i>Emys orbicularis</i> L.)	103
R. MEȘTER, C. TESIO, CRISTINA STAIU, Caracterizarea activității 5'Nucleotidazei din ficatul embrionilor de <i>Gallus domesticus</i>	111
RODICA GIURGEA, IOANA ROMAN, MONICA MIEL, Efectele manganului asupra unor parametri biochimici sanguini la puiul de găină în dezvoltarea ontogenetică	119
LILIANA GREGORIAN, ATENA SCRIPCARIU, I. CIOBANU, P. RAICU, Efectul mutagen produs de bacteria <i>Pseudomonas aeruginosa</i> la puietul de <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Rich) (sânger) în bazinele de creștere dirijată	123
M. FALCĂ, LILIANA VASILIU-OROMULU, V. SANDA, A. POPESCU, MIHAELA PAUCĂ-COMĂNESCU, VIORICA HONCIUC, GABRIELA FIȘTEAG, AURICA TĂCINĂ, C. ARION, GH. ȘERBĂNESCU, I. CEIANU, Structura principalelor componente biocenotice din rezervația „Abruptul Prahovean” (Masivul Bucegi)	129
G. OLTEAN, GH. BREZEANU, Contribuțiuni la cunoașterea structurii populațiilor juvenile de <i>Perca fluviatilis</i> (L.) și <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch) (Pisces, Osteichthyes) din unele lacuri din Delta Dunării	137
DOINA IONICĂ, ALEXANDRA SIMON GRUIȚA, Noi abordări metodologice în ecologia microbiană privind cuantificarea biomasei comunităților microbiene	141
VIRGINIA POPESCU-POPESCU, Principalele tronsoane din sectorul românesc al Dunării cu aglomerări de Nevertebrate bentonice ponto-caspice și factorii de mediu implicați în răspândirea și dezvoltarea speciilor	145

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 47, nr. 2, p. 83 – 150, București, 1995

P I 1695



BIOL. INV. 93

24756

REVIZUIREA GENULUI SPATULAPICA FAN, 1964 ȘI DESCRIEREA UNEI NOI SPECII PALEARCTICE (DIPTERA, SARCOPHAGIDAE)

A. Z. LEHRER

Through the revision of the genus *Spatulapica* Fan, 1964, other three species with the same structural type of male genitalia: *S. ancilla* (Rond.) – comb. n., *S. armeniaca* (Rohd.) – comb. n. and *S. heptapotamica* (Rohd.) – comb. n. are introduced in this genus. The recent synonyms of all species are given and a new palaearctical species, *Spatulapica lederbergi* sp. n. is described.

În stadiul actual al cunoașterii familiei Sarcophagidae (Diptera) este foarte justificată intensificarea cercetărilor taxonomice asupra ei. Aceasta se datorește, pe de o parte, importanței agricole și medicale a multora dintre speciile sale parazitoide, miazigene și vectori ai numeroșilor agenți patogeni, iar pe de altă parte, existenței unui imens număr de confuzii, care împiedică identificarea corectă și aplicarea conformă a normelor Codului Internațional de Nomenclatură Zoologică.

Nu este mai puțin adevărat că ultima ediție a C.I.N.Z. conține și ea o serie de formulări cu un caracter aparent juridic, dar destul de ambiguu și neclar, mai ales cu privire la legile sale fundamentale (prioritatea, sinonimia și omonimia). În loc să contribuie la clarificarea erorilor abuzive, ele permit o libertate de interpretare uneori îndoielnică, irațională, inadmisibilă și contradictorie unor cercetători lipsiți de clarviziune și de criterii cu adevărat științifice.

După eforturile excepționale ale lui Boris von Rohdendorf (1937) și ale lui Séguy (1941), de a realiza o veritabilă prezentare a Sarcophagidelor palearctice, ca urmare a intuițiilor geniale ale lui Pandellé (1896) și, mai ales, ale lui Böttcher (1912, 1913), privind valoarea armăturilor genitale masculine în diferențierea speciilor, destul de mulți au încercat să abordeze acest grup de diptere. Dar, cea mai mare parte a lor s-a dovedit a nu putea să rezolve dificultățile grupului, unii dintre ei determinând înmulțirea erorilor din cadrul acestei familii și încercând chiar să și le impună prin mijloace totalmente neștiințifice și neacademice.

În ceea ce privește Sarcophagidele eurasiatice, actulamente se manifestă două tendințe principale, pe cât de neraționale, pe atât de dăunătoare, mai ales din cauza influenței lor nefaste asupra studiilor viitoare.

Una dintre ele este reprezentată de multă vreme prin „concepția” antitaxonomică a inginerului agronom Dalibor Povolný (Brno), care nu a înțeles niciodată diferența dintre variabilitatea individuală a speciilor și variabilitatea interspecifică a

Sarcophagidelor. Toate lucrările sale conțin numeroase exemple de confuzii din această categorie, deoarece specii diferite, având tipuri de structură ale falozomului foarte deosebite sunt considerate de el drept „variante morfologice” cu înțelesul de variații individuale.

A doua tendință este aceea a lui Verves, care ignoră orice norme ale C.I.N.Z. Fără a studia și compara tipurile speciilor menționate în catalogul Sarcophagidelor paleartice (1986), el a decis într-un mod arbitrar unități taxonomice ireale ale familiei sau sinonimele și omonimele taxonilor publicați de alți cercetători numai pe baza inspirațiilor sale nefundamentate. Prin nenumărate manevre simulatoare, găsind metode inadmisibile de a-și agăța numele de diferiți taxoni, el nu a reușit decât să înmulțească stocul nelimitat al inadvertențelor deja existente.

Exemple ale acestor tendințe se pot da la nesfârșit (Lehrer, 1990), iar unul dintre cele mai semnificative pentru taxonomiștii contemporani îl constituie însuși genul *Spatulapica* Fan, 1964. El a fost considerat în ultima vreme drept un subgen al genului *Heteronychia* Brauer & Bergenstamm 1889, după ce, mai înainte, Rohdendorf (1937) și alții l-au inclus în genul *Pierretia* Robineau-Desvoidy 1863. Însă, pe baza caracteristicilor tipurilor falozomice de structură, noi l-am apreciat ca un gen deosebit de cele sus-amintite.

În catalogul său, Verves înregistrează 10 specii în subgenul *Spatulapica* și anume: *abramovi* Rohdendorf 1938, *boettcheriana* Rohdendorf 1937, *haemorrhhoa* Meigen 1826, *haemorrhoides* Böttcher 1913, *kovalae* Verves 1979, *mazurmovitshi* Verves 1979, *obscurata* Rohdendorf 1937, *rohdendorfi* Povolný & Slamečková 1959, *slovaca* Povolný & Slamečková 1967 și *ukrainica* Verves. Sinonimele stabilite pentru ele sunt nu numai deosebit de multe, dar și neverificate sub nici o formă. Astfel, pentru specia *haemorrhhoa* Meigen el dă nu mai puțin de 24 sinonime ale speciilor lui Robineau-Desvoidy 1863, fără ca vreunul din tipurile speciilor acestuia să fi fost controlat din punct de vedere al morfologiei armăturii genitale; iar pentru altele se stabilesc intenționat armături genitale care nu corespund cu cele ale autorilor originari.

Se știe că dipterologul chinez Fan Zi-de (1965) a reproduș cu mare fidelitate multe din desenele genitaiilor speciilor prezentate de Rohdendorf. În monografia sa (1965:242), el a introdus și pe *Heteronychia* (*Spatulapica*) *abramovi* Rohdendorf 1938 (pe baza desenelor date de autorul ei), comparând-o cu specia *Heteronychia* (*Spatulapica*) *quo*i Fan 1964 (n. nov, pro *Sarcophaga parva* Quo 1952, preocc.). Din păcate, R. Kano, G. Field & Shinonaga (1967:23, fig. 12) au determinat greșit specia *Heteronychia abramovi* Rohdendorf, care de fapt este *Spatulapica haemorrhoides* (Böttcher 1913) – **syn. n.**, în timp ce Verves (1979) a confundat-o cu o specie foarte apropiată, *Spatulapica haemorrhhoa* (Meigen, 1826) – **syn. n.** Ca urmare, Verves nu a fost capabil să stabilească nici sinonimele lui *Spatulapica abramovi* (Rohdendorf) și nici pe cele ale celorlalte specii congenerice, în special ale lui *Spatulapica obscurata* (Rohdendorf, 1937), *Spatulapica boettcheriana* (Rohdendorf, 1937) etc.

După cercetările noastre taxonomice, făcute în concordanță cu prevederile C.I.N.Z. și după confruntarea desenelor lui Verves (1979) cu cele originale ale autorilor, am stabilit tabloul specific real al speciilor paleartice ale genului *Spatulapica*. El include și trei specii care au aparținut genului *Heteronychia* (s. str.), precum și sinonimele efectuate în ultimul timp de către revizorii menționați mai sus. Acesta se prezintă astfel:

1. *Spatulapica abramovi* (Rohdendorf, 1938)

= *Pierretia abramovi* Rohdendorf, 1938, Trans. Sikhote-Alin State Rezerve, 2:108.

2. *Spatulapica ancilla* (Rodani, 1865) – **comb. n.**

= *Sarcophaga ancilla* Rondani, 1865, Atti Soc. ital. Sci. nat., 8:291.

= *Pierretia* (*Heteronychia*) *ancilla* sensu Rohdendorf, 1937, Fauna URSS, 19(1):355.

= *Heteronychia belanovskyi* Verves, Rep. Ukr. Acad. Sci., (B) (19):946.

= *Heteronychia* (*Heteronychia*) *povolnyi* Mihályi 1975, Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 21(1-2):104.

= *Heteronychia* (*Heteronychia*) *ancilla* sensu Verves 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:151.

3. *Spatulapica armeniaca* (Rohdendorf, 1937) – **comb. n.**

= *Pierretia* (*Heteronychia*) *armeniaca* Rohdendorf, 1937, Fauna URSS, 19(1):355.

= *Heteronychia* (*Heteronychia*) *armeniaca* sensu Verves, 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:151.

4. *Spatulapica boettcheriana* (Rohdendorf, 1937)

= *Pierretia boettcheriana* Rohdendorf, 1937, Fauna URSS, 19(1):345.

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *mazurmovitski* Verves 1979, Zool. J., 58(6):869, fig. 3, 4 [figura distifalului prezentat de el are lobii parafalici rupți și apofizele laterale ale părții apicale a parafalului desenate eronat din cauza poziției incorecte a acestora – n.n.] – **syn. n.** – sensu Verves, 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157 – **syn. n.**

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *ukrainica* Verves, 1975, Entom. Obozr., 54(3):667 – **syn. n.**; sensu Verves, 1979, Zool. J., 58(6):867, fig. 2, 5 – **syn. n.**; sensu Verves, 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157 – **syn. n.**

5. *Spatulapica fraterna* (Lehrer, 1977)

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *fraterna* Lehrer, 1977, Acta Zool. Bulgarica, 7:27.

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *boettcheriana* sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:155 – **syn. n.**

6. *Spatulapica haemorrhhoa* (Meigen, 1826)

= *Sarcophaga haemorrhhoa* Meigen, 1826, Syst. Besch., (5):29.

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *abramovi* sensu Verves, 1979, Zool. J., 58(6):867, fig. 2, 3 și 4, 7 – **syn. n.** – sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:155 – **syn. n.**

7. *Spatulapica haemorrhoides* (Böttcher, 1913)

= *Sarcophaga haemorrhhoa* var. *haemorrhoides* Böttcher, 1913, Deut. Ent. Zeitr., (3):245.

= *Heteronychia abramovi* sensu Kano & Shinonaga, 1965, Illustrated key of adult filth flies of Japan, 406th Med. Lab., U.S. Army Med. Command, Japan, Plate nr. 69 – **syn. n.**; – sensu Kano, Field & Shinonaga 1967, Fauna Japonica, 24, fig. 12 – **syn. n.**

= ? *Heteronychia* (*Spatulapica*) *wahisi* Lehrer, 1976, Bull. Annl. Soc. r. ent. Belg., 112:264.

= *Heteronychia* (*Heteronychia*) *violovitshi* Rohdendorf & Verves, 1979, Entom. obozr., 58(1):193 – **syn. n.** – sensu Verves, 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:154 – **syn. n.**

= *Heteronychia* (*Spatulapica*) *abramovi* sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:155 – **syn. n.**

8. *Spatulapica heptapotamica* (Rohdendorf, 1937) – comb. n.
 = *Pierretia* (*Heteronychia*) *heptapotamica* Rohdendorf, 1937, Fauna URSS, 19(1):357.
 = *Heteronychia* (*Heteronychia*) *kazachstanica* Verves, 1975, Entom. obozr., 54(3):665.
 = *Heteronychia* (*Heteronychia*) *pogrebennyki* Verves, 1977, Rep. Ukr. Acad. Sci. (B) (4):354.

9. *Spatulapica lederbergi* Lehrer, sp. n.

10. *Spatulapica obscurata* (Rohdendorf, 1937)
 = *Pierretia obscurata* Rohdendorf, 1937, Fauna URSS, 19(1):346.
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *kovalae* Verves, 1979, Zool. J., 58(6):868, fig. 2, 6 – syn. n. – sensu Verves, 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157 – syn. n.
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *petrovae* Artamonov, 1980, Syst. Ecol. Anim.:151.

11. *Spatulapica quoi* (Fan, 1964)
 = *Sarcophaga parva* Quo, 1952 – Ann. Entom. Sinica, 2(1):67 (preocc.).
 = *Heteronychia quoi* Fan, 1964, Zootaxon. Sinica, 1(2):313, fig. 18-20.
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *quoi* sensu Fan, 1965, Key to the common synanthropic flies in China, fig. 943-945.
 = *Heteronychia obscurata* sensu Kano & Shinonaga, 1965, Illustrated key of adults filth flies of Japan, 406th Med. Lab., U.S. Army Command, Japan, Palte nr. 70 – syn. n.; sensu Kano, Field & Shinonaga, 1967, Fauna Japonica, 25, fig. 13 – syn. n.
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *obscurata* sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157 – syn. n.

12. *Spatulapica rohdendorfi* (Povolný & Slamečková, 1959)
 = *Pierretia rohdendorfi* Povolný & Slamečková, 1959, Acta ent. Mus. Nat. Pragae, 33:426.
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *rohdendorfi* sensu Povolný & Slamečková (partim), 1967, Acta ent. bohemoslov., 64(4):316, fig. 1, 2, 6 și 7. – sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157.

13. *Spatulapica slovacica* (Povolný & Slamečková, 1967)
 = *Heteronychia* (*Spatulapica*) *slovaca* Povolný & Slamečková, 1967, Acta ent. bohemoslov., 64(4):314. – sensu Verves, 1979, Zool. J., 58(6):867, fig. 3, 1.

În legătură cu specia *Spatulapica rohdendorfi* (Povolný & Slamečková, 1967), o analiză comparativă a figurilor celor trei armături genitale masculine ale exemplarelor provenite fiecare din altă zonă geografică (holotipul din Slovacia centrală: Velký Inovec; unul din Slovacia meridională: Čachtice; și al treilea din Moravia: Pavlovské vrchy) și prezentate de către autorii săi drept "*Verschiedene Paraphallusvarianten von Heteronychia (Spatulapica) rohdendorfi*", ne-a arătat că ele nu aparțin unei singure specii. Dacă falozomul primelor două exemplare ar putea fi acceptate ca variații individuale, ultimul exemplar este foarte diferit ca tip de structură și, pe baza articolului 13 (II) al C.I.N.Z., a fost selecționat de noi ca holotipul speciei desemnate de noi: *Spatulapica lederbergi* sp. n.

Singura posibilitate de a demonstra diferența morfo-structurală a acestora este reproducerea și redescriserea elementelor falozomice pe baza unei concepții obiective. Astfel, holotipul de *Spatulapica rohdendorfi* (fig. 1) are, în general, un distifalus (B) mai alungit și mai lat decât cel de la exemplarul din Moravia. Partea bazală a parafalusului este mai mult sau mai puțin triunghiulară, lungă, lată și prelungită cu lobi parafalici relativ mai înguști, cu vârfurile puternice, lungi și curbate aproape în unghi drept. Partea apicală a parafalusului are o piesă mediană



Fig. 1. – Armătura genitală masculă a lui *Spatulapica rohdendorfi* (Pov. & Slam. 1959).
 A, cercii și parabolii; B, falozomul (după Povolný & Slamečková, 1967, puțin modificat).

spiniformă lungă și relativ subțire și două apofize laterale care diverg puternic de piesa mediană încă de la baza lor. Stilii sunt foarte dezvoltati, foarte lungi, orientați în jos și depășind vârful piesei mediane sau ale apofizelor laterale cu cel puțin jumătate din lungimea lor. Membrana este dezvoltată, iar lobul membranal este alungit, subțire și ascuțit. Pregonitele sunt puțin mai lungi decât postgonitele; primele sunt ușor curbate și au câțiva peri inframarginali; ultimele au o formă de croșet, un macrochet mic supraapical și unul mare submedian, aproape de două ori mai lung decât cel anterior.

De asemenea, cercii (A) sunt mai lați, destul de păroși, puțin ondulați și cu o proeminență dorsală supraapicală foarte distinctă și lată.

Ceea ce ne-a determinat să desemnăm exemplarul din Moravia, colectat la 23 iunie 1960 la „Pavlovké vrchy, Moravia mer.” drept holotipul noii specii *Spatulapica lederbergi* sp. n. sunt următoarele caractere ce pot fi extrase din figurile și expunerea sumară date de Povolný & Slamečková (1967).

***Spatulapica lederbergi* sp. n.**

= *Heteronychia (Spatulapica) rohdendorfi* Povolný & Slamečková (partim), 1967, Acta ent. bohemoslov., 64(4):316, fig. 3 și 318 fig. 8 – syn. n. – sensu Verves (partim), 1986, Catalogue of palaearctic Diptera, 12:157 – syn. n.

Diagnoza speciei.

Cel de-al treilea articol antenal este aproape de 2 ori mai lung decât al doilea.

Formula chetotaxică abdominală: 0 + 2 + serie + serie.

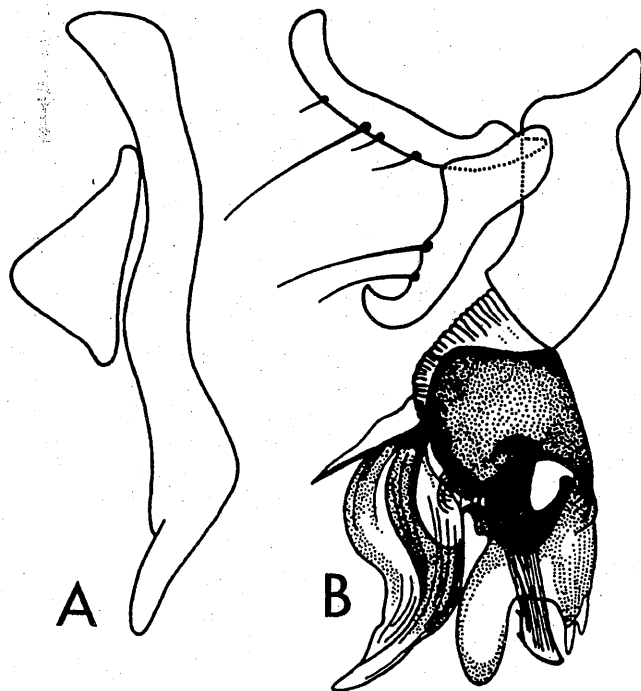


Fig. 2. – Armătura genitală masculă a lui *Spatulapica lederbergi*, sp. n. A, cercii și parabolii; B, falozomul (după Povolný & Slamečková, 1967, puțin modificat).

Armătura genitală. Cercii (fig. 2A) sunt mai înguști și ondulați, cu marginile aproape subparalele până în regiunea apicală, unde se formează o proeminență dorsală mai îngustă decât la specia afină și un vârf puțin mai alungit și mai îngust;

ei sunt foarte puțin păroși; parabolii au o formă mai mult sau mai puțin triunghiulară, destul de obișnuită. Distifalusul (fig. 2B) este scurt. Partea bazală a parafalusului este scurtă, aproape cvadrangulă, teșită în regiunea superioară și se prelungește cu lobii parafalici relativ mai lați, mai lungi și prevăzuți cu un vârf puternic, curbat în unghi obtuz. Partea apicală a parafalusului este complet diferită de aceea a lui *Spatulapica rohdendorfi*; piesa mediană nu este spiniformă, dar este mai lată și sudată de apofizele laterale printr-o zonă mai lată. Acest fapt nu dă impresia că ele sunt divergente. Stilii sunt orientați în jos, mai subțiri și nu depășesc vârful piesei mediane și ale apofizelor laterale ale distifalusului. Membrana este puțin mai scurtă și lobul membranal unic relativ mai scurt și ascuțit. Pregonitele și postgonitele sunt subegale; ultimele sunt prevăzute cu 2 macrocheți supraterminali puternici și lungi.

Lungimea corpului: 8 mm.

Femela nu este cunoscută.

Materialul tip. Holotip 1♂, Moravia: Pavlovské vrchy, 23. VI. 1960, col. Povolný & Slamečková.

BIBLIOGRAFIE

1. FAN ZI-DE, *Key to the common synanthropic flies in China*, Acad. Press, 1–330 + 40 pl., 1965.
2. KANO R. & SHINONAGA S., *Illustrated keys to adult filth flies of Japan*. 406th Med. Lab., U.S. Army Med. Command, Japan, 1965.
3. KANO R., FIELD G. & SHINONAGA, S., *Sarcophagidae (Insecta: Diptera)*. Fauna Japonica, Biogeograph. Soc. Japan, 1–168 + XLI pl., 1967.
4. LEHRER A. Z., Bull. Annl. Soc. r. belg. Ent., 112: 256–266, 1976.
5. LEHRER A. Z., Acta zool. Bulgarica, 7: 27–36, 1977.
6. LEHRER A. Z., Acta entom. Jugoslav., 23: 67–72, 1990.
7. POVOLNÝ D. & SLAMEČKOVÁ M., Acta ent. Mus. Nat. Pragae, 33: 423–433, 1959.
8. POVOLNÝ D. & SLAMEČKOVÁ M., Acta ent. Bohemoslov., 64(4):314–318, 1967.
9. QUO F., Ann. Ent. Sinica, 2(1):60–86, 1952.
10. ROHDENDORF B. B., Fam. Sarcophagidae (P. 1). Faune de l'URSS, Insectes Diptères, 19(1): 1–501, 1937.
11. ROHDENDORF B. B. & VERVES I. G., Entom. obozr., 58(1):190–199, 1979.
12. SÉGUY E., *Etudes sur les Mouches Parasites. Tome II. Calliphorides. Calliphorines (suite), Sarcophagines et Rhinophorines de l'Europe occidentale et méridionale*, (A) 21: 1–436, Paris, 1941.
13. VERVES I. G., Entom. obozr., 54(3):665–667, 1975.
14. VERVES I. G., Zool. J., 58(6):860–870, 1979.
15. VERVES I. G., *Sarcophagidae*, In: Soos A. & Papp L. (eds.), Catalogue of the palaearctic Diptera, Calliphoridae – Sarcophagidae, 12: 58–194, 1986.

Primit în redacție la 6 aprilie 1995

Institutul de Cercetări Biologice
Lab. de Parazitologie
Bd. Copou nr. 20A, 6600 Iași

DATE NOI DESPRE NEUROSECRETIA PROTOCEREBRALĂ
LA STADII ACVATICE AVANSATE ȘI IMAGINALE ALE
UNOR EFEMERE TORENTICOLE
(INSECTA, EPHEMEROPTERA, FAM. ECDYONURIIDAE)

A.SĂFTOIU

For the ending stages (advanced nymph, subimago and imago) of *Ecdyonurus* sp., *Heptagenia sulfurea*, *Rhithrogena semicolorata*, and in analogy at *Baëtis rhodani*, neurosecretory protocerebral processes which take place in the neurosecretory corpuscles forming the median islands *pars intercerebralis*, as well as histophysiological simultaneous aspects of other parts of the neuroendocrine retrocerebral system of these Ephemeropteres, have been described.

In the imaginal life time of Ecdyonuriidae, a new neurosecretory cycle also takes place accompanied by evolutions of the main endocrine glands which probably control the reproduction, the only important function of these grown-up insects.

Therefore the bunch is not an exception as compared to other Ephemeropteres, either the primitive short aerial lived or the longer imaginal lived, presenting miscellaneous activities on each floor of the neuroendocrine system till their end.

All the Ephemeropteres are therefore presenting an intense neuroendocrine activity all along the aerial stages of both sexes, which means a genuine evolute nature Neopter genred.

Considerând cercetările de până acum, întreprinse de M.Gabe și L.Arvy (1), (2) la Ephemeroptere în general și la Ecdyonuriidae, Baëtidae în special, se poate conchide că ele sunt incomplete, lipsind mai ales descrieri neuroendocrine de la stadiile finale aeriene. Aceste lacune au făcut loc treptat unui criteriu fiziologic greșit, după care Ephemeropterele care au o viață imaginală scurtă, își încheie activitățile neuroendocrine încă din stadiul de nimfă avansată, acvatică, adulții fiind lipsiți de astfel de activități reglatoare.

Datele prezentei lucrări, alături de observații și descrieri anterioare, făcute la multe specii de efemere cu viață imaginală mai scurtă sau mai întinsă, atestă o activitate neuroendocrină pe tot parcursul stadiilor imaginale aeriene, până la sfârșitul vieții.

Observațiile anterioare au condus la descrierea unor cicluri neurosecretore de tip adult la Baëtidaele cu viața imaginală cea mai lungă (21 zile la *Cloëon dipterum*), dar treptat, constatând că aceasta nu reprezintă o excepție în grupul Ephemeropterelor am considerat necesare observații și asupra unor specii categorisite ca mai primitive, cu viața imaginală veritabil efemeră (redușă la câteva minute sau ore) pentru a verifica valoarea generală a unor rezultate morfofiziologice.

MATERIAL ȘI METODĂ

Speciile cercetate fac parte din familia Ecdyonuriidae (*Ecdyonurus* sp., *Heptagenia sulfurea* și *Rhithrogena semicolorata*), familia Baëtidae (*Baëtis rhodani*). Nimfele acvatice au fost recoltate din pâraie afluate ale râului Prahova (Sinaia, Bușteni, Predeal), nepolluate, în zone de ieșire din pădure, iar stadiile aeriene (subimago, imago) din vecinătatea acestor ape cu debit mic și curgere rapidă sau

din Dunăre (Brăila, Măcin) pentru specia *Heptagenia sulfurea*.

Toate exemplarele capturate și în prim rând stadiile imaginale, au fost fixate imediat după o secționare rapidă a picioarelor și aripilor, în Bouin, Halmi și Zenker, incluse în parafină histologică, secționate la microtom (6–8 μ) și colorate cu paraldehidă-fuxină, după metoda M.Gabe. Stadiile urmărite au fost: nimfa inițială, avansată, subimago și imago recent sau avansat până în momentul final al depunerii pontei.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-a urmărit derularea neurosecreției (elaborare, stocare, deversare) în celulele neurosecretoare mediane din insulele neuronale din *pars intercerebralis*, în c.n.s. din ganglionul subesofagian, toracici și abdominali; conducerea intraaxonică a produsului neurosecretat prin nervii *corporei cardiaca* I, sau prin nervii abdominali terminali (cercali); precum și fluctuațiile în stocarea acestui produs în lacunele glandei rezervor: *corpora cardiaca*. Au mai fost făcute observații și asupra situației glandelor endocrine retrocerebrale (*corpora allata*, glandele ventrale) precum și asupra structurii și evoluțiilor gonadelor.

Pentru *Ecdyonurus* sp. (♀) și *Heptagenia sulfurea* (♀), stadiul subimaginal și cel imaginal, reprezintă momente din dezvoltare, în care c.n.s. mediane au o intensă activitate având acum citoplasma foarte plină cu granule de neurosecreție și la mulți neuroni începe deversarea prin conul axonal (fig. 1–4; fig. 5, 6, 7).

Elaborările au atins un nivel maxim, acumularea granulelor ducând la formarea unor depozite compacte dispuse mai ales în calotele neuronilor, care, datorită umplerii masive capătă contururi geometrice prezentând un aspect poligonal cu 2–3 laturi rectilinii (fig. 3, 4).

Spre deosebire de aspectele histologice similare, dar de la larve acvatice inițiale, acum, în stadiile terminale și mai ales în cele imaginale, aeriene, zonele de neuroni neurosecretori activi, sunt situate în plafonul celor două insule mediane, sau (la ♂) au o dispoziție circulară în periferiile plafonului acelorasi insule neuronale mediane ale *pars intercerebralis* (fig. 19, 20).

La aceste Ecdyonuriidae apare tranșant o intensificare a elaborărilor și treptat și a deversărilor intraaxonale, a conducerii granulelor prin filetele nervilor *corporei cardiaca* I precum și fluctuația nivelului depozitului de neurosecretat din *corpora cardiaca*, odată cu evoluția stadiilor aeriene (imago) din cele două sexe (fig. 1–10; fig. 11–23; fig. 26–33). Pentru efemerele ♀♀, având în vedere și rolul lor major în depunerea pontei, neurosecreția protocerebrală și toate celelalte etaje neuroendocrine interdependente, apar într-o activitate mult mai crescută față de efemerele ♂♂ (fig. 1–10; fig. 11–18; fig. 24–32; fig. 37–45).

Fig. 1–10. Aspecte ale desfășurării ciclului neurosecretor terminal, în c.n.s. din insulele protocerebrale mediane (*pars intercerebralis*) și în ganglionul subesofagian la subimago și imago ♀ (Ecdyonuriidae). Fig. 1–4. Subimago ♀ recent (Ecdyonurus sp.): aspecte selectate din insulele neurosecretoare mediane protocerebrale. Neuroni conțin depozit maxim de neurosecretat pe care îl deversează prin conul axonal în regiunea inițială a N.C.C.I. 10 x/40 x, paraldehidă-fuxină. Fig. 5–10. Neurosecreția protocerebrală (în *pars intercerebralis*) și în ganglionul subesofagian la imago ♀ în preponță de *Heptagenia sulfurea*. Fig. 5–7. Neuroni neurosecretori mediani plini cu neurosecretat, dispuși în calota insulelor neurosecretoare mediane. Halmi, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x. Fig. 8. Activitate neurosecretoare simultană cu cea protocerebrală, în celulele subesofagiene ventrale. 200x. Fig. 9–10.

Nervul corporei allata, în zona de emergență subesofagiană, 200 x.

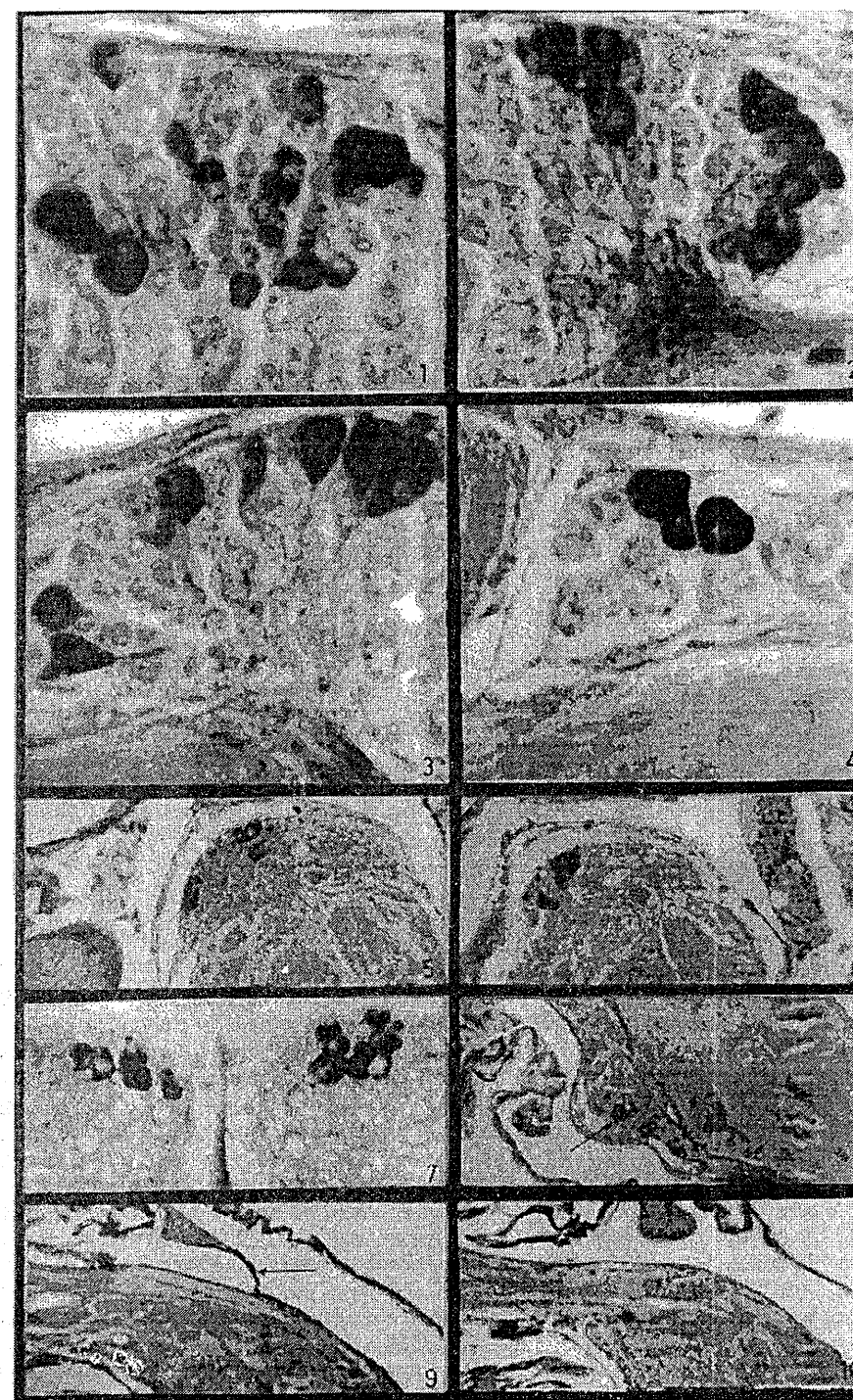


Fig. 11-23. Aspecte ale activității neurosecretoare protocerebrale la *Ecdyonurus* sp. ♀ (Fig. 11-18). Fig. 11,12. Nimfă avansată: începutul acumulărilor de neurosecretat în c.n.s. protocerebrale mediane. Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină. 200 x. Fig. 13. *Corpora cardiaca* în secțiune transversală, conține la acest stadiu (nimfă avansată) un depozit de neurosecretat redus, remanent. Fig. 14,15,16. La subimago recent eclozat, activitatea neurosecretoare se intensifică, neuronii plini își deversează produsul prin conul axonal. Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x. Fig. 17. La imago în primele ore după ecloziune, numeroase c.n.s. mediane din plafonul insulelor neuronale au un depozit masiv dispus în calotă neuronală. Bouin, Zenker, paraldehidă-fuxină. Fig. 18. *Corpora allata*, masivă, plurilobată, atinge o maximă dezvoltare. Bouin, Zenker, paraldehidă-fuxină. Fig. 19-23. Activitate neurosecretoare la *Ecdyonurus* sp. ♂. Fig. 19,20. Nimfă avansată: imagini succesive ale secțiunilor sagitale prin centrul unei insule neuronale mediane. Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină. Fig. 21. La subimago recent, activitatea din *pars intercerebralis* este mai slabă decât la ♀. Fig. 22. În timp ce depozitul mai vechi din *corpora cardiaca* este mai mare. Pentru ambele imagini: Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x. Fig. 23. La imago, ciclul neurosecretor imaginal ajunge la maximum. Neuronii activi sunt situați tot în plafonul insulelor neurosecretoare, dar sunt mai puțin numeroși decât la ♀. Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x.



Fig. 11-23

Fig. 24-36. Procese neurosecretoare din sistemul nervos cerebral și toracic la *Rhithrogena semicolorata* (Ecdyonuriidae).

Fig. 24,25,26. La nimfa avansată ♀, c.n.s. din insulele mediane protocerebrale au o activitate elaboratoare medie și ocupă zone din calota superioară (24); glandele ventrale au volum maxim și își mențin legătura cu hipodermul (25), iar *corpora cardiaca* conține un depozit mare de produs, stocat dintr-un ciclu anterior (26). Bouin, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x. Fig. 27,28,29. La subimago recent ♀ activitatea neurosecretoare continuă (27), în *corpora cardiaca* stocându-se produs de origine protocerebrală în cantitate mai mare (28), iar în ganglionul subesofagian își încep activitatea 2 neuroni din planșeul ventral. Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină.

Fig. 30,31,32. La imago ♀ c.n.s. mediane ajung în stadiul de umplere maximă și depozit în calotă. Ele sunt grupate în zone relativ mici și separate de neuroni inactivi (30), *corpora cardiaca* este acum aproape golită de produs stocat (31), iar la stadiul de imago în apropierea depunerii pontei, c.n.s. mediane au o încărcare maximă (ciclul neurosecretor de pontă) (32). Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x. Fig. 33,34,35,36. Aspecte ale neurosecreției la *Rhithrogena semicolorata* ♂. Activitate crescută în insulele mediane de la nimfa avansată (33), simultan apar și c.n.s. active în zonele neuronale laterale metatoracice (34,35), iar în final, la imago c.n.s. mediane, apar aproape golite de produs, care poate fi decelat în axonii conducători ai n.c.c.I (36). Zenker, Zenker, paraldehidă-fuxină, 200 x.

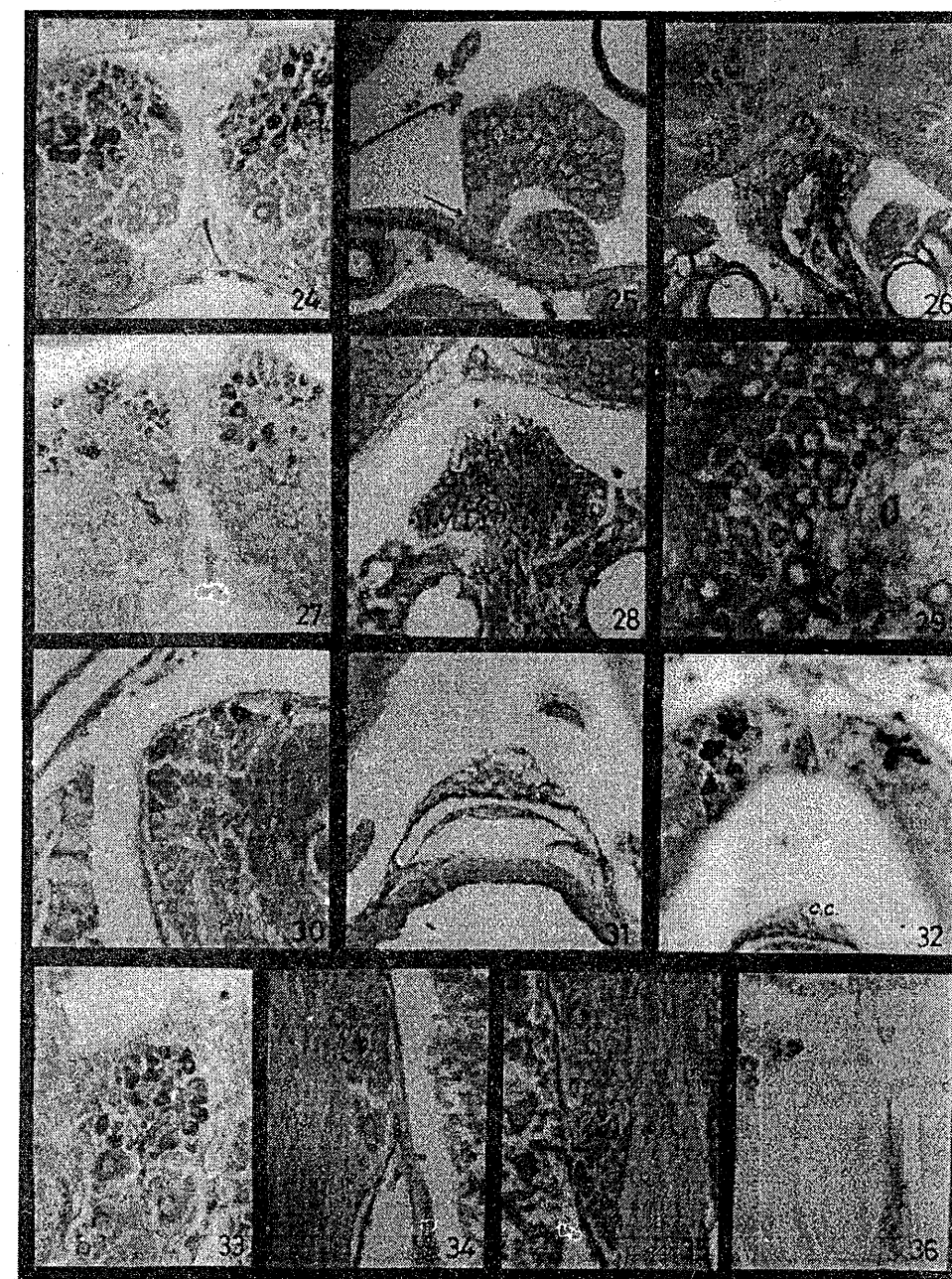


Fig. 24-36

Fig. 37-48. Aspecte histologice de la *Baëtis rhodani* (Baëtidae).
 Fig. 37,38,39. Nimfa ♀ inițială: ovocitele au o dezvoltare medie (vitelogeneză) (37), c.n.s. mediane sunt în plină elaborare și deversare axonală (38), iar axonii n.c.c.I sunt plini cu granule conduse (39). Halmi, Zenker, paraldehydă-fuxină. Fig. 40,41,42. La nimfa avansată, ovocitele au talia maximă (vitelogeneza încheiată) (40), ciclul neurosecretor protocerebral și conducerea intraaxonală fiind în descreștere (41,42). Halmi, Zenker, paraldehydă-fuxină. Fig. 43. *Corpora allata* este activă la nimfa avansată ♀, glandele ventrale, deasemenea (44). Fig. 45. La imago ♀ în pontă, se produc deversări importante prin n.c.c.I, însoțite de depozitare în partea anterioară a *corporei cardiaca*. Zenker, Zenker, paraldehydă-fuxină, 200 x. Fig. 46,47,48. Aspecte ale activității neurosecretoare la *Baëtis rhodani* ♂: c.n.s. mediane active la nimfă (46), o slabă activitate în c.n.s. metatoracice (47), iar la nimfa avansată apar deversări de produs în axonii nervilor terminali (cercali) (48). Halmi, Zenker, paraldehydă-fuxină. Pentru toate imaginile, măririle indicate corespund unor mărimi inițiale.

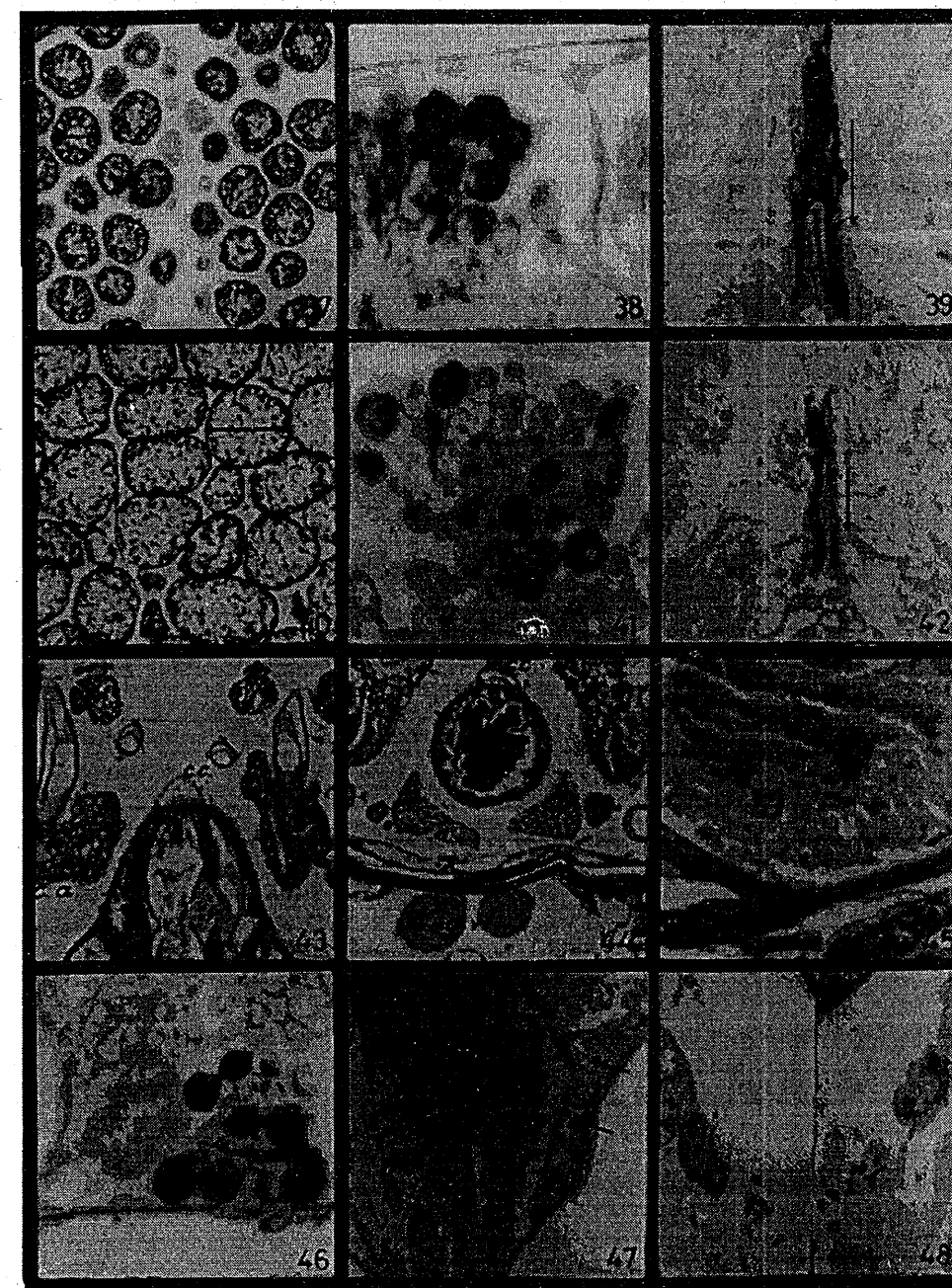


Fig. 37-48

Acest ciclu neurosecretor amplu și simultan cu el și cel endocrin general, poate fi considerat un nou ciclu, de tip imaginal, care aduce Ecdyonuriidaele alături de Baëtidaele mai evolute, pe acest plan fiziologic. Astfel, considerând și activitatea neuroendocrină de la Caenidae sau de la Palingeniidae, forme veritabil efemeroide, cu numeroase caractere structurale primitive și cu o viață imaginală extrem de scurtă, se poate conchide că întregul grup al Ephemeropterelor prezintă în stadiile finale imaginale, până în ultimul moment al vieții, procese active în întregul sistem neuroendocrin. Acest tip de procese, nu au deci ca moment final ultima ecloziune, ci continuă chiar intensificându-se în timpul vieții aeriene, conferind acestor insecte un veritabil caracter de Neopter.

BIBLIOGRAFIE

1. ARVY L., GABE M., Bull. Soc. Zool. France, 75, 267-285, 1950.
2. ARVY L., GABE M., Cellule, 55, 303-322, 1952.
3. ARVY L., Bull. Soc. Zool. France, 77, 229-230, 1952.
4. CAZAL P., Bull. biol. France Belg., Suppl., 32, 1-127, 1948.
5. SĂFTOIU A., Rev. Roum. Biol., 14, 1969, Rev. Roum. Biol., 15, nr. 3, 1970, St. cerc. biol. Ser. Biol. anim., 35, 89-94, 1983.

Primit în redacție
la 20 aprilie 1995

Institutul de Biologie
Splaiul Independenței nr. 296, București

EFECTUL ADMINISTRĂRII REPETATE DE ADRENALINĂ ASUPRA MORFOLOGIEI PANCREASULUI ENDOCRIN AL BROAȘTELOR ȚESTOASE (*EMYS ORBICULARIS* L.)

ANA GEORGESCU, IOANA TRANDABURU

The endocrine pancreas of normal and adrenaline-treated common turtle *Emys orbicularis* L. was investigated in light and electron microscopy and the plasma glucose levels were recorded. The endocrine pancreas occurs as clusters of cells with islet-like shapes closely related to the pattern of the vascular system. Apart from the islet-like structures, small clusters of endocrine cells (2-6 cells) and numerous single endocrine elements randomly scattered throughout the exocrine parenchyma completed the organization of the endocrine pancreas in turtles. Irrespective of their size, the islet-like structures were not separated from the exocrine pancreas by a distinct basal lamina or a connective tissue capsule. At the ultrastructural level, four main types of endocrine elements (B-, A-, D- and PP-cells) without any preferential distribution within the islets have been identified. Their morphological features were similar with those described in mammals. In spite of the injected high doses of adrenaline (0,7 mg/kg body weight daily for 14 days) only minor alterations of the B-cell fine structure and a slight, nonsignificant hyperglycemia have been recorded.

În pofida poziției de mijloc pe care o ocupă reptilele în evoluția vertebratelor, studiile morfologice și în special morfofiziologice asupra pancreasului endocrin nu sunt foarte numeroase. Cele mai multe informații asupra distribuției tipurilor de celule endocrine și caracterizării ultrastructurale a acestora se referă la subord. Lacertilieni (9) (10) (16) (21) (28). Morfologia insulelor Langerhans la Chelonieni a fost investigată în principal la familia Testudinide prin tehnici de microscopie optică și electronică (20) (24) (29) și mai recent prin metoda imunocitochimică (1) (3) (24). Cercetările întreprinse în acest sens la specia *Emys orbicularis* L. (*Chelonia*) sunt sporadice (4) (30) – optic și electronic.

Situații similare întâlnim la reptile și în ceea ce privește reacția morfofuncțională a tipurilor de elemente insulare (B, A, D, PP) la acțiunea unor factori (glucoză, adrenalină, aminoacizi etc.), care pot induce modificări morfologice la nivelul acestora. Aceste studii sunt efectuate într-un număr mai mare la Lacertide (13) (22) (25) (26) (27) (31) comparativ cu ordinul Chelonieni (12) (13). Adrenalina, hormon cu un larg spectru de acțiune farmacologică este implicată în reglarea metabolismului glucidic. Hiperglicemia consecutivă activării glicogenolizei hepatice și musculare și a inhibării transportului glucozei în țesuturi, reprezintă unul din factorii prin care adrenalina influențează secreția insulinei pancreatice, pe lângă acțiunea directă asupra celulelor A insulare (2).

Având în vedere că literatura de specialitate nu oferă date referitoare la efectele adrenalinei asupra activității secretoare a pancreasului endocrin al speciei *Emys*

orbicularis L., în condițiile în care aceasta joacă rol esențial în menținerea homeostaziei glicemice, lucrarea de față are drept scop evaluarea acțiunii adrenalinei asupra morfofiziologiei insulelor Langerhans, ca și caracterizarea citologică a pancreasului endocrin cu ajutorul tehnicilor histochemice și citologice.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experimentul a fost efectuat pe 5 broaște țestoase cu greutatea corporală cuprinsă între 500 – 1000 g. Dintre acestea un număr de 3 animale au fost injectate intramuscular, cu doze unice zilnice de 0,7 mg adrenalină 0,1 % (Biofarm)/kg gr. corp., iar 2 broaște țestoase netratate au fost considerate martor. Experimentul s-a desfășurat pe o perioadă de 14 zile. Toate animalele au fost private de hrană cu 12 ore înainte de fiecare injectare. Sacrificarea, prin decapitare, s-a realizat la 20 ore de la ultima administrare, interval de timp în care animalele au avut acces la hrană. Sacrificarea a fost urmată de prelevarea probelor de sânge pentru determinarea glicemiilor prin metoda cu ortotoluidină (S. Gheție, E. Tripcovici, 1964) și a pancreasului, în vederea investigațiilor de microscopie optică și electronică.

În scopul evidențierii tipurilor de celule insulare în microscopie optică, fragmente de pancreas au fost fixate în Bouin–Hollande și ulterior incluse în parafină. Secțiunile obținute (7 μ grosime) au fost colorate prin aplicarea tehnicilor: hemalaun–eosină, cromalaun–hematoxilin–phloxină (metoda Gomori) și impregnare argentică (Hellman–Hellerstrom, 1960). Preparatele au fost examinate la un microscop optic produs de firma Karl–Zeiss–Jena.

Pentru observații submicroscopice, fragmente de țesut pancreatic au fost fixate în soluții de 2,5 % glutaraldehidă în 0,1 tampon fosfat (pH 7,4) timp de 2 ore, la rece și ulterior postfixate la rece timp de 60 de minute într-o soluție de 1 % OsO_4 , preparată în același tampon fosfat (0,1M). În continuare, piesele au fost deshidratate în soluții de acetonă de concentrații crescând și incluse în Durcupan ACM (Fluka, A–G–Buchs). Secțiunile obținute la un ultramicrotom Tesla BS–408 au fost colorate succesiv cu acetat de uranil (Watson, 1958) și citrat de plumb (Reynolds, 1963) și examinate la un microscop electronic Tesla.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Observațiile noastre de microscopie optică asupra organizării morfologice a organului insular demonstrează asemănarea acestuia cu pancreasul endocrin descris la broaștele țestoase mai evolute, de către o serie de cercetători (1) (11) (20) (24) (30). Colorații specifice pancreasului endocrin au evidențiat la specia *Emys orbicularis* L. un număr relativ redus de insule Langerhans, dispersate în masa pancreasului exocrin, care nu sunt separate de țesutul exocrin prin capsule conjunctive. Majoritatea insulelor sunt adiacente ductelor excretore sau vaselor de sânge ale glandei exocrine (fig. 2). Acestea conțin aproximativ un număr de 7–20 celule (fig. 2), în timp ce la *Testudo graeca* (4) (24) și *Crysemys picta* (17) (24) insulele sunt mai mari. Comparativ cu *Emys orbicularis* L. unde separarea topografică a celulelor insulare nu este evidentă (fig. 2), la *Testudo graeca* se observă tendința de segregare a tipurilor de celule B și A către centrul și respectiv, către periferia insulelor (3) (4), în timp ce la *Mauremys caspica* se remarcă distribuția netă a

celulelor B în centrul insulei, înconjurate de celule A, D și PP (24). În compoziția celulară a insulelor de la *Emys orbicularis* L. celulele producătoare de insulină sunt mai numeroase decât celulele producătoare de glucagon, în timp ce la *Testudo graeca* (3) raportul numeric A/B este în favoarea primului tip de celule. În acest sens, rezultatele obținute la *Emys orbicularis* L. sunt similare cu observațiile asupra pancreasului endocrin de la *Mauremys caspica* (24). De asemenea, atât la speciile de broaște țestoase amintite mai sus (3) (17) (24), cât și la specia studiată de noi, s-au observat mici grupuri de celule B (2 sau 3 celule) asociate vaselor de sânge (fig. 3). Celule producătoare de glucagon izolate sau frecvent asociate cu celule B sau cu alte tipuri de celule întâlnim în jurul ductelor pancreatice exocrine (fig. 4). Pancreasul endocrin conține numeroase celule PP și un număr redus de celule D, care se găsesc în marea lor majoritate izolate, asociate capilarelor sanguine sau dispersate în țesutul exocrin (fig. 5).

Ultrastructural, compoziția celulară a insulelor pancreatice ale speciei *Emys orbicularis* L. este similară cu structura pancreasului endocrin întâlnită la alte reptile (1) (3) (29). Au fost identificate 4 tipuri principale de celule care prin caracteristicile lor corespund celor de la vertebrate (12) (13) (16). Forma, aspectul și dimensiunile granulelor de secreție constituie criterii principale de identificare a tipurilor de celule. Astfel, celulele B (producătoare de insulină) (fig. 6) conțin granule polimorfe (rotunde, ovale și baghetă), iar celulele A (producătoare de glucagon) (fig. 7) și celulele PP (producătoare de polipeptid pancreatic) (fig. 8) au granule rotunde, în timp ce granulele celulelor D (producătoare de somatostatina) (fig. 9) sunt aproximativ ovale. Corul granulelor este caracterizat prin densitate electronooptică diferită, mai accentuată la celulele B. Acesta este înconjurat de un halou bine evidențiat la celulele producătoare de insulină (fig. 6); la celelalte două tipuri de celule A și PP haloul este mai îngust și este mai mult sau mai puțin clar (fig. 7, 8). Întrucât membrana granulelor este lipită de miez, haloul lipsește la celulele D (fig. 9). Dimensiunile cele mai mari ale granulelor au fost observate la celulele D (producătoare de somatostatina) pe pozițiile următoare fiind situate granulele A, B și în ultimul rând granulele celulelor PP.

În citoplasma celor 4 tipuri de celule se găsesc: relativ numeroase mitocondrii rotunde ori filamentose care conțin criste transversale și ergastoplasmă moderat evidențiată. Remarcăm, de asemenea, numeroase picături de lipide și corpi multiveziculari, iar în celulele B se poate observa glicogen (fig. 6).

Administrarea de adrenalină timp de 14 zile a indus un ușor efect hiperglicemic – la animalele tratate, valorile glicemiei fiind cu 15,4 % mai mare față de cele ale martorilor (fig. 1).

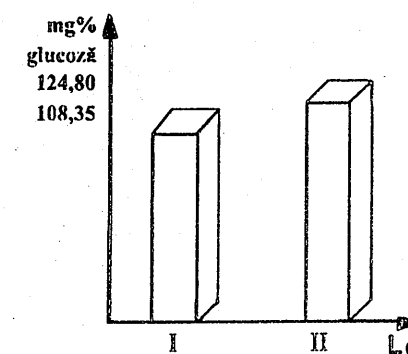


Fig. 1 Valorile medii ale glucozei din sânge obținute prin administrarea de adrenalină (I), comparativ cu lotul martor.

Rezultate asemănătoare au fost semnalate și de alți autori la broaște țestoase sacrificate la 48 de ore după ce au primit o doză de 300 μg adrenalină/kg gr.corp. (Thorpe A. citat de Hazzelwood R.L. (6)) (18), ca și în cazul tratamentului de 5 zile la șopârle (doză unică zilnică de 1 mg adrenalină/kg gr.corp.), urmat de prelevarea probelor de sânge la 24 ore de la ultima injectare (27). Spre deosebire de efectul hiperglicemic realizat la broaștele țestoase, potrivit observațiilor altor autori, administrarea unor doze mai mici sau repetate (0,05 mg – 0,5 mg adrenalină/kg gr.corp.) la șopârle (6) (19) și aligatori (8), au provocat hiperglicemii moderate sau pronunțate. Reacții glicemice asemănătoare cu cele întâlnite la speciile mai sus menționate s-au semnalat și la broaștele țestoase supuse pancreatectomiei (8) (13) ori infuziei cu glucoză (5), când valorile glucozei din sânge au fost de 10 ori mai mari decât în cazul experimentului nostru.

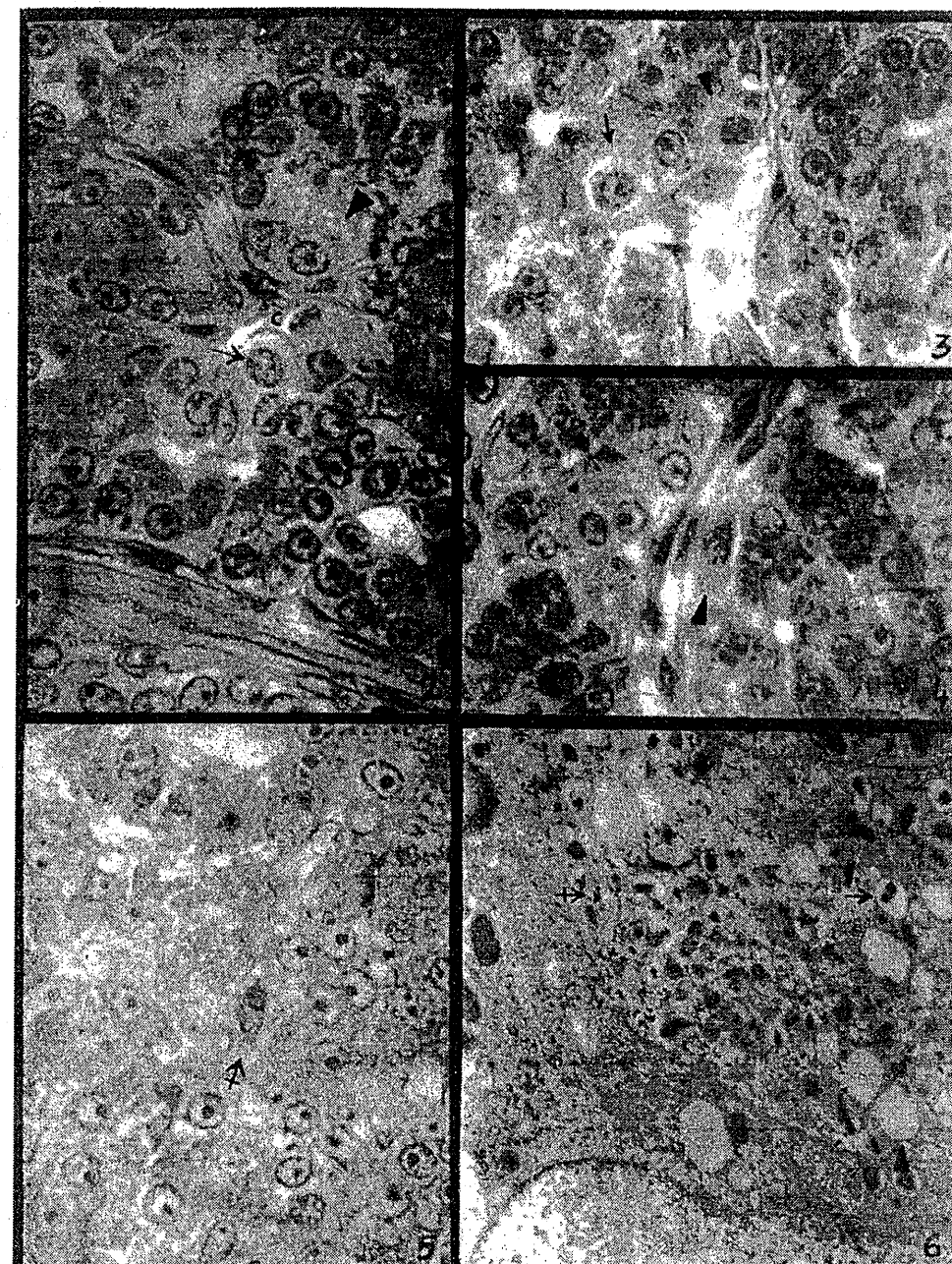
Clutter W.E. și colab.(7) au constatat la șobolani că hiperglicemia crește direct proporțional atât cu numărul și mărimea dozelor, cât și cu cantitatea disponibilă de glicogen hepatic ce urmează a fi supusă fosforilării de către adrenalină. Dimpotrivă, Epple A. și colab.(15) consideră că în cazul tratamentului cu doze mari, datorită complexității interacțiunilor hormonale, hiperglicemia nu este exclusiv adrenalinică.

În aceste condiții, observațiile de microscopie electronică la *Emys orbicularis* L. au evidențiat o ultrastructură insulară ce apare a nu fi în general afectată de administrarea dozelor repetate de adrenalină. Cu excepția celulelor B la care se pot observa aspectul spumos al citoplasmei, mitocondrii dilatate, cât și un reticul endoplasmatic ușor dilatat (fig. 10), celulele A, D, și PP sunt inerte la acțiunea adrenalinei.

Faptul că la Chelonieni după hipofizectomie sau infuzii cu glucoză și insulină (32) se constată alterări severe ale structurii celulelor endocrine (hipertrofia și hiperplazia celulelor A și B, degranulări moderate ale celulelor B), asemănătoare cu cele întâlnite la șopârle (25) și aligatori (12) (13), în aceleași condiții experimentale, ne determină să considerăm că broaștele țestoase prezintă o rezistență ridicată la acțiunea adrenalinei.

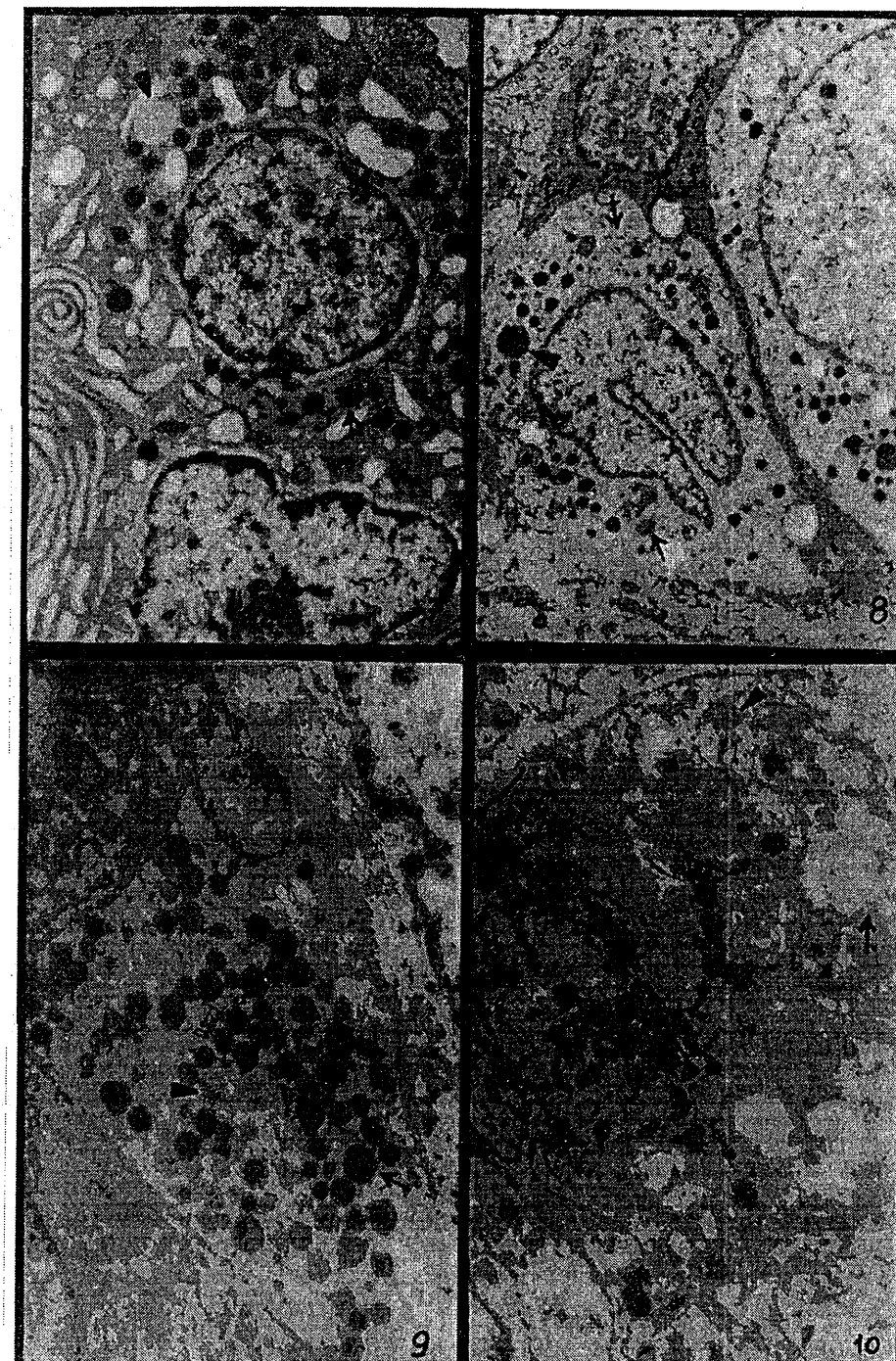
Având în vedere numeroasele dovezi (14) (15) (23) care pledează în favoarea inhibării secreției de insulină de către adrenalină, considerăm că la specia *Emys orbicularis* L. acest proces se găsește într-o fază incipientă, în pofida faptului că dozele de adrenalină administrate au fost de 100 de ori mai mari decât dozele fiziologice (5–7 μg /kg gr. corp.). Ca urmare, nu putem constata o relație proporțională între mărimea dozei și severitatea modificărilor structurale.

Fig. 2. Evidențierea unei insule din pancreasul de broască țestoasă (*Emys orbicularis* L.), conținând celule B ($\rightarrow$) și celule A ($\blacktriangleright$); c-capilar sanguin, (colorare prin metoda cromalaun-hematoxilin-phloxină). Fig. 3. Localizarea a 2 celule B ($\rightarrow$) și a unei celule A ($\blacktriangleright$) lângă un vas de sânge (colorare prin metoda cromalaun-hematoxilin-phloxină). Fig. 4. Celulă A ($\blacktriangleright$) lângă peretele unui vas de sânge (colorare prin metoda cromalaun-hematoxilin-phloxină). Fig. 5. Celulă D ($\leftrightarrow$) în țesutul pancreasului exocrin (impregnare argentică – Hellman-Hellerstrom). Fig. 6. Evidențierea submicroscopică a unei celule B. Se remarcă polimorfismul granulelor ($\rightarrow$); picături de lipide ($\blacktriangleright$) și acumulare de glicogen ($\leftrightarrow$); (x 7000 – mărire inițială).



Planșa I

Fig. 7. Celulă A adiacentă unui capilar sanguin (c) conținând granule rotunde (→), picături de lipide (▶) și cisterne RER (⇨); (x 7000 – mărire inițială). Fig. 8. Celule PP în pancreasul de broască țestoasă. Se observă mitocondrii rotunde (→), lizozomi (▶) și RER abundent (⇨); (x 7000 – mărire inițială). Fig. 9. Celulă extrainsulară conținând granule ovale (→), numeroase mitocondrii rotunde cu matricea densă (▶); (x 7000 – mărire inițială). Fig. 10. Aspectul celulelor B la 20 de ore după administrarea ultimei injecții de adrenalină. Se remarcă aspectul spumos al citoplasmei; mitocondrii dilatate cu creste dificil de recunoscut (→), cisterne ușor dilatate (▶); (x 14000 – mărire inițială).



Planșa II

CONCLUZII

Pe baza rezultatelor putem conchide următoarele:

1. La *Emys orbicularis* L. nu se observă separarea topografică a tipurilor de celule în insulele pancreatice.
2. Cele 4 tipuri de celule identificate (B, A, D, PP) în pancreasul endocrin prezintă caracteristici ultrastructurale similare cu cele ale celulelor de la mamifere.
3. Hiperglicemia nesemnificativă și tranzitorie influențează în mică măsură activitatea secretorie a celulelor producătoare de insulină (B). Celulele A, D, PP nu sunt afectate de acțiunea adrenalinei.
4. Se remarcă o rezistență ridicată a pancreasului endocrin al speciei *Emys orbicularis* L. la tratamentul cu adrenalină.

BIBLIOGRAFIE

1. AGULLEIRO B., AZALA GARCIA A., ABAD M.E., Gen. Comp. Endocrinol., 60: 95-103, 1985.
2. ALTSZULER N., Springer Verlag, XXXII, 2:535, 1975.
3. AYALA GARCIA A., LOZANO M.T., AGUILLEIRO B., Gen. Comp. Endocrinol., 68:235-248, 1987.
4. CARDEZA A.F., Rev. Soc. Argent. Biol., 33:59, 1957 b.
5. CARDEZA A.F., Rev. Soc. Argent. Biol., 33:74, 1957.
6. CHRISTENSEN N.J., Diabetologia, 16:211-224, 1979.
7. CLUTTER W.E., BIER D.M., SHAH S.D., AYER P.E., J. Clin. Invest., 66:94-101, 1980.
8. DE ROSS R. et al., J. Exp. Zool., 250:1-10, 1989.
9. EL SALHY M., GRIMELIUS L., Histochem., 72:237-247, 1981 a.
10. EL SALHY M., et colab., Histochem., 78:391-397, 1983.
11. EPPLE A., BRINN J.E., Gen. Comp. Endocrinol., 27:320-349, 1975.
12. EPPLE A., BRINN J.E., Academic Press, vol. I, chap. 10, 1986.
13. EPPLE A., BRINN J.E., Springer Verlag - New York, 1987.
14. EPPLE A., HEIM K., VOGEL W.H., Comp. Biochem. Physiol., 89 C:83-86, 1988.
15. EPPLE A., BERTONI J., HATWAY C.B., J. Exp. Zool., 250:67-72, 1989.
16. FALKMER S., OSTBERG Y., The diabetic pancreas, 1985.
17. GAPP D.A., KENNY M.P., POLAK J.M., Peptides, 6:347-352, 1985.
18. HAZELWOOD R.L., Prentice Hall, Englewood Cliffs - New Jersey, 1989.
19. JANSSEN P.A., CAINE S.G., DIXON Y.E., Gen. Comp. Endocrinol., 49:477-488, 1983.
20. LAWZEWITCHI I., Anatomia, vol. XXII, 55:41-48, 1973.
21. LOPEZ J., ECHEVARRIA M., VAZQUEZ J.J., Gen. Comp. Endocrinol., 71:212-228, 1988.
22. NORRIS D.A., *Lea and Febiger*, Philadelphia, 1985.
23. ODA S., OHNEDA A. et al., Comp. Biochem. Physiol., 96 C:405-409, 1990.
24. PEREZ-THOMAS R., BALLESTA J., PASTOR L.M., MACHRID F., POLAK J.M., Gen. Comp. Endocrinol., 76:171-191, 1989.
25. RHOTEN W.B., Comp. Biochem. Physiol., 45 A:10001-10007, 1973.
26. RHOTEN W.B., Gen. Comp. Endocrinol., 17:203-219, 1973.
27. RHOTEN W.B., Gen. Comp. Endocrinol., 20:474-489, 1973.
28. RHOTEN W.B., HALL C.E., Anat. Rec., 199:88-97, 1981.
29. RHOTEN W.B., Experientia 43:428-430, 1987.
30. TITLBACH M., Z. Zellforsch., 70:21-35, 1966.
31. C. VLĂDESCU, BALTAC M., TRANDABURU T., SCHMIDT D., St. Cerc. Biol., Seria Zool. 23, 3:219-224, 1971.
32. WAGNER E., BARROS M., MARQUES M., Ibid., 4:190-199, 1954.

Primit în redacție
la 29 mai 1995

Institutul de Biologie
Splaiul Independenței nr. 296, București

CARACTERIZAREA ACTIVITĂȚII 5'NUCLEOTIDAZEI DIN
FICATUL EMBRIONILOR DE *GALLUS DOMESTICUS*

R. MEȘTER, C. TESIO, CRISTIANA STAICU

5'Nucleotidase was identified in embryo's liver from white Leghorn breed, during several phases of development. An increase in activity was observed in the stages of 8 and 18 days of development and in the two-day-old chickens after hatching. Gel electrophoresis in absence of SDS identified two major bands in majority of embryonic stages and in two-day-old chickens.

Gel filtration on Sephadex G-150 gave two major molecular forms of enzyme. The enzyme hydrolyzes all nucleoside 5'monophosphates tested. It exhibited an optimal activity at two pH ranges (7.0-8.5) with AMP as substrate. Magnesium ions activate one molecular form of enzyme.

We suggest that in embryo's liver, the enzyme is very important in the control of all monophosphorylated nucleotides, in correlation with hepatogenesis.

5'Nucleotidaza (5' ribonucleotid fosfohidrolaza, E.C.3.1.3.5.) catalizează hidroliza fosfatului esterificat la carbonul 5' al ribozei și deoxiribozei din diferitele nucleotide monofosforilate. Activitatea 5' nucleotidazei este identificată atât la forma solubilă, dar și la cea legată de membrană sau localizată la suprafață, în diferite țesuturi de la eucariote (1, 2, 4, 11, 13, 21, 23, 24).

Diferitele 5' nucleotidaze pot să hidrolizeze 5' purin și pirimidin mononucleotide, 5' trinucleotide și chiar nucleotide complexe cum sunt UDP-glucoza sau FAD.

În strânsă legătură cu localizarea celulară și proprietățile celulare și moleculare, Zimmermann (24) susține existența mai multor forme enzimatiche:

— o formă legată de membrană (ecto 5' nucleotidază); — o formă solubilă care pare derivată din 5' nucleotidaza, e ancorată prin GPI și are, probabil, localizare extracelulară; — două forme solubile, cu caracteristici similare, care pot fi deosebite pe baza afinităților pentru AMP și respectiv IMP.

Forma enzimei cu localizare la suprafața membranei este factor al cascadei de evenimente care determină hidroliza completă a ATP-ului extracelular la adenozină, viitor mesager extracelular. Această formă, care se leagă de membrana plasmatică prin glicozil fosfatidilinositol este implicată și în interacțiile matrix-celulă, în recunoașterea și adeziunea celulară și chiar în semnalizarea transmembranară (24).

Rolul funcțional al enzimei nu a fost elucidat decât parțial. Adenozina și 5' AMP au o serie de efecte modulatorie la nivel celular, mai ales asupra vaselor endoteliale (11). În plus, enzima produce intermediari necesari în metabolismul purinelor și pirimidinelor.

5'Nucleotidaza a fost larg cercetată și în țesutul hepatic (9, 11, 17, 18). Enzima a fost identificată în citosolul ficatului de pasăre și șobolan (12, 18).

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 47, nr. 2, p. 111-118, București, 1995

Activitatea enzimei în ficatul de pasăre apare mai mare, comparativ cu cea din ficatul de mamifer, sugerând importanţa 5' nucleotidazei în metabolismul azotului la animalele uricotelice (10, 11).

5' Nucleotidaza din ficatul de pasăre hidrolizează preferenţial IMP şi GMP (1) şi a fost identificată atât la nivelul membranelor plasmaticice (5, 8) cât şi în citosol (12, 18).

Există foarte puţine cercetări asupra 5' nucleotidazei din ficatul embrionar. Itoh şi Tsushima (10) au urmărit activitatea enzimei din ficatul de pasăre în cursul dezvoltării, arătând că enzima hidrolizează preferenţial IMP. Prezenţa enzimei în cursul dezvoltării embrionare a ficatului, sugerează rolul major al acestui organ în catabolismul nucleotidelor şi influenţa lor, în calitate de semnale ale diferenţierii ficatului, în special, în corelaţia dintre procesele morfogenetice ale hepatogenezei şi angiogenezei.

În lucrarea de faţă am urmărit evoluţia activităţii 5' nucleotidazei din ţesutul hepatic al păsărilor în cursul dezvoltării embrionare. Pe enzima parţial purificată s-au determinat o serie de particularităţi funcţionale, legate de specificitatea de substrat, pH optim, influenţa ionilor şi formele moleculare.

MATERIALE ŞI METODE

Experienţele au fost efectuate pe embrioni de găină din rasa Leghorn alb. Ţesutul embrionar hepatic din stadiile de dezvoltare cercetate (4, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 de zile şi pui eclozaţi de două zile), a fost prelevat după sacrificare şi prelucrat imediat. Ţesutul hepatic a fost omogenizat în soluţie-tampon Tris-HCl 50 mM, pH 7,5, în prezenţă de Triton X-100, concentraţie 0,1% într-un omogenizator tip Potter, după o tehnică descrisă anterior (15). Extracţia enzimei a fost continuată timp de 30 min la rece (4° C), după care omogenatul a fost centrifugat la 10 000 rpm şi supernatantul obţinut a fost utilizat pentru caracterizarea enzimei în stadiile embrionare.

Fracţiile active ale stadiilor embrionare au fost adunate şi enzima a fost purificată parţial prin gel-filtrare pe o coloană de Sephadex G-100 (2,8 × 37 cm), echilibrată în soluţie tampon Tris-HCl 50 mM, pH 7,5, glicerol 5%, Triton X-100 0,2%.

Enzima a fost eluată cu această soluţie tampon la o rată de scurgere de 25 ml/oră şi s-au colectat fracţii de 5 ml. Fracţiile active au fost păstrate şi folosite ca sursă enzimatică în experimentele de caracterizare a 5' nucleotidazei. Profilul de eluţie al 5' nucleotidazei de pe o coloană de Sephadex este prezentat în fig. 3.

Pentru evidenţierea enzimei pe gel, s-a utilizat tehnica disc electroforezei descrisă de Davis (3), folosind geluri de poli-acrilamidă în concentraţie de 7,5%. Activitatea enzimatică pe gel a fost evidenţiată după o tehnică descrisă de Naito şi Lowenstein (17).

Proteina din toate extractele şi în cursul purificării a fost determinată după metoda Lowry şi col. (14), folosind albumină serică bovină, în calitate de standard.

Activitatea 5' nucleotidazei a fost apreciată prin dozarea ortofosfatului eliberat în mediu. Mediul de reacţie a fost constituit din: soluţie tampon Tris-HCl 50 mM, pH 7,5, AMP 2,5 mM şi 0,1 ml soluţie enzimatică, într-un volum final de 2 ml.

După incubare la 37° C, timp de 10–20 min., reacţia enzimatică a fost stopată cu 1 ml TCA 10%. Proteina precipitată s-a îndepărtat prin filtrare şi în filtrat s-a dozat ortofosfatul, după tehnica Fiske-Subarrow (7). În paralel s-au efectuat şi probe martor fără substrat în mediu. Activitatea enzimatică s-a exprimat în nmoli de ortofosfat eliberat per mg proteină şi per min.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Evoluţia activităţii 5' nucleotidazei în ontogeneză. Activitatea enzimatică a 5' nucleotidazei în diverse stadii ale embriogenezei ficatului de la pasăre este prezentată în fig. 1.

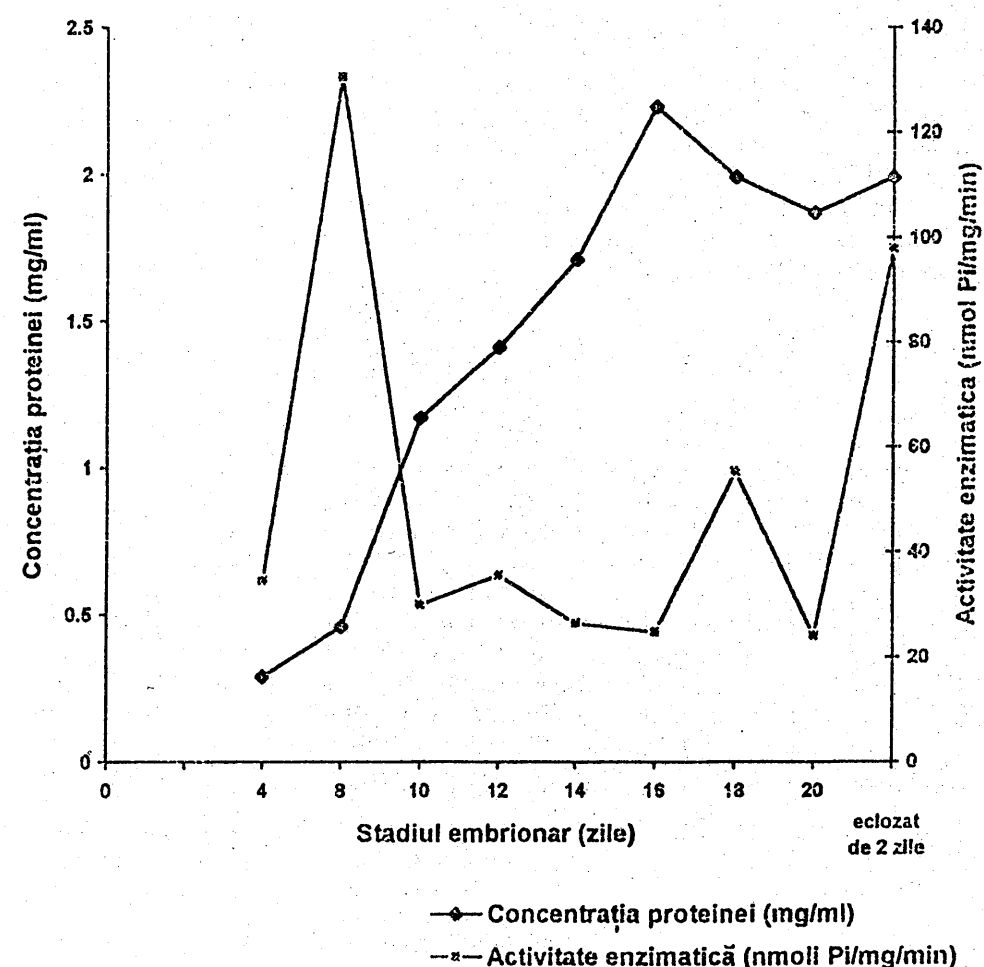


Fig. 1. Evoluţia activităţii 5' nucleotidazei în ficatul embrionar de pasăre, în diverse stadii de dezvoltare şi la pui eclozaţi de două zile.

După cum se observă din figură, activitatea 5' nucleotidazei prezintă fluctuaţii în cursul ontogenezei ficatului. S-au identificat două maxime de activitate enzimatică: în stadiile de 8 şi 18 zile. Un al treilea maxim a fost observat la puii eclozaţi de două zile. Prezenţa celor două maxime de activitate enzimatică în două stadii deosebite ale ontogenezei hepatice sunt greu de apreciat funcţional. Apare însă evident faptul că în toate stadiile embrionare 5' nucleotidaza este prezentă cu o activitate medie cuprinsă între 25–35 nmoli Pi/mg proteină/min.. Probabil că în dezvoltarea embrionară a ficatului, enzima produce sau distruge nucleotidele elaborate local. Apare clar că enzima joacă un rol funcţional activ, în constituirea şi diferenţierea ţesutului hepatic, prin producerea de nucleozide şi în reglarea nivelului lor în cursul hepatogenezei.

Creşterea activităţii 5' nucleotidazei la pui, după eclozare, constată de noi, vine în acord cu cercetările anterioare. Itoh şi Tsushima (10) au studiat activitatea 5' nucleotidazei în prezenţa IMP ca substrat, în ficatul embrionar de pasăre înainte de eclozare (stadiile 19–20 de zile) şi la pui, după eclozare. Autorii constată o creştere de peste două ori a activităţii enzimei la puii eclozaţi, sugerând rolul enzimei în metabolismul excretor al azotului la animalele uricotelice, cât şi rolul hranei proteice. Totuşi datele sunt limitate numai la hidroliza IMP, specificitatea de substrat a enzimei fiind omisă.

Studiul electroforetic al 5' nucleotidazei. 5' Nucleotidaza hepatică din diverse stadii de dezvoltare embrionară a fost analizată electroforetic pe gel de poliacrilamidă fig. 2. Toate benzile corespund activităţii 5' nucleotidazei au

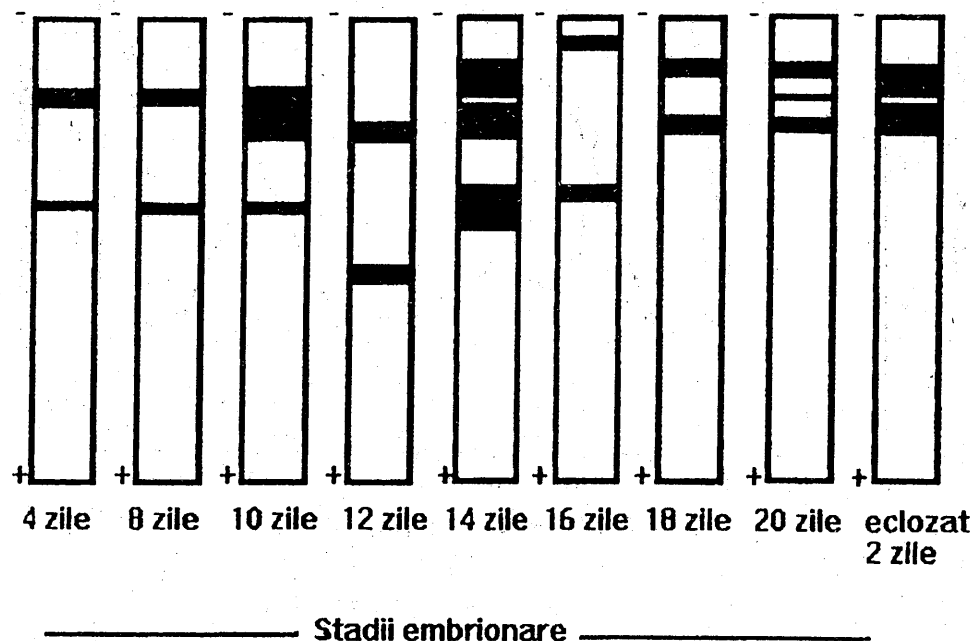


Fig. 2. Evidențierea electroforetică, pe gel de poliacrilamidă, în lipsa SDS, a formelor moleculare ale 5' nucleotidazei din ficatul embrionilor de pasăre în diverse stadii de dezvoltare și la pui eclozați de două zile.

fost evidențiate folosind 5' AMP ca substrat. În primele stadii ale dezvoltării (4–12 zile s-au evidențiat două benzi cu activitate enzimatică dintre care una apare intens colorată în stadiul de 10 zile, (în acord cu datele cantitative). În stadiile embrionare ulterioare (12–20 zile) se constată 2–3 benzi cu activitate enzimatică a căror poziție este variabilă în gel și cu intensități de colorare deosebite, sugerând rate de sinteză diferite și/sau capacități de glicozilare variabile. La puii eclozați de două zile se constată o singură bandă cu activitate enzimatică foarte intensă, care arată că 5' nucleotidaza activă este un homodimer. Electroforeza enzimei în gel de poliacrilamidă în prezență de SDS indică de asemenea o singură bandă. Benzile minore din diverse stadii de dezvoltare embrionară a ficatului, constatate și la enzima din alte surse (17, 21), inclusiv cea din ficat de pasăre (18), pot fi rezultatul asocierii proteinelor din diverse membrane, al glicozilării lor deosebite, sau al interferenței lor cu alte componente celulare.

Purificarea parțială a 5' nucleotidazei din ficatul embrionilor de pasăre. Pentru a putea face o caracterizare mai corectă a proprietăților enzimei s-a efectuat o purificare parțială a enzimei prin gel-filtrare pe coloană de Sephadex G-150. Profilul de eluție al enzimei (fig. 3) sugerează că enzima este alcătuită din două

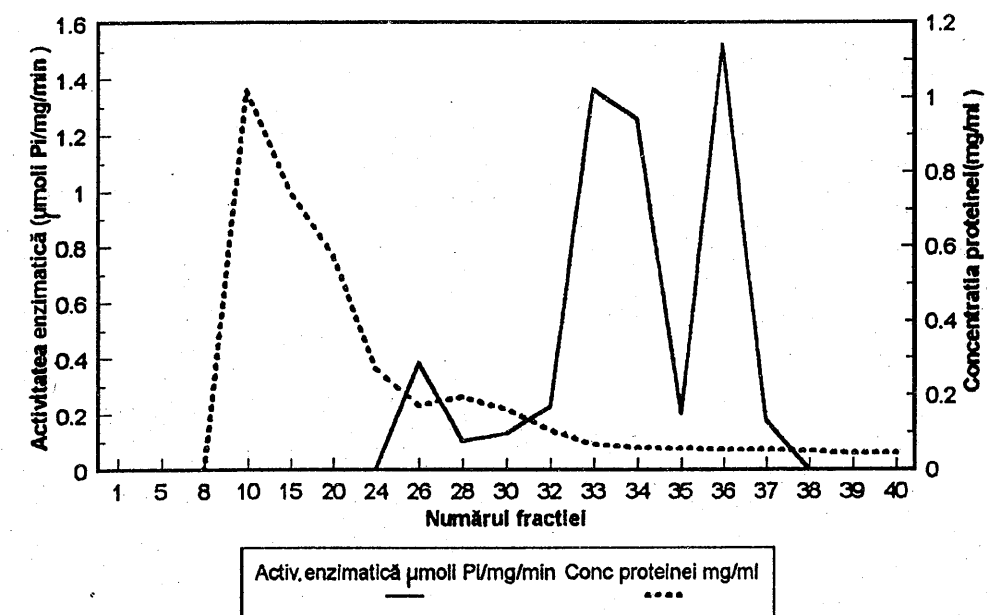


Fig. 3. Profilul electroforetic al 5' nucleotidazei din ficatul embrionilor de pasăre prin gel-cromatografie pe Sephadex G-150.

subunități similare, cu mase moleculare apropiate. Prezența a două maxime cu activitate enzimatică scăzută se poate interpreta ca fiind o contaminare, sau indică forme moleculare specifice embrionare. Cercetările anterioare asupra componentelor subunitare ale enzimei a dus la rezultate divergente. Astfel, Naito și Tsushima (18) au arătat că 5' nucleotidaza din ficatul de pasăre este formată din patru subunități

similare de aproximativ 5 KDa, iar Heidemann şi col. (8) apreciază că enzima din pipota de pasăre este un homodimer de 79 KDa. Şi alte studii pe enzima purificată din ficatul şi ţesutul cardiac de mamifer sugerează că enzima este un dimer.

Specificitatea de substrat a enzimei. Activitatea 5' nucleotidazei parţial purificate din ficatul embrionilor de găină a fost apreciată faţă de o serie de nucleotid monofosfaţi înrudiţi. Enzima prezintă o specificitate largă şi poate hidroliza toate 5' nucleotidele purinice şi pirimidinice în ordinea: 5'AMP, 3-5'CMP, 5'GMP şi 5'IMP (tabelul nr.1). Acest lucru sugerează că enzima

Tabelul nr. 1

Specificitatea de substrat a 5' nucleotidazei parţial purificate din ficat embrionar de pasăre.

Nr. crt.	SUBSTRAT	Activitate enzimatică (% faţă de 5'AMP)
1	5'AMP	100
2	5'IMP	77,48
3	5'GMP	88,75
4	5'CMP	90,16

este o 5' nucleotidfosfohidrolază, în ficatul embrionar. Studiile anterioare pe 5' nucleotidaza din ficatul de pasăre (10) au arătat că enzima are o specificitate mare pentru IMP şi GMP şi slabă pentru 5'AMP, 5'CMP şi 5'UMP. Specificitatea enzimei din ficatul embrionar faţă de nucleotidele monofosforilate sugerează implicarea enzimei în metabolismul tuturor nucleotidelor şi nu, preferenţial, pe un tip de nucleotid. Foarte probabil că în embriogeneza enzima joacă un rol important în controlul concentraţiei intracelulare a nucleotidelor monofosforilate, în corelaţie cu creşterea şi diferenţierea ţesutului hepatic.

Influenţa pH-ului şi a concentraţiei ionilor de magneziu. 5' Nucleotidaza din ficatul embrionar de pasăre prezintă două optime de activitate în prezenţa 5'AMP, ca substrat, un optim la pH 7, şi un al doilea la pH 8,5 (fig. 4). Existenţa a două optime de activitate enzimatică a fost observată şi pe alte preparate enzimatice (16, 17). Din datele obţinute pe alte enzime se sugerează existenţa a două grupări ionizabile în complexul enzimă-substrat, una în domeniul neutru, conţinând resturi de histidină şi alta în domeniul alcalin, reprezentat de resturi de cisteină (16).

Ionii de magneziu prezintă o acţiune deosebită pe cele două peak-uri majore, obţinute de pe coloană cu Sephadex G-150, în condiţii standard şi cu AMP, ca substrat. Una dintre formele moleculare este inhibată de prezenţa Mg^{2+} în mediu (1mM), în timp ce cea de a doua este activată de Mg^{2+} (5mM). Studii efectuate pe 5' nucleotidaza din alte ţesuturi au evidenţiat comportări deosebite ale enzimei în prezenţa ionilor de Mg^{2+} . Enzima legată de membrană din celulele glioma de şobolan este inhibată de zinc şi activată de mangan (22). Enzima din ţesutul cardiac de şobolan prezintă o comportare complexă în funcţie de natura tamponului utilizat (17), sugerând că unele soluţii tampon interacţionează cu enzima prin intermediul unui ion metalic fixat de enzimă. În tampon Tris nu s-a observat un efect al ionilor de Mg^{2+} .

Faptul că cele două forme moleculare ale 5' nucleotidazei din ficatul embrionar de găină se comportă deosebit în prezenţa Mg^{2+} poate fi interpretată în maniere

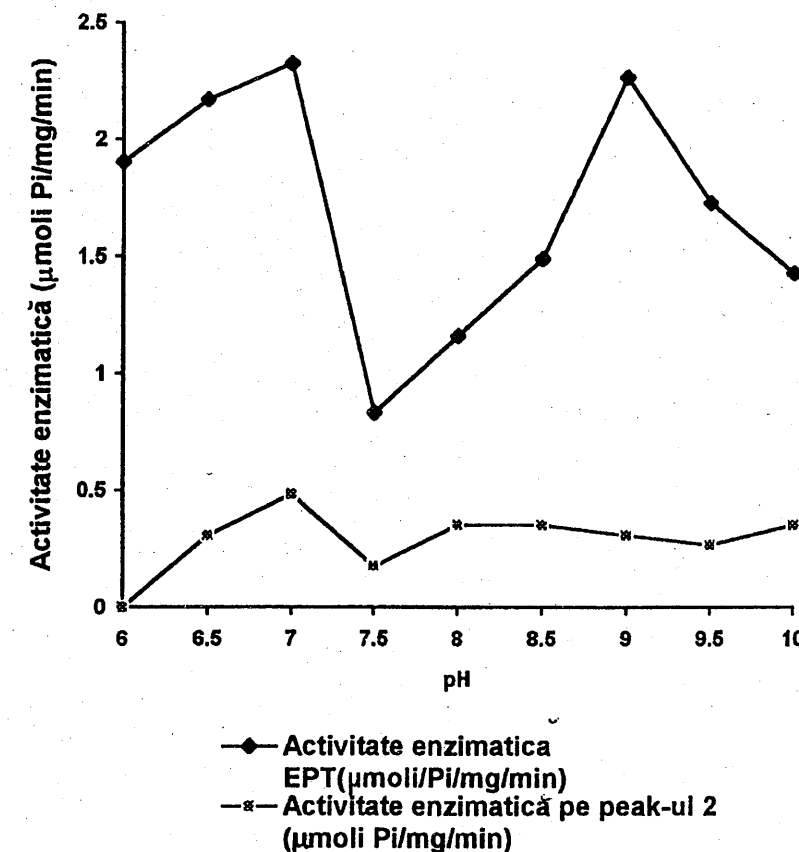


Fig. 4. Influenţa pH-ului asupra activităţii 5' nucleotidazei parţial purificate din ficatul embrionilor de pasăre.

deosebite. Dacă luăm în consideraţie că enzima în ficatul embrionar se află într-un echilibru între forma asociată de membrană şi forma citosolică, putem presupune că enzima citosolică este activată de ioni, lucru constatat şi în cazul enzimei purificate din alte surse (2, 12).

Importanţa funcţională a 5' nucleotidazei în reglarea funcţiilor metabolice ale ficatului embrionar rămâne o problemă deschisă.

BIBLIOGRAFIE

1. BAYLES E.M., NEWBY A., SIDDLE K., LUZIO J.P., Biochem. J., 203:245-251, 1982.
2. CAMICI M., FINI C., IPATA P.L., Biochim. Biophys. Acta, 840:6-12, 1985.
3. DAVIS B.J., Ann. N.Y. Acad. Sci., 121:404-427, 1964.
4. DE TATA V., MURA U., BERGAMINI E., GORI Z., IPATA L.P., Ital. J. Biochem., 32:330-335, 1983.
5. DIECKHOFF J., HEIDEMANN M., MANNHERZ M.G., Submicrosc. Cytol, 16:33-34, 1984.
6. DOSS R., CARRAWAY C.A.C., CARRAWAY K.L., Biochim. Biophys. Acta, 570:96-106, 1979.

7. FISKE C., SUBAROW Y., J. Biol. Chem., 66:375, 1925
8. HEIDEMANN M., DIECKHOFF J., HLAVSA C., MANNHEIZ H.G., Eur. J. Cell Biol., 37:122-129, 1985.
9. HARB J., MEFLAH K., DUFLOS I., BERNHARD S., Eur. J. Bioch., 137:131-138, 1983.
10. ITOH R., TSUSHIMA K., J. Biochem., 75:715-721, 1974.
11. ITOH R., USAMI C., NISHINO T., TSUSHIMA K., Biochim. Biophys. Acta, 526:154-162, 1978.
12. ITOH R., Biochim. Biophys. Acta, 657:402-410, 1981.
13. LAMERS J.M.J., HEYLIGER C.E., PANAGIA V., DHALLA N.S., Biochim. Biophys. Acta, 742:568-575, 1983.
14. LOWRY O.H., ROSENBROUGH N.J., FARR A.L., RANDALL R.G., J. Biol. Chem., 193:265-275, 1951.
15. LUTOSLAWSKA G., JHA N., BAER H.P., Experientia, 39:507-508, 1983.
16. MONTERO J.M., FES J.B., J. Neurochem., 9:982-990, 1982.
17. NAITO Y., LOWENSTEIN J.M., Biochemistry, 20:5188-5194, 1981.
18. NAITO Y., TSUSHIMA K., Biochim. Biophys. Acta, 438:157-168, 1976.
19. NEWBY A.C., Biochem. J., 186:907-918, 1980.
20. SCHELL M.J., MAURICE M., STIEGER B., HUBBARD A.L., J. Cell. Biol., 119, 5:1173-1182, 1992.
21. STANLEY K.K., EDWARDS M.R., LUZIO J.P., Biochem J. 186:59-69, 1980.
22. STEFANOVIC V., MANDEL P., ROSENBERG A., J. Biol. Chem., 251, 3900-3905, 1976.
23. WIDNELL C.C., J. Cell Biol., 52:542-558, 1972.
24. ZIMMERMANN H., Biochem. J., 285:345-365, 1992.

Primit în redacţie
la 19 aprilie 1995

Facultatea de Biologie,
Splaiul Independenţei nr. 91-95, Bucureşti

EFECTELE MANGANULUI ASUPRA UNOR PARAMETRII BIOCHIMICI SANGUINI LA PUIUL DE GĂINĂ ÎN DEZVOLTAREA ONTOGENETICĂ

RODICA GIURGEA, IOANA ROMAN, MONICA MIEL

Manganese administration, in the fodder of the Cornish-Rock chickens of two different ages (5 or 21 days) in underchronic treatment, determines reduced modifications at blood level. After 5 days of treatment, in the chickens of both ages, a hypoglycemia is registered.

Există numeroase studii referitoare la lipsa sau excesul de mangan asupra unor parametrii sanguini la mamifere (9), (10), (18), (19). Sunt puține date referitoare la acest oligoelement asupra păsărilor în funcție de dezvoltarea lor ontogenetică, fapt pentru care în această lucrare am urmărit răspunsul organismului puilor de găină dependent de stadiul dezvoltării lor.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost efectuate pe pui de găină, aparținând rasei Cornish-Rock, având vârsta de 5, respectiv 21 de zile în momentul intrării în experiență. Păsările au fost crescute în condiții zooigienice corespunzătoare. Hrana, constând din furaj concentrat adecvat vârstei și apa le-au avut la discreție.

Puii au fost grupați în două loturi: *lot martor*, hrănit cu furajul normal (conținutul de mangan din furaj a fost de 12,68 mg/kg) și un *lot tratat* cu mangan (clorură de mangan, p.a.). Tratamentele au durat 10 zile, cu urmărirea modificărilor la 5, respectiv 10 zile de tratament. Manganul s-a administrat în furaj, puii consumând tot timpul această hrană. Doza de mangan a fost pentru puii de 5 zile de 0,5 mg/kg furaj, iar pentru cei de 21 de zile de 10 mg/kg furaj.

Sacrificarea puilor s-a făcut prin decapitare, după o prealabilă inaniție de 16 ore. Imediat s-a recoltat sângele. Din sângele integral, necoagulat s-a dozat glucoza (11). Din serul sanguin, obținut după coagularea sângelui la temperatura camerei și centrifugarea lui s-au dozat: proteinele totale (5), gamaglobulinele (5), (20), azotul aminoacizilor liberi (13), activitatea transaminazelor GOT și GPT (14) și colesterolul (21).

Datele obținute au fost prelucrate statistic, prin testul „t” al lui Student. Valorile aberante au fost eliminate după criteriul Chauvenet. Semnificația statistică s-a

considerat de la $p = 0,05$. A fost calculată și diferența procentuală față de martorul corespunzător. Datele obținute și calculate statistic sunt prezentate în tabelele nr. 1 și 2.

Tabelul nr. 1

Proteinele totale (PT-mg%), gamaglobulinele (Gg.-mg%), transaminazele, GOT și GPT (unități gama acid piruvic/ml), azotul aminoacizilor liberi (NA-mg/ml) colesterolul (C-mg%) și glucoza (Gl.-mg%), din sângele puilor de găină, în vârstă de 5 zile, martor și tratați cu mangan

Sacrificări:			10 zile	
5 zile				
Lot:	Martor	Tratat	Martor	Tratat
PT	33,09±2,50	37,05±0,19 +11,96	30,28±3,41	26,24±1,33 -13,34
Gg.	17,82±2,47	19,43±2,21 +9,03	9,84±1,13	10,85±1,33 +10,26
GOT	3215,01±414,29	2506,11±189,23 -22,06	7180,21±122,04	6090,02±779,00 -15,19
GPT	156,66±43,70	141,66±36,63 -9,58	465,00±39,55	675,17±60,24 +45,16
NA	4,54±0,45	7,20±0,53 +58,59	4,42±0,72	4,12±0,37 -6,78
C	133,45±10,15	117,90±10,04 -11,66	94,19±8,77	109,47±4,86 +16,22
Gl.	88,17±6,63	53,02±0,99 -39,87	105,45±18,59	117,12±19,80 +11,06

Tabelul cuprinde valorile medii±eroarea standard ($\bar{x} \pm ES$), diferențele procentuale față de martor. Modificările semnificative statistic sunt subliniate (alte explicații în text).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tratamentul cu mangan, aplicat puilor de găină de vârste diferite evidențiază modificări reduse la nivel sanguin. Puii de găină care au avut 5 zile în momentul intrării în experiență prezintă, la 5 zile de tratament o creștere semnificativă a azotului aminoacizilor liberi, iar la 10 zile de tratament o creștere a activității GPT. La puii de 21 de zile se înregistrează o creștere a conținutului de proteine la 5 zile de tratament. Pentru ambele vârste, tratamentul cu o durată de 5 zile determină o hipoglicemie, care nu mai apare la tratamentul de 10 zile. Efectul hipoglicemiant al manganului a fost semnalat anterior (6), (7), (8), surplusul sau lipsa acestuia în organism intervenind accentuat asupra metabolismului hidraților de carbon (1), (2), (3), (4). Manganul intervine în funcția pancreasului endocrin. Deficitul în acest oligoelement împiedică secreția de insulină și toleranța la glucoză (1), iar excesul stimulează secreția, stimulează sinteza de insulină (15), (16). În lipsa manganului apare un deficit în oxidanți tisulari, la animalele care prezintă diabet streptozotocinic (18), (19). Mecanismele prin care manganul intervine în activitatea pancreasului endocrin au fost explicate prin intervenția acestui ion în activitatea unor enzime

Tabelul nr. 2

Proteinele totale (PT-mg%), gamaglobulinele (Gg.-mg%), transaminazele, GOT și GPT (unități gama acid piruvic/ml), azotul aminoacizilor liberi (NA-mg/ml), colesterolul (C-mg%) și glucoza (Gl.-mg%) din sângele puilor de găină, în vârstă de 21 zile, martor și tratați cu mangan

Sacrificări:		5 zile		10 zile	
Lot:	Martor	Tratat	Martor	Tratat	
PT	25,87±0,89	30,84±1,15 <u>+19,21</u>	41,09±0,88	42,18±2,02 +2,66	
Gg.	9,10±1,99	12,51±1,74 +37,47	11,76±1,86	12,47±0,8 +6,07	
GOT	2003,33±237,32	1941±261,13 -3,07	5036,66±612,4	3756,60±163,5 -25,41	
GPT	138,33±21,20	118,0±16,25 -14,69	284,11±124,9	370,11±104,5 +30,28	
NA	6,41±0,32	5,28±0,77 -17,62	4,22±0,57	3,94±0,47 -6,66	
C	87,69±4,86	92,02±6,44 +4,93	128,73±6,32	128,33±12,41 -0,31	
Gl.	103,11±7,05	69,08±2,25 <u>-33</u>	65,64±7,78	55,84±6,23 -14,92	

Explicația la tabelul nr. 1 și în text.

mitocondriale, pe primul loc situându-se superoxid-dismutaza mangano-dependență (12). Faptul că în modelul nostru experimental hipoglicemia, la puii de ambele vârste, se înregistrează la tratamentul de 5 zile, denotă că există un anumit prag al nivelului acestui oligoelement care influențează activitatea pancreasului. Această constatare este în acord cu ipoteza lui Schramm (17), care apreciază că variația concentrației manganului în celulă, poate reprezenta un mecanism în controlul metabolic al activității pancreasului endocrin. Din rezultatele noastre reiese și faptul că, indiferent de vârsta animalelor, efectele adaosului de mangan în hrană, determină o hipoglicemie, care însă depinde de durata administrării oligoelementului.

În concluzie, administrarea de mangan, în hrană, în tratament subcronic, la pui de găină de vârste diferite, afectează puțin majoritatea parametrilor biochimici sanguini, dar produce o hipoglicemie, la durata mai scurtă de administrare, indiferent de vârsta animalelor.

BIBLIOGRAFIE

1. BALY D.L., CURRY D.L., KEEN C.L., HURLEY L.S., J. Nutr., 114:1438-1446, 1984.
2. BALY D.L., KEEN C.L., HURLEY L.S., Fed. Proc., 43:1054-1062, 1984.
3. BALY D.L., LONNERDAL B., KEEN C.L., Toxicol. Lett., 25:95-102, 1985.

4. EVERSON G.J., SHRADER E.R., J. Nutr., 94:89-94, 1968.
5. GORNALL A.G., BARDAWILL G.J., DAVID M.M., J. biol. Chem., 78:751-766, 1949.
6. HASSANEIN H.A., GHALEB E.A., HAROUN M.R., HEGAZY M.R., KHAYVAL M.A.H., Brit. Industr. Med., 23:67-70, 1966.
7. HUSAIN R., MUSHTA Q.M., SETH P.K., Bull. Environ. Contam. Toxicol., 25:646-650, 1980.
8. KEEN C.L., BALY D.L., LENNERDAL B., Biol. Trace. Element Res., 6:309-315, 1984.
9. KEEN C.L., LENNERDAL B., *Manganese in metabolism and enzyme function*, Acad. Press Inc., 1986.
10. KLIMIS-TAVANTZIS D.J., TAYLOR P.N., LEWIS R.A., FLORES A.L., PATTERSON H.H., Nutr. Res., 13:953-968, 1993.
11. NELSON N., J. Biol. Chem., 153:375-378, 1957.
12. PAYNTER D.I., J. Nutr., 110:437-447, 1980.
13. RAC I., Casop. Likaru. Cesk., 98:120-123, 1959.
14. REITMAN S., FRANKEL S., Amer. J. Clin. Pathol., 28:56-63, 1957.
15. RORSMAN P., BERGGREN P.O., HELLMAN B., Biochem. J., 202:435-444, 1982.
16. RORSMAN P., HELLMAN B., Biochem. J., 210:307-314, 1983.
17. SCHRAMM V.L., Trends. Biochem. Sci., 7:369-371, 1982.
18. THOMPSON K.H., GODIN D.V., LEE M., Biol. Tr. Elem. Res., 35:213-224, 1992.
19. THOMPSON K.H., LEE M., J. Nutr. Biochem., 4:476-481, 1993.
20. WOLFSON W.O., COHN C., CALVARY E., ICHIBA F., Amer. J. Clin. Pathol., 18:723-725, 1948.
21. ZAK B., J. Clin. Pathol., 24:1307-1308, 1954.

Primit în redacție
la 27 ianuarie 1995

Institutul de Cercetări Biologice,
Str. Republicii nr. 48, Cluj-Napoca

EFECTUL MUTAGEN PRODUS DE BACTERIA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* LA PUIETUL DE *HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX* (RICH) (SÂNGER) ÎN BAZINELE DE CREȘTERE DIRIJATĂ

LILIANA GREGORIAN, ATENA SCRIPCARIU, I. CIOBANU*, P. RAICU**

The cytogenetic study of *Hypophthalmichthys molitrix* (silver carp) offspring in various growth stages revealed high chromosomal aberrations frequency which was normally supposed to be responsible for mortality and apparent phenotypical anomalies that appeared in nursery basins of this species.

The presence of bacterium *Pseudomonas aeruginosa* in the analysed samples at an intracellular level and in basin water, too, determined us to consider these bacteria as living genotoxic agent that brought about these events.

REZUMAT

Studiul citogenetic al puietului de *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger) în diferite stadii de dezvoltare a relevat o frecvență mare de aberații cromozomiale, considerate responsabile de malformațiile fenotipice și mortalitatea mare survenită în bazinele de creștere ale acestei specii.

Prezența bacteriei *P. aeruginosa* la nivel intracelular în probele analizate și de asemenea în apa bazinelor, ne-a determinat să considerăm această bacterie ca fiind agentul genotoxic biologic, responsabil de producerea acestor fenomene.

Specia *Hypophthalmichthys molitrix* (sânger) a fost asimilată recent în România alături de alte specii de crap chinezesc. Performanțele sale în ceea ce privește fertilitatea, viabilitatea, sporul de creștere și necesitățile nutritive, au determinat exploatarea sa în cultură dirijată în stațiunile și fermele cu profil piscicol.

Mortalitatea ridicată a larvelor, precum și malformațiile remarcate la puietul supraviețuitor în bazinele de creștere a acestei specii în Centrul de Cercetări Piscicole Galați, în anii 1989, 1990, au determinat analiza materialului afectat la nivel genetic.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic – icre la 24 ore de la fecundare, larve și alevini în vârstă de 5 și respectiv 21 zile – a fost furnizat de Centrul de Cercetări Piscicole Galați.

Prelucrarea materialului în vederea evidențierii cromozomilor s-a făcut după tehnica Raicu și Taisescu (9) cu unele adaptări în funcție de vârsta probelor biologice.

* Institutul de Biologie al Academiei Române

** Facultatea de Biologie a Universității București

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Într-o primă etapă, prelucrarea larvelor în scopul evidențierii unor eventuale modificări genetice, a relevat infecții masive cu microorganisme de tip bacilar, colorabile Giemsa prezente în jurul nucleelor (fig. 1).

Analiza microbiologică a apei din bazinele de proveniență a probelor a dus la identificarea acestor bacili ca aparținând speciei *Pseudomonas aeruginosa*.

Cea mai mare frecvență a acestor bacterii s-a constatat la nivelul icrelor fecundate de 48 ore, numărul lor scăzând la stadiile mai avansate.

În materialul infestat s-au evidențiat modificări de tip mutagen cu o frecvență mare, fenomen care după părerea noastră se datorează infecției intracelulare cu *P. aeruginosa*.

Așa de pildă, cu o frecvență aproximativă între 0,1 – 0,6% apar micronuclei în număr variabil (1,2 – 8) în jurul nucleilor interfazici sau în profaza timpurie (fig. 2).

Testul micronucleilor (MNT) este cea mai rapidă metodă de ilustrare a potențialului genotoxic a agenților mutageni chimici, fizici și biologici și se practică frecvent la mamifere pe celule de măduvă.

Manna și Biswas (4,5) au folosit deja acest test pentru a demonstra potențialul clastogenic al bacteriei *P. aeruginosa* pe trei specii de crap indian și la specia exotică – *Tilapia* (7).

Alături de micronuclei în materialul analizat au apărut aspecte tipice de aberații cromozomiale. De exemplu, în fig. 3 pe lângă aspectul poliploid se remarcă diminuția și alipirea cromozomilor.

Metafazele larvelor în vârstă de 5 zile prezintă cromozomi picnotici cu aspect modificat, efect al degradării cromatinei (fig. 4,5). Același aspect picnotic, scâmoșat al cromozomilor apare și la nivelul alevinilor cu anomalii fenotipice (fig. 6). Tot aici s-au evidențiat cromozomi de tip „stickiness” care prezintă alipiri, înlănțuiri în care își pierd individualitatea (fig. 7).

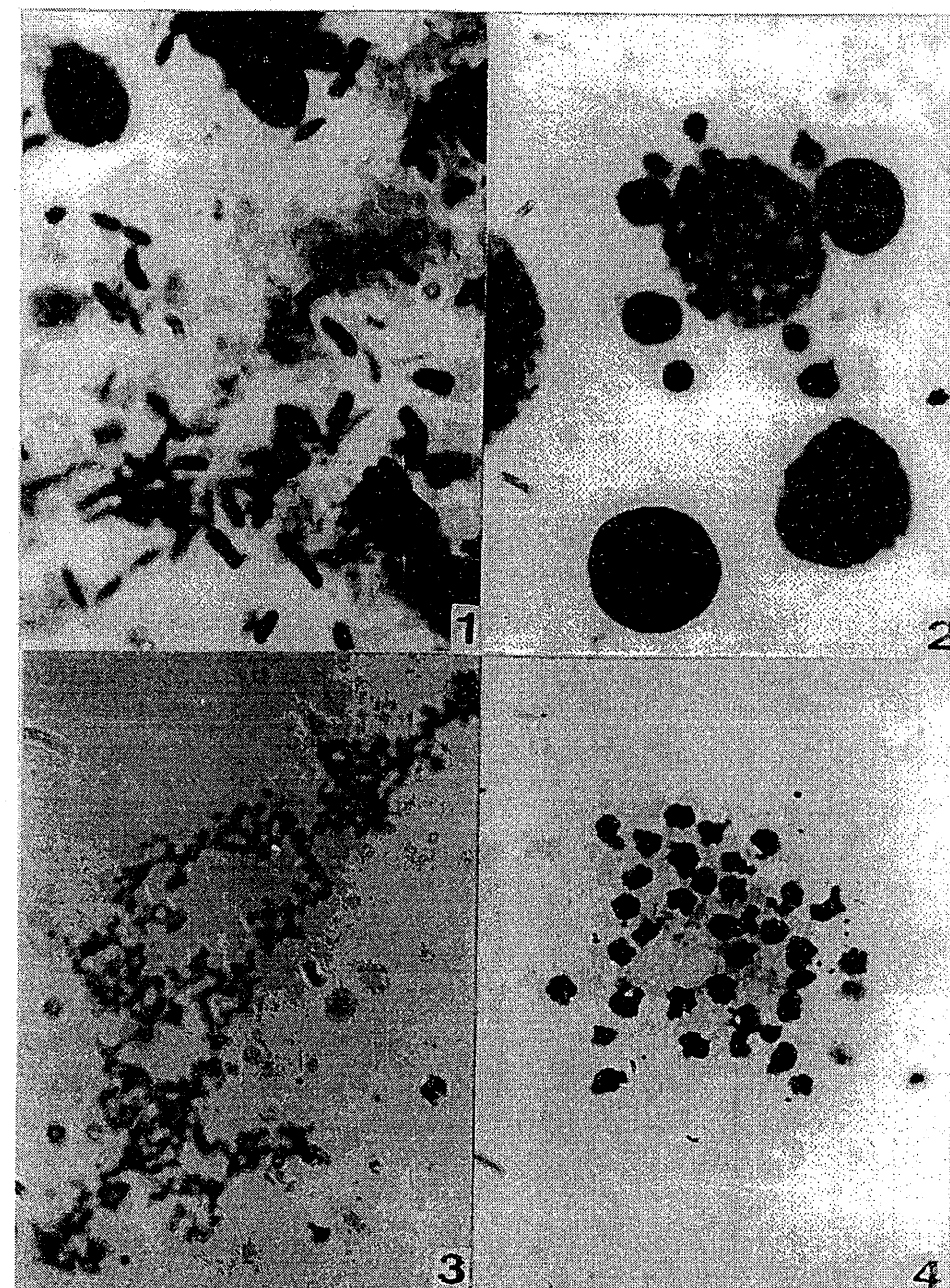
În metafaza din fig. 8 se observă configurația în „schiuri” a cromozomilor cu cromatidele separate, deleții, aditii de extrafragmente cromozomiale cu origine neprecizată.

Studiul oncogenezei, a diverselor tumori ce apar la pești a demonstrat că, acestea apar ca urmare a acțiunii unor agenți mutageni biologici. Dintre aceștia au fost citate: retrovirusurile ce pot produce melanoame (Schartl și col., 1983); alfatoxina B suspectă în apariția carcinoamelor hepatocelulare (Sinhuber și col., 1977); microorganisme ca *Micrococcus*, *Pseudomonas* (Pal și col., 1978) ce induc epiteliome la pești. Culturi din aceste bacterii injectate la șoarece sunt cert responsabile aberațiilor cromozomiale (4).

În ce privește bacteria *P. aeruginosa*, după verificarea prin teste de mutagenză în culturi celulare de șoarece s-a arătat că acționează ca un potențial agent mutagen.

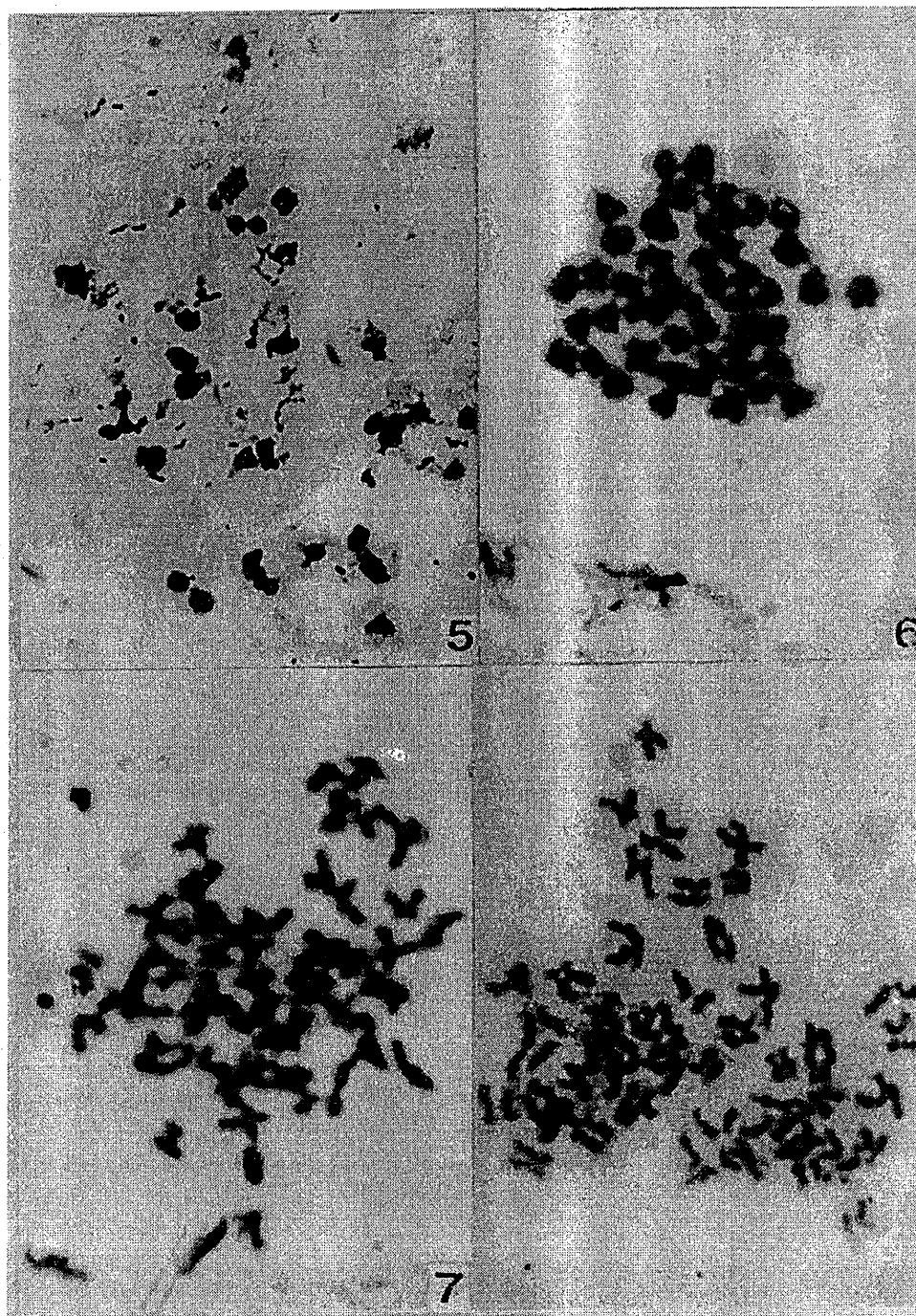
Pal (1984) injectând la *Anabas* cultura de *P. aeruginosa* a indus tumori și frecvență mare de aberații cromozomiale.

Efectul mutagen al agenților biologici și în special al bacteriilor a fost timp îndelungat neglijat în domeniul mutogenezei, deși, din când în când s-au raportat unele observații (Manna, 1971, 1973, 1980, 1982, 1986) (4).



Planșa I

1. Frotiu cu nuclei în care se evidențiază puternica infecție cu bacteria *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Nuclei înconjurați de micronuclei evidențiați în icre după 48 de ore de la fecundare.
3. Aspect de C-mitoză; mitoză poliploidă cu cromozomi înlănțuiți și cromatina degradată, relevată în celulele larvelor în vârstă de 5 zile.
4. În aceeași etapă de dezvoltare metafaze cu cromozomi picnotici și cromatină degradată.



Planșa II

5. Cromozomi ce și-au pierdut complet morfologia caracteristică.
 6. Metafază în care se remarcă aspectul scâmoșat, picnotic al cromozomilor ce devin greu de identificat (la puiet malformat fenotipic în vârstă de 21 zile).
 7. Metafaze cu cromozomi de tip – stickness – cu tendința de alipire, înlănțuire în care își pierd individualitatea (puiet malformat fenotipic în vârstă de 21 zile).
 8. Cromozomi cu separare prematură a cromatidelor, cu aspect de „schiuri”; fragmente acentrice de origine neprecizată.

Ca urmare, considerăm că imaginile prezentate în această lucrare constituie încă o confirmare privind capacitatea mutagenă a bacteriei *P. aeruginosa* (bacilul piocianic); tipurile de aberații cromozomiale sunt foarte asemănătoare cu cele obținute în model experimental cu diverse doze de radiații X de către Som și Manna la *Tilapia* (10).

Din datele raportate în literatura de specialitate la care se adaugă și observațiile noastre se conturează importanța acestui tip de mutageni în mediul acvatic, mai ales acolo unde mai multe specii piscicole coabitează într-un spațiu suprainfestat.

De asemenea, tipul și frecvența aberațiilor cromozomiale ce se produc la nivelul genomului peștilor ca efect al acestor agenți se pot constitui în teste de mutagenză privind poluarea acvatică cu anumite microorganisme patogene.

BIBLIOGRAFIE

1. * * *, *Increasing the productivity of fishes by selection and hybridisation*, Publ. F. Müller Ed. Z. Kraznai, I. Ohah., 1978.
2. KHUDA-BUKHSH, A., A.K. BOSE, G.K. MANNA, *Perspectives in cytology and genetics*, 5: 643–652, 1986.
3. MANNA, G.K., G. BANERJEE, S. GUPTA, *The Nucleus*, 6: 176–179, 1984.
4. MANNA, G.K., *Perspectives in Cytology and Genetics*, 5: 395–406, 1986.
5. MANNA, G.K., S. BISWAS, *National Academy "Science Letters"*, V9, 6: 189–191, 1986.
6. MANNA, G.K., P.K. MUKHERJEE, *Perspectives in Cytology and Genetics*, 5: 225–235, 1986.
7. MANNA, G.K., A. SADHUKHAN, *Current Science*, vol.55, No.10: 498–501, 1986.
8. MARIAN, T., Z. KRAZNAI, *Aquacultura Hungarica*, 1: 44–50, 1978.
9. RAICU, P., I. ANGHEL, V. STOIAN, D. DUMA, E. TAISESCU, E. BADEA, L. GREGORIAN, *Genetica- Metode de laborator*, Edit. Academiei, 1983.
10. SOM, R.C., G.K. MANNA, *Perspectives in Cytology and Genetics*, 4:331–335, 1984.
11. SUTTON, D.L., J.G. STANLEY, W.W. HILOY jr., *J. Aquat. Plant. Manage.*, 19: 37–39, 1981.

Primit în redacție
la 19 aprilie 1995

*Institutul de Biologie,
Splaiul Independenței nr. 296,
București*

STRUCTURA PRINCIPALELOR COMPONENTE BIOCENOTICE DIN REZERVAȚIA „ABRUPTUL PRAHOVEAN” (MASIVUL BUCEGI)

M. FALCĂ, LILIANA VASILIU-OROMULU, V. SANDA, A. POPESCU, MIHAELA
PAUCĂ-COMĂNESCU, VIORICA HONCIUC, GABRIELA FIȘTEAG, AURICA TĂCINĂ,
C. ARION, GH. ȘERBĂNESCU, I. CEIANU

Numerical density of main biocenotic components (plant and animal invertebrates), main plant ecophysiological indicators and the structure of stand and its development of altitudinal low part of natural reservation “Abruptul Prahovean” (Bucegi Mountains) are given. It is also emphasized the dominance of beech species at this level and the tendency of homogenization of beech and fire tree. It is also emphasized the low level of covering of herbaceous layer and low figures of some soil invertebrate groups, because of the stony substrate.

Suprafața „Abruptul Prahovean” declarată inițial în anul 1943 rezervație naturală și delimitată la 270 ha în anul 1966 prin Decizia nr. 1088 a Sfatului Popular al Regiunii Ploiești, cuprinde în prezent 3748 ha având ca principale puncte de reper: Șaua Bucura, Vf. Omul, Colții lui Barbeș și Vf. Caraiman.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările efectuate în anul 1994 au fost cantonate într-un brădeto-făget și făgeto-molidiș situate în jurul altitudinii de 1300 m.

Indicii de frecvență și densitate la principalele specii vegetale au fost determinați prin utilizarea suprafețelor de probă de 50m² pentru arbori și a pătratului de 50/50 cm, câte 25 de repetiții pentru ierburi; presiunea osmotică a sucului celular prin metoda crioscopică, (după Steubring); conținutul în glucide prin utilizarea refractometrului de tip Abbé, iar aciditatea sucului celular cu ajutorul pH-metrului electronic cu electrod mixt.

Fauna de nevertebrate din coronament și stratul ierbos a fost prelevată cu fileul entomologic de 60 cm Ø și respectiv 30 cm Ø, câte 10 probe de fileu, iar cea din sol, cu sonda de tip Mac Fadyen pentru nematode, enchitreide, colebole și acarieni, tot câte 10 probe. Pentru prelevarea rămelor au fost combinate două metode: prin săparea unor gropi de 25/25 cm și prin utilizarea formolului cu o concentrație de 0,55%. În laborator, extragerea faunei s-a realizat cu aparate specifice fiecărui taxon în parte.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pădurea de amestec de brad cu fag este situată la o altitudine de 1359 m cu o expoziție NNE, caracterizată de asociația *Pulmonario rubrae* – *Abieti* –

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 47, nr. 2, p. 129–136, București, 1995

Fagetum Soó 64. Între speciile ierboase se remarcă *Pulmonaria rubra* precum și principalele specii caracteristice alianței *Symphyto-Fagion* ca: *Symphytum cordatum* și *Dentaria glandulosa*.

În structura arboretelor se relevă un nucleu de specii caracteristice clasei *Vaccinio-Piceetea* și anume: *Sorbus aucuparia*, *Hieracium rotundatum*, *Vaccinium myrtillus* și *Soldanella hungarica*.

În Făgeto – molidișuri, asociația *Leucanthemo waldsteinii* – *Piceo-Fagetum* Soó 64, caracterizează speciile: *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Leucanthemum waldsteinii*, *Symphytum cordatum*, *Dentaria glandulosa* și *Ranunculus carpaticus*.

În brădeto-făgete, stratul arborilor este alcătuit din numeroase specii lemnoase, mai mult sau mai puțin echilibrate cantitativ. Indicele de diversitate Simpson/Pielou, de 0,41 reflectă dominația masivă a uneia dintre specii, fagul și prezența în proporții asemănătoare între ele, a încă trei. Abundența relativă a speciilor prezente este în stratul arborilor de 86,8% pentru fag, 2,6% brad, 2,6% paltin de munte și 8,0% scoruș. La întreaga populație lemnoasă, indiferent de locul pe care îl ocupă în structura verticală indivizii ei, se constată că ponderea speciilor se schimbă, dar în mică măsură: 75% fag, 7,6% brad, 1,2% paltin și 16,2% scoruș. Tendința amestecului este de omogenizare a fagulii cu bradul, dar într-un viitor îndepărtat. Extinderea scorușului în structura arboretului este trecătoare și determinată pe acest substrat stâncos de deschiderea temporară a coronamentului arborilor dominanți.

Densitatea arborilor este de 760 indivizi/ha în cadrul stratului arborilor și de 1840 indivizi/ha în cadrul populațiilor arborescente.

Structura verticală a arboretelor indică extinderea ecosistemului până la maxim 23 m, dar în medie arborii ajung până la 19 m. Diametrul mediu al indivizilor este de 18,1 cm la fag și 32,8 cm la brad (fig. 1). Numărul arborilor foarte tineri și tineri

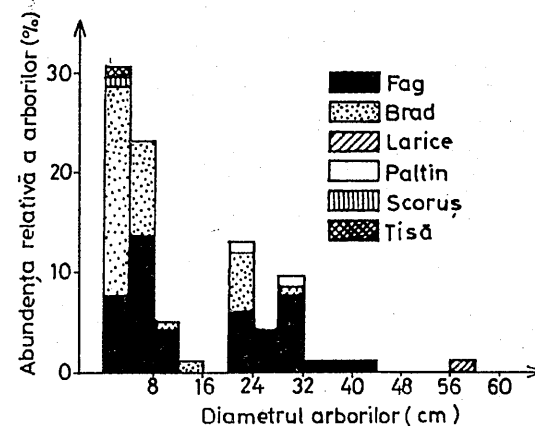


Fig. 1. Distribuția speciilor de plante în stratul arborilor.

este mare, deci există o tendință de regenerare bogată, totuși arborii nu pot ajunge la dimensiuni foarte mari, nici la vârste avansate, datorită substratului, ce asigură un volum edificat redus, de-a lungul pantei abruptului. În acest stadiu de dezvoltare se identifică în structura pădurii trei generații de vârstă la fag și numai una matură la brad, ceea ce conduce la concluzia că complexul de factori de mediu este mai bine exploatat de fag. Determinarea indicilor de frecvență și densitate evidențiază participarea semnificativă a unor elemente ale alianței *Symphyto-Fagion* și ordinului *Fagetalia* ca: *Dentaria glandulosa*, *Symphytum cordatum*, *Ranunculus carpaticus*,

Saxifraga cuneifolia, *Euphorbia amygdaloides*, dar și infiltrarea unor elemente caracteristice molidișurilor, ca: *Oxalis acetosella*, *Hieracium rotundatum* prezență explicată prin altitudinile mai mari la care se găsesc aceste fitocenoză (1300–1500 m) în imediata vecinătate a molidișurilor (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Variația sezonală a indicilor de frecvență (%) și densitatea (/m²) la speciile caracteristice asociației *Leucanthemo waldsteinii*–*Piceo-Fagetum*

Specia	vernal		estival		autumnal	
	F	D	F	D	F	D
<i>Dentaria glandulosa</i>	42,5	8,1	12	0,9	-	-
<i>Symphytum cordatum</i>	17,5	3,1	20	2,1	4	0,5
<i>Ranunculus carpaticus</i>	40,0	11,3	36	6,7	-	-
<i>Saxifraga cuneifolia</i>	30,0	12,0	10	6,9	12	9,6
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	10,0	1,4	16	0,6	4	0,2
<i>Oxalis acetosella</i>	30,0	39,0	38	28,9	32	19,4
<i>Hieracium rotundatum</i>	10,0	1,8	4	0,3	4	0,2
<i>Myosotis sylvatica</i>	15,0	2,2	20	2,3	24	3,2
<i>Leucanthemum waldsteinii</i>	2,5	0,2	4	0,2	4	0,2
<i>Mycelis muralis</i>	20,0	1,4	34	3,3	64	5,4
<i>Galium odoratum</i>	10,0	3,6	8	1,0	16	1,8
<i>Geranium robertianum</i>	27,5	1,8	30	2,7	60	5,8
<i>Galeobdolon luteum</i>	20	1,8	26	3,3	12	1,1
<i>Poa nemoralis</i>	5,0	18,6	6	16,2	24	33,3

La populațiile lemnoase și ierboase, valorile indicilor ecofiziologici, constituie elemente semnificative ale activității metabolice și adaptării vegetației la condițiile pedo-climatice ale „Abruptului Prahovean”. Astfel, valorile presiunii osmotice la fag variază între 19,20–20,70 bari; la speciile ierboase, acest parametru este comparabil cu valorile înregistrate la aceleași specii în asociații vegetale similare (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Valoarea presiunii osmotice a sucului celular la producătorii primari – *Pulmonario rubrae* – *Abieti-Fagetum*

Specia	vernal	estival	autumnal
<i>Fagus sylvatica</i>	19,20	19,00	20,76
<i>Sorbus aucuparia</i>	18,00	17,64	18,50
<i>Oxalis acetosella</i>	13,20	13,75	14,00
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	15,04	15,27	16,90
<i>Hieracium transsilvanicum</i>	13,28	13,66	13,42
<i>Doronicum austriacum</i>	13,00	13,50	13,82
<i>Ranunculus carpaticus</i>	12,90	12,76	13,00
<i>Helleborus purpurascens</i>	12,00	12,50	12,90
<i>Luzula luzuloides</i>	13,10	14,00	14,20
<i>Stellaria holostea</i>	15,00	14,00	13,75

continuare Tabel 2

<i>Myosotis sylvatica</i>	14,30	12,60	12,00
<i>Symphytum cordatum</i>	14,00	13,46	13,00
<i>Poa nemoralis</i>	13,46	13,70	13,62
<i>Geranium robertianum</i>	12,45	12,72	13,05
<i>Mercurialis perennis</i>	14,01	14,24	15,00
<i>Impatiens noli-tangere</i>	12,40	13,10	13,00

Specia edificatoare a stratului arborescent, *Fagus sylvatica*, prin valorile medii ale glucidelor și pH-ului sucului celular, explică dezvoltarea sa optimă în acest ecosistem forestier (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Dinamica conținutului în glucide și a acidității sucului celular la populațiile vegetale din asociația *Pulmonario rubrae-Abieti-Fagetum*

Specia	Glucide %				pH-ul sucului celular			
	vernal	estival	autumnal	val. medii	vernal	estival	autumnal	val. medii
<i>Dentaria glandulosa</i>	4,6	-	-	4,6	5,52	-	-	5,52
<i>Symphytum tuberosum</i>	3,7	-	-	3,7	7,10	-	-	7,10
<i>Luzula luzuloides</i>	4,9	3,6	5,1	4,5	5,87	6,75	6,38	6,33
<i>Ranunculus carpathicus</i>	3,1	4,6	-	3,9	6,11	5,78	-	5,59
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	5,6	4,3	8,1	6,0	6,23	6,59	5,69	6,17
<i>Helleborus purpurascens</i>	5,1	4,0	7,2	5,4	5,71	7,49	5,92	6,37
<i>Symphytum cordatum</i>	2,4	2,1	-	2,3	7,52	6,82	-	7,17
<i>Oxalis acetosella</i>	-	3,9	5,1	4,5	-	1,77	2,01	1,89
<i>Hieracium transsilvanicum</i>	-	2,7	5,6	4,2	-	6,51	6,23	6,37
<i>Geranium robertianum</i>	-	2,9	2,7	2,8	-	4,51	4,88	4,70
<i>Mercurialis perennis</i>	-	5,9	5,8	5,9	-	6,46	6,82	6,46
<i>Veronica urticifolia</i>	-	-	6,6	6,6	-	-	5,41	5,41
<i>Senecio fuchsii</i>	-	-	3,1	3,1	-	-	7,61	7,61
<i>Stellaria holostea</i>	3,3	3,8	7,1	4,7	6,53	7,20	6,07	6,60
<i>Doronicum austriacum</i>	4,3	4,6	-	4,5	-	6,31	-	6,31
<i>Poa nemoralis</i>	-	5,4	4,7	5,1	-	6,38	5,26	5,82

continuare Tabel 3

<i>Impatiens noli-tangere</i>	-	1,8	2,3	2,1	-	6,86	6,72	6,79
<i>Fagus sylvatica</i>	8,2	9,1	8,3	8,5	4,13	5,53	6,02	5,23
<i>Sorbus aucuparia</i>	9,7	11,1	13,6	22,5	6,02	5,31	5,68	5,67
Valori medii	4,99	4,65	6,09	4,94	6,07	6,02	5,76	5,42

Conținutul scăzut al glucidelor 2,1%–6,6% cât și al pH-ului sucului celular la plantele ierboase este datorat luminii difuze ce pătrunde în acest strat, cât și reacției slab acide a solului.

Fagul, prin ponderea mare în structura arboretelor și prin bogăția coronamentului, împreună cu celelalte specii lemnoase, constituie nișa spațială a unei palete ample de taxoni, dintre nevertebrate (tabelul nr. 4). Abundența numerică prezintă valori mari pentru acest ecosistem forestier, ceea ce se explică prin calitatea trofică a substratului, exploatat preferențial de către coleopterele: *Rhynchaenus fagi*, *Scleroderus offensus* (Curculionidae) dar și de *Athous carpathicus* (Elateridae), *Anthobium limbatum* (Staphylinidae), *Chaetocnema concinna* (Chrysomelidae) cât și de afide (Homoptera). Raportul dintre speciile consumatori primari și secundari reflectă o structură echilibrată a cenozei coronamentului, care însă în anii favorabili climatici poate determina înmulțirea în masă a principalilor dăunători fitofagi ai fagului. Deja în acest an se remarcă o curbă ascendentă a populațiilor de *Rhynchaenus fagi*.

Tabelul nr. 4

Abundența numerică și relativă a faunei de nevertebrate din coronament

Taxon	$\bar{x}$	%
Dermaptera	0,7	1,36
Heteroptera	1,8	3,49
Homoptera	20,7	40,12
Hymenoptera	1,0	1,94
Coleoptera	14,7	28,49
Planipennia	1,0	1,94
Lepidoptera	0,5	0,97
Diptera	4,9	9,49
Arachnida	6,3	12,20

Tabelul nr. 5

Abundența numerică/m² și relativă a faunei de nevertebrate din stratul ierbos

Taxon	$\bar{x}$	%
Heteroptera	3	7,89
Homoptera	6	15,79
Hymenoptera	8	21,05
Coleoptera	6	15,79
Lepidoptera	2	5,26
Diptera	10	26,32
Arachnida	2	5,26
Gasteropoda	1	2,64

Populațiile de nevertebrate din hipergaion, bogate calitativ (8 taxoni) dar cu densități numerice/mp scăzute, sunt caracteristice unei slabe dezvoltări și unui grad de acoperire redus (5–15%) al stratului ierbos (tabelul nr. 5).

În acest strat sunt caracteristice coleopterele, curculionide: *Phyllobius viridicollis* și *Ceutorrhynchus trisignatus*, stafilinide: *Anthobium limbatum*, elateride: *Dalopius marginatus*, *Idolus picipennis*, chrysomelide: *Chaetocnema*

concinna, *Lilioceris merdigera* cât și rare exemplare de cantaride: *Silis nitidula* și throscide: *Trixagus dermestoides*.

Fauna de nevertebrate din sol, asigură prin activitatea ei încorporarea materiei organice (vegetală și animală) în sol, determinând fragmentarea și descompunerea acesteia. Pedofauna este dominată de specii saprofage/microfage dintre lumbricide, enchitreide, nematode (parțial), oribatide și colembol.

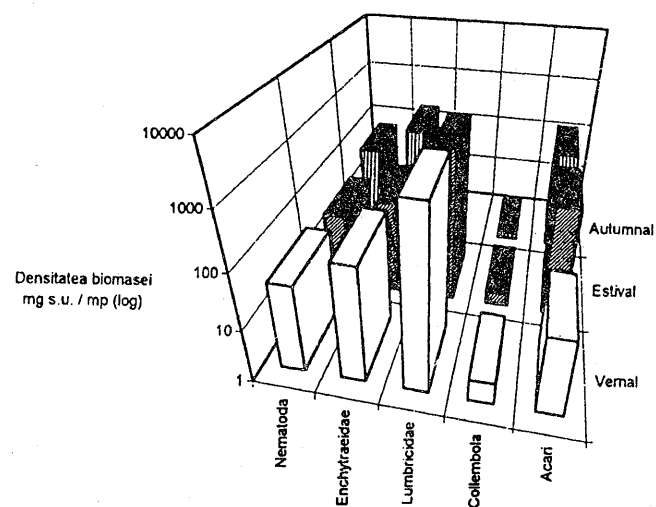
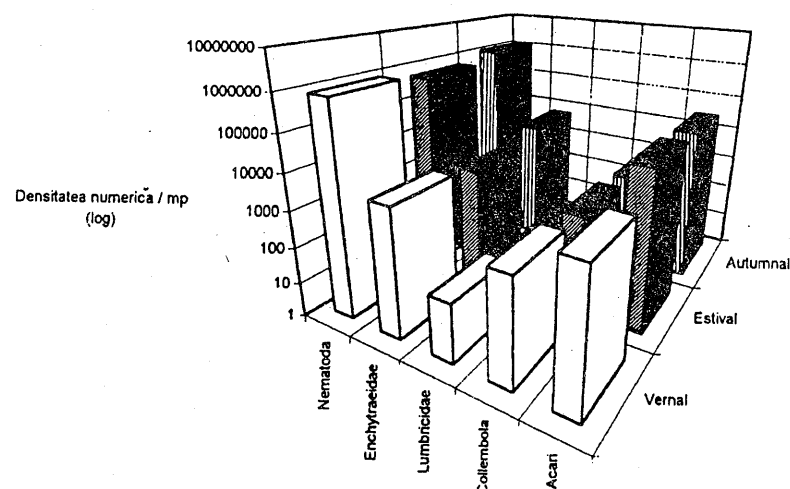


Fig. 2. Densitatea numerică (număr mediu de indivizi/m²) și de biomasă (mg. s.u./m²) a faunei de nevertebrate din sol.

Dintre consumatorii secundari, cu rol important în lanțul trofic al edafonului, nematodele și acarienii prezintă valori ale densității numerice/m² comparabile cu alte ecosisteme asemănătoare, deși panta accentuată determină un volum edafic redus. Troficitatea solului este bună, însă calitativ insuficientă, de aceea, lumbricidele, enchitreidele și colembolulele au valori scăzute ale parametrilor structurali (fig. 2). Nematodele au un maxim de activitate în perioada autumnală. Dintre acarienii, dominante sunt grupele saprofage (oribatide, zerconide, uropodide), iar prădătorii (gamaside și epicriide) sunt slab reprezentate numeric. Tabloul specific este alcătuit din 44 specii, edificatoare fiind din grupul Oppidae: *Oppiella ornata*, *O. insculpta*, *O. falcata*, *O. bicarinata*, cu nutriție, de predilecție micofagă.

În cazul faunei de lumbricide, substratul stâncos influențează densitatea numerică și spectrul specific, ponderea acestor viermi este minimă în perioada estivală (24 indivizi/m²).

Conținutul scăzut de materie organică și slaba oxigenare a solului, determină o participare redusă a enchitreidelor la folosirea resurselor nutritive ale ecosistemului. Dintre cele 5 specii prezente, *Fridericia ratzeli*, specie saprofagă este dominantă în acest ecosistem forestier.

Colembolulele sunt preponderente în stratul de litieră cu un aport de biomasă maxim în perioada vernală.

Raportul supraunitar acarienii/colembolule indică un grad accentuat de dezvoltare a populațiilor edafonului, ce au un rol important în procesul de humificare al solului.

Valorile ridicate ale activității dehidrogenazice (10,14 mg formazan/100 g sol uscat) în perioada autumnală indică o bună activitate de descompunere a substratului organic, realizată de către microbiota din sol (tabelul nr. 6).

Tabelul nr. 6

Nivelul activității dehidrogenazice actuale și potențiale (mg. T. P. F./100 g sol uscat)

Strat	Vernal		Estival		Autumnal	
	actuală	potențială	actuală	potențială	actuală	potențială
L	8,628	12,194	5,127	8,215	13,516	19,875
S1	5,342	8,368	4,235	6,462	9,722	13,866
S2	2,173	3,826	1,678	2,715	7,191	9,111

CONCLUZII

Principalele componente biocenotice din rezervația naturală „Abruptul Prahovean” din Masivul Bucegi prezintă următoarele caracteristici: brădeto-făgetul este edificat de asociația *Pulmonario rubrae-Abieti-Fagetum*, iar făgeto-molidișul de *Leucanthemo waldsteinii-Piceo-Fagetum*; indicii de diversitate (Simpson/Pielou) reflectă ponderea masivă a fagului; se remarcă o bogată tendință de regenerare naturală a arborilor, care din cauza volumului edafic redus nu pot ajunge la dimensiuni foarte mari; valorile indicilor ecofiziologici ai populațiilor lemnoase și ierboase exprimă o activitate metabolică de adaptare a vegetației la condițiile specifice pedo-climatice; din fauna bogată de nevertebrate a coronamentului, coleopterele folosesc preferențial substratul trofic, dăunătorul *Rhynchaenus fagi* (Curculionidae) prezentând

o curbă ascendentă a populației în anul 1994; populațiile de nevertebrate din stratul ierbos bogate calitativ, dar cu densități numerice scăzute, sunt dependente de slaba dezvoltare și gradul de acoperire redus al acestui strat (5–15%); din cadrul pedofaunei, nematodele și acarienii prezintă valori ale unor parametri structurali comparabili cu ale altor ecosisteme asemănătoare, aceasta datorită troficității bune a solului; substratul stâncos și solul redus au determinat densități numerice/m² scăzute la lumbricide și colembule, deci o slabă participare a acestora în procesul de pedogeneză; valorile ridicate ale activității dehidrogenazice indică o bună activitate de descompunere a substratului organic, realizată de către microbiota din sol.

BIBLIOGRAFIE

1. BALOGH J., MAHUNKA S., *The soil Mites of the World*, Akad. Kiadó, Budapest, 1983.
2. BELDIE AL., *Flora și vegetația Munților Bucegi*, Edit. Academiei RSR, 678 p., 1967,
3. EASTON E. G., *A guide to the valid names of Lumbricidae (Oligochaeta)* in "Earthworm Ecology from Darwin to vermiculture", Ed. Chapman and Hall, 1983.
4. GIURGIU V., DECEI I., ARMĂȘESCU I., *Biometria arborilor și arboretelor din România*, Edit. Ceres, București, 1972.
5. ȘTEFANIC G., *Symposium on Soil biology*, p. 25, Cluj, 1966.

Primit în redacție
la 6 iunie 1995

Institutul de Biologie,
Splaiul Independenței nr. 296, București

CONTRIBUȚIUNI LA CUNOAȘTEREA STRUCTURII POPULAȚIILOR JUVENILE DE *PERCA FLUVIATILIS* (L.) ȘI *CARASSIUS AURATUS* GIBELIO (BLOCH) (PISCES, OSTEICHTYES) DIN UNELE LACURI DIN DELTA DUNĂRII

G. OLTEAN, GH. BREZEANU

Following experimental fishings from lakes Uzlina, Isac, Puiu, Tătaru it was found that species *Carassius auratus* is ruling in the populations forming ichthyoplankton from the studied lakes, and *Perca fluviatilis* is a frequent species. Populations of these two species, during youthful period of development are made up of individuals aged of 1–3 months until two years. The length and the weight of individuals of these two species vary between 30 mm to 150, respectively between 1 gram to 60 grams (species *Carassius auratus*) and 62–115 mm, respectively 2,7–20 grams (species *Perca fluviatilis*).

Cunoașterea structurii populațiilor de pești din Delta Dunării în perioada juvenilă de dezvoltare, are o deosebită importanță pentru evaluarea fondului și rezervelor de pești din ecosistemele acvatice din deltă. Alevini și pui (care alcătuiesc ihtioplanctonul) reprezintă fondul regenerativ al ihtiofaunei.

Cercetările anterioare în acest scop au evidențiat unele aspecte referitoare la componența și ecologia populațiilor de pești în perioada juvenilă de dezvoltare [2], [3], [4], [5].

Datele cu privire la structura populațiilor de *Perca fluviatilis* și *Carassius auratus*, două specii frecvente în componența ihtioplanctonului, vin să completeze rezultatele obținute în prezent asupra acestui domeniu al ihtiologiei, mai puțin abordat, mai ales în ceea ce privește Delta Dunării.

MATERIALE ȘI METODE DE LUCRU

Rezultatele obținute se bazează pe analiza materialelor colectate în cursul anului 1994 – luna iulie, din lacurile Uzlina, Rusu, Isac și Tătaru.

Pentru capturarea larvelor și puilor s-a folosit o plasă de pescuit în lungime de 30 metri dintr-o plasă cu ochiuri foarte mici (0,5 mm) l-a care s-a aplicat un sistem original de construire [3], astfel încât, după lansare, să ia forma unui clopot, acoperind o suprafață de circa 70 m².

În laborator, pe baza măsurătorilor s-au efectuat următoarele determinări: densitatea și abundența numerică și a biomasei, ritmul de creștere și vârsta indivizilor.

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 47, nr. 2, p. 137–140, București, 1995

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Urmărind tabelul nr. 1, rezultă că cele două specii sunt prezente în toate cele patru lacuri menționate. Cea mai mare densitate numerică atât a speciei *Carassius auratus*, cât și a speciei *Perca fluviatilis*, semnalăm în lacul Uzlina (147 exemplare/probă *Carassius*, respectiv 17 exemplare/probă *Perca*, reprezentând o abundență de 17,7%

Tabelul nr. 1

Densitatea numerică a biomasei și abundența numerică a speciilor *Carassius auratus gibelio* și *Perca fluviatilis*

Lacul	Total număr (exemplare per probă)	Total biomasă (grame per probă)	DIN CARE			
			<i>Carassius auratus</i>		<i>Perca fluviatilis</i>	
			Nr. exemplare Biomasa (grame)	% %	Nr. exemplare Biomasa (grame)	% %
Uzlina	819	673,73	145 107,11	17,7 15,9	17 60,52	2,07 8,96
Puiu	737	263,24	4 3	0,54 1,14	1 3,5	0,13 1,33
Isac	722	339,69	1 1,06	0,13 0,36	8 35,6	1,1 12,3
Tătaru	536	89,345	20 18,88	3,73 21,1	8 1	1,49 1,12

respectiv 2,07% față de întreaga captură). În celelalte lacuri cele două specii au fost găsite în număr mic (1–8 ex./probă) cu excepția lacului Tătaru unde s-au identificat 20 exemplare/probă. Cauzele acestor deosebiri, de o deosebită importanță pentru cunoașterea factorilor care determină componenta calitativă și cantitativă a populațiilor din componența ihtioplanctonului din ecosistemele acvatice naturale din Delta Dunării, urmează a fi stabilite în cercetări ulterioare.

Densitatea și abundența biomasei populației de *Carassius auratus* este, în genere, concordantă cu densitatea numerică: 145 exemplare/probă – 107 gr, 20 exemplare/probă – 18,88 gr, 4 exemplare/probă – 3 gr (vezi tabelul nr. 1). În schimb, biomasă populației de *Perca fluviatilis*, comparativ cu cea a populației de *Carassius auratus* este mai mare în raport cu densitatea numerică: 17 exemplare/probă – 60,52 gr, 8 exemplare/probă – 35,6 gr. Aceste deosebiri sunt datorate vârstei și ritmului diferit de creștere a celor două specii, cunoscut fiind faptul că *Perca fluviatilis* se reproduce primăvara timpuriu, cu cel puțin două luni înainte de *Carassius auratus* [1], [2]. Populațiile celor două specii sunt alcătuite din indivizi a căror vârstă variază de la o lună (deci exemplarele provenite din pontă depusă în vara anului 1994) până la doi ani. Vârsta a fost determinată în funcție de dimensiunile și greutatea indivizilor, ținând seama de datele din literatura asupra acestui criteriu [1].

Ponderea cea mai mare a indivizilor din populația speciei *Perca fluviatilis* (tabelul nr. 2) este a celor proveniți din pontă anulului 1994, circa 94,12%, deci au vârsta de maxim 6–7 luni. Cei în vârstă de unul și doi ani reprezintă câte 2,94% din numărul de indivizi ai populației.

Tabelul nr. 2

Structura pe vârste a speciilor *Carassius auratus gibelio* și *Perca fluviatilis*

Vârsta	<i>Carassius auratus</i>		<i>Perca fluviatilis</i>	
	Număr indivizi	%	Număr indivizi	%
C_{0+}	66	38,82	32	94,12
C_{1+}	103	60,58	1	2,94
C_{2+}	1	0,93	1	2,94

Populația de *Carassius auratus* este alcătuită în principal din exemplare în vârstă de până la un an (C_{1+}), reprezentând 60,58%. O pondere însemnată reprezintă și puii și larvele provenite din reproducerea din cursul anului 1994 (C_{0+}) (38,82%). Deci vârsta acestora variază de la câteva săptămâni până la trei luni. O pondere foarte mică o au cei în vârstă de până la doi ani (C_{2+}) (0,93%).

Ritmul de creștere înscrie curbe ce definesc dezvoltarea acestor două specii în perioada juvenilă de dezvoltare, în condițiile ecologice ale lacurilor din Delta Dunării. Astfel, *Carassius auratus*, în primul an de viață, are un ritm de creștere relativ lent. Exemplarele cele mai mari din această categorie (deci cele care au vârste de maxim 3 luni) ating lungimea L de 35 – 40 mm și greutatea de circa 1 gr (fig. 1 și 2). Cele în vârstă de până la un an (C_{1+}) au lungimea de până la 60 mm și

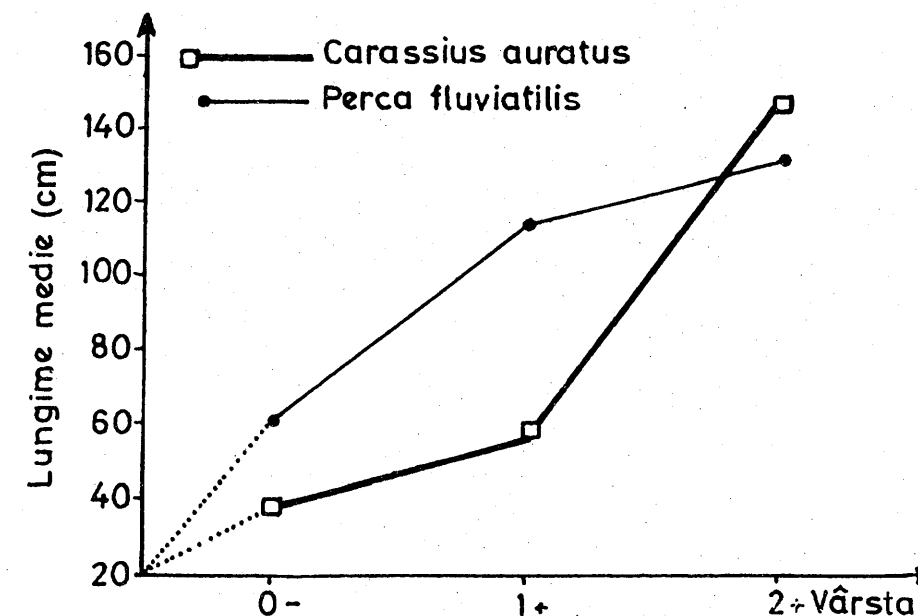


Fig. 1. Ritmul de creștere în lungime a speciilor *Carassius auratus gibelio* și *Perca fluviatilis*

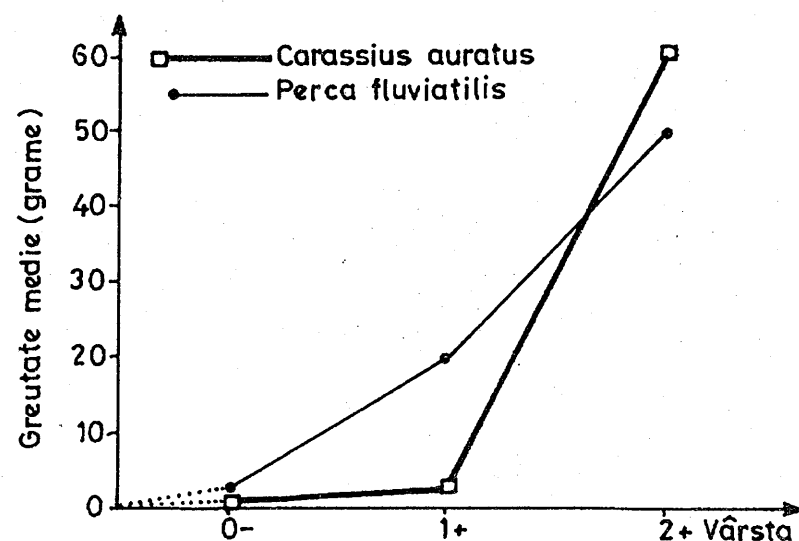


Fig. 2. Ritmul de creștere în greutate a speciilor *Carassius auratus gibelio* și *Perca fluviatilis*.

greutatea de 2,5 – 2,7 gr, iar cele de doi ani (C_{2+}) 150 mm, respectiv 60 gr. Este evident de ce ritmul este deosebit de accelerat la exemplarele în vârstă de 1 an (C_{1+}) și mai ales la cele care au trecut în cel de al doilea an (C_{2+}).

Perca fluviatilis are un ritm de creștere în lungime și greutate mai echilibrat atât în primul an de viață, cât și în al doilea. Puii proveniți din ponta anului 1994 (C_{0+}) ating lungimea (L) de 62 mm și greutatea de 2,7 gr, cei în vârstă de un an (C_{1+}) 115 mm și greutatea de 20 grame, iar cei în vârstă de până la doi ani (C_{2+}) 135 mm și respectiv 50 grame (vezi fig. 1 și 2).

Bazându-ne pe valorile ritmului de creștere în lungime și în greutate, considerăm că lacurile din care provin cele două specii oferă condiții prielnice pentru dezvoltarea lor în primele perioade de viață.

În concluzie, subliniem că rezultatele obținute evidențiază ponderea speciilor luate în studiu, în cadrul populațiilor ce alcătuiesc ihtioplanctonul lacurilor din Delta Dunării. Densitatea numerică reflectă faptul că în perioada juvenilă de dezvoltare specia *Carassius auratus gibelio* poate fi considerată o specie dominantă, iar *Perca fluviatilis* o specie frecventă.

BIBLIOGRAFIE

1. BĂNĂRESCU P., *Pisces – Osteichthyes* – Fauna României, Vol. XIII, Ed. Acad. Rom., 1964.
2. BREZEANU GH. (coordonator), *Reproducerea artificială și dezvoltarea la pești*, Ed. Academiei, 1973.
3. BREZEANU GH., POPA R., Rev. Roum. Biol. Anim., 35, 2: 169–172, 1990.
4. BREZEANU GH., OLTEAN G., POPA R., Lucr. ses. științ., Inst. de Biol., p. 102, 1993.
5. POPA R., BREZEANU GH., Limnolog. Berch. Donau., Edit. Academiei, p. 173–176, 1994.

Primit în redacție
la 16 decembrie 1994

Institutul de Biologie,
Splaiul Independenței, nr. 296, București

NOI ABORDĂRI METODOLOGICE ÎN ECOLOGIA MICROBIANĂ PRIVIND CUANTIFICAREA BIOMASEI COMUNITĂȚILOR MICROBIENE

DOINA IONICĂ, ALEXANDRA SIMON-GRUIȚA

In this paper we present a new method for biomass quantification of the microbial communities, method which does not require microbial cultures or samples incubation in special conditions.

In our studies concerning the total biomass of the planktonic and benthonic communities, we have adopted the extraction and analysis of the phospholipidic component. The phospholipids are met in the membranes of all cells in a relatively constant proportion; they are not found as storage-lipids and they have a rapid turn-over after the death of cells.

As the obtained results are comparable with those found in the speciality literature, we consider the adopted method as appropriate and easy to use for quantifying the place of the microbial communities within the trophic structure of deltaic aquatic ecosystems.

Pentru a înțelege schimbul de materie și energie între și în cadrul diferitelor componente biotice și abiotice ale unui ecosistem este necesară cunoașterea atât a structurii, cât și a funcției acestuia. Acest lucru implică cunoașterea și mai ales cuantificarea unor parametri ecologici de importanță fundamentală. Deși, studiile de ecologia microorganismelor fie din sol sau ape au recurs inițial, la metode de laborator utilizate în microbiologia clasică, ulterior s-a demonstrat că rezultatele nu sunt relevante pentru realitățile din mediile naturale. Fără să se renunțe la acest tip de determinări s-a demonstrat necesitatea luării în considerare a trei parametri fundamentali (8, 9) pentru înțelegerea rolului microorganismelor într-un ecosistem: 1. numărul de microorganisme; 2. biomasa; 3. activitatea metabolică.

Biomasa este un parametru ecologic cu o importanță majoră în caracterizarea unui ecosistem, aceasta reprezentând baza lanțurilor trofice în cadrul ecosistemului, microorganismele fiind în același timp prin activitățile metabolice desfășurate, forța motrice a ciclurilor biogeochimice vitale.

Prin numeroasele studii care s-au făcut în ultimul deceniu, s-a demonstrat că biomasa microbiană este o componentă importantă a biomasei totale vii, atât în masa apei, cât și în sediment. Biosinteza microbiană poate justifica o fracție importantă a fluxului total de carbon. Ca urmare a acestor observații s-a considerat că, măsurarea corectă a biomasei comunităților microbiene ar putea fi un factor important în înțelegerea interrelațiilor trofice ale microorganismelor. Măsura în care microorganismele realizează atât mineralizarea materiei organice, cât și sinteza de biomasă este foarte importantă pentru determinarea rolului microorganismelor ca sursă de hrană pentru alte organisme, cât și pentru înțelegerea proceselor de mineralizare ale detritusului (7). Actualmente, metodologia folosită pe plan mondial pentru determinarea biomasei comunităților microbiene include

St. cerc. biol., Seria biol. anim., t. 47, nr. 2, p. 141–144, București, 1995

procedee de enumerare prin metode culturale și microscopie, metode biochimice de determinare a unor „markeri” biochimici și metode ce presupun incubarea probelor în condiții speciale.

Metodele clasice utilizate în microbiologia generală pentru determinarea biomasei microbiene nu pot fi aplicate mediilor naturale atât din cauza heterogenității habitatelor și a populațiilor, cât și a atașării celulelor de diferite substraturi organice sau anorganice. De aceea, metodele sunt indirecte având la bază un principiu general admis – de a măsura o proprietate a microorganismelor corelată cu biomasa și de a calcula valoarea acesteia din urmă cu ajutorul unor factori de conversie (1), în unități de măsură universale în ecologie (carbon sau calorii).

Metodele biochimice moderne dau această posibilitate de apreciere fie a biomasei totale a comunităților microbiene sau a unor grupuri de microorganisme. Aceste metode permit examinarea comunității ca un întreg cu structura rămasă intactă. Măsurătorile convenționale de carbon organic total, azot total și proteine, nu sunt relevante pentru studiile ecologice, deoarece persistă în mediu mult timp după moartea și liza celulelor (6).

De aceea se recurge la decelarea, extracția și dozarea unei substanțe specifice care să se coreleze direct cu biomasa totală a comunității de microorganisme. Astfel de substanțe „markeri” (pentru carbonul viu) trebuie să îndeplinească câteva condiții (2,9):

1. să fie prezente în celulele vii ale tuturor microorganismelor sau ale unor grupuri de microorganisme;
2. să nu persiste în celulele moarte;
3. să fie prezente într-un procent uniform și constant în biomasa totală;
4. să poată fi extrase și dozate cu o metodă sensibilă și relativ simplă.

Gama acestor substanțe specifice include: acidul muramic, lipopolizaharidele, ATP etc., pentru care s-au dezvoltat tehnici mai mult sau mai puțin complexe.

Menționăm că, în cadrul laboratorului nostru s-a utilizat metoda ATP pentru determinarea biomasei bacterioplanctonului din ecosistemele acvatice din Delta Dunării în perioada 1984–1986 (4).

Pe lângă avantajele pe care le prezintă ca: sensibilitate crescută în cuantificarea cât mai exactă a unei fracții dorite din biomasa totală, metoda are un preț ridicat, în general corelat și cu dificultățile de utilizare în teren sau cât mai aproape de sursa de prelevare a probei. Deși, metoda oferă posibilitatea determinării eubacteriilor, avându-se în vedere aceste neajunsuri s-a propus utilizarea lipidelor în determinarea biomasei comunităților microbiene. Se știe că, lipidele se întâlnesc în constituția microorganismelor sub forma unui grup complex de biomolecule care pot fi evidențiate și dozate fie ca o măsură nespecifică a biomasei totale – fosfolipidele, fie ca lipide specifice a căror prezență este caracteristică unor grupe de microorganisme.

Fosfolipidele sunt prezente în membranele celulare ale tuturor organismelor dar în proporții variate: 98% la eubacterii și până la 50% la alte organisme. Sunt prezente în proporție relativ constantă, nu sunt prezente sub formă de substanță de rezervă și au un turnover rapid, sunt degradate în mediu în câteva zile și nu se acumulează, astfel că, prin dozarea lor se poate determina biomasa vie, activă.

METODA DE LUCRU

Metoda folosită se bazează pe extracția lipidelor cu cloroform–metanol–apă în raport de 1:2 într-un sistem monofazic, timp de 2–48h. Prin adăugarea unei părți

de cloroform și apă astfel ca raportul final să fie 1:1:0,5, acest sistem monofazic este scindat în două faze, lipidele fiind extrase în faza organică (faza cu cloroform).

Fosforul lipidic este scindat din acest complex prin digestia cu persulfat de potasiu 5% și apoi se măsoară colorimetric la 690 nm.

Valorile medii ale conținutului în fosfolipide a numeroase monoculturi au permis conversia acestora la număr și biomasă microbiană prin relația:

$50 \times \mu \text{ moli fosfolipide} \dots 1 \text{ g substanță uscată microbiană (3)}.$

Ca urmare, încercările noastre constau în adaptarea și perfecționarea metodei la cerințele noastre de a cuantifica biomasa comunităților microbiene atât din sediment, cât și din apă. Menționăm că, metoda a fost aplicată inițial la probe de sediment și sol. Utilizarea metodei și pentru probele de apă este o contribuție originală în scopul facilitării comparării și interpretării rezultatelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În această lucrare nu ne-am propus să facem o analiză a evoluției acestui parametru și nici a cauzelor care au determinat această evoluție, ci doar de a proba valabilitatea măsurătorilor noastre comparativ cu cele din literatura de specialitate.

Exemplificăm în acest sens limitele absolute de variație ale valorilor biomasei microbiene pentru anul 1994, precum și valorile medii anuale în fig. 1, pentru

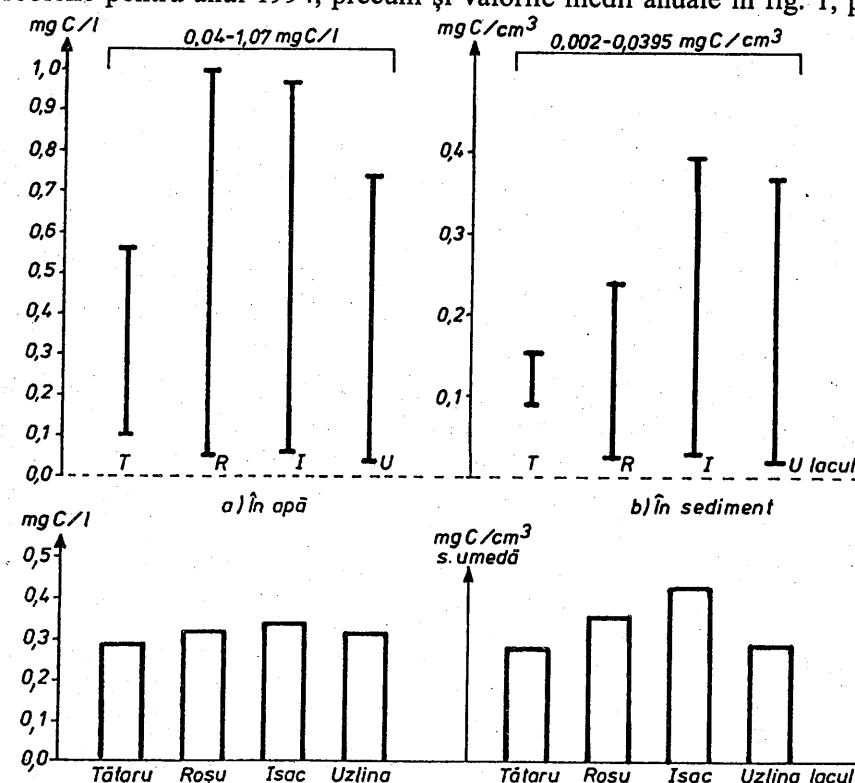


Fig. 1. Limite de variație ale biomasei comunităților microbiene în unele ecosisteme din Delta Dunării în anul 1994.

patru ecosisteme acvatice:

- pentru apă: 0,04 – 1,07 mg C/l și limite medii – 0,198 – 0,242 mg C/l;
- pentru măr: 0,002 – 0,039 mg C/cm³ sediment umed și limite medii – 0,011 – 0,031 mg C/cm³.

Menționăm că, aceste valori reprezintă biomasa comunității microbiene care include pe lângă bacterii și fungi, microalge, protozoare. Deci, comparând cu valori ale biomasei obținută prin numărare directă inclusiv, prin microscopie în epifluorescență (3), se constată că aceasta subestimează într-o anumită măsură acest parametru.

Astfel, literatura de specialitate menționează pentru ecosistemele eutrofe o gamă de valori cuprinse între (5) : 0,15–1,5 mg C/l (pentru probe de apă) și 0,15–1 mg C/cm³ (pentru probele de sediment). Chiar și metoda ATP utilizată în laboratorul nostru pentru probele de apă și pe care o considerăm cea mai exactă, prezintă valori mai mari decât metoda directă (0,001 mg C/l – 2,17 mg C/l) (4).

Având ca argument facilitarea utilizării metodei fosfolipidelor chiar și în condiții de teren, prețul moderat de cost, ca și rezultatele obținute comparabile cu alte metode, considerăm că metoda se dovedește a fi o metodă sensibilă cu o acuratețe și precizie relativă și accesibilă pentru cuantificarea biomasei comunităților microbiene.

BIBLIOGRAFIE

1. D.L. BALKWILL, F. R. LEACH, J.T. WILSON, J.F. MCNALL, D.C. WHITE, *Equivalence of Microbial Biomass Measures Based on Membrane Lipid and Cell Wall Components, ATP, and Direct counts in subsurface Aquifer Sediments*, Microb. Ecol., 16: 73–84, 1988.
2. R.H. FINDLAY, G.M. KING, L. WATLING, *Efficacy of Phospholipid Analysis in Determining Microbial Biomass in Sediment*, Appl. Env. Microbiol., vol. 55, nr. 11, :2888–2893 1989.
3. D.J.W. MARIORTY, D.C. WHITE, *A Convenient, Method for measuring rates of phospholipid synthesis in seawater and sediment; its relevance to the determinations of bacterial productivity and the disturbance artefacts introduced by measurements*, J. Microbiol. Meth., 3 321–330, 1985.
4. DORINA NICOLESCU, *Considérations sur le bactérioplancton des écosystèmes aquatiques lacustres du Delta du Danube*, Rev. Roum. Biol.–biol. anim. 35, nr. 1: 83–87, 1990.
5. Y.I. SOROKIN, H. KADOTA, *Techniques for the Assessment of Microbial Production and Decomposition in Fresh Waters*, IBP. Handbooch, 23: 111, 1972.
6. J.R. VESTAL, D.C. WHITE, *Lipid Analysis in Microbial Ecology – Quantitative approaches to the study of microbial communities*, Bio Science 18, nr. 8: 534 – 541, 1989.
7. D.C. WHITE, M.D. DAVIS, J.S. NICKELS, J.D. KING, R.G. BOBBIE, *Determination of the Sedimentary Microbial Biomass by Extractible Lipid Phosphate*, Oecologia, 40: 51–62, 1979.
8. D.C. WHITE, *Analysis of Microorganisms in terms of quantity and activity in natural Environments*, Symposium 34, „Microbes in their Natural Environments”, : 37–66, 1983.
9. G. ZARNEA, *Tratat de microbiologie generală* – vol.V, p. 1078 Edit. Academiei, 1994.

Primit în redacție
la 22 mai 1995

Institutul de Biologie,
Splaiul Independenței nr. 296, București

PRINCIPALELE TRONSOANE DIN SECTORUL ROMÂNESC AL DUNĂRII CU AGLOMERĂRI DE NEVERTEBRATE BENTONICE PONTO-CASPICE ȘI FACTORII DE MEDIU IMPLICAȚI ÎN RĂSPÂNDIREA ȘI DEZVOLTAREA SPECIILOR

VIRGINIA POPESCU-MARINESCU

The paper mentions the areas of the Romanian sector of the Danube in which the benthic invertebrates of marine Ponto-Caspian origin have been and still are abundant, both as number of species (Gammaridae, Corophiidae, Mysidacea, Cumacea) and of individuals (Polychaeta): these areas are the Sulina and Sf. Gheorghe arms of the Danube Delta, the main channel of the Danube upstream of the Delta to km 80 and the Iron-Gates area; the area having the richest fauna of relicts is the Sulina arm of the Danube Delta. The distribution and abundance of the various species are correlated with the environmental conditions, the most important of which are the substratum of the river, the salinity and the water speed.

Multe dintre relictelor ponto-caspice, deși au origine marină, sunt adaptate foarte bine la apa dulce, unele dintre ele nesuportând apa sărată sau salmastră decât în măsura în care o suportă animalele primar dulcicole. Există însă specii ponto-caspice care trăiesc atât în apele dulci, cât și în cele salmastre, iar altele numai în apele salmastre sau marine.

În țara noastră majoritatea speciilor de nevertebrate ponto-caspice se găsesc în Dunăre, unele cu o răspândire continuă în tot lungul sectorului românesc al fluviului, altele fiind cantonate numai în anumite zone.

Pe de altă parte, în relație cu factorii de mediu, în anumite tronsoane dunărene relictelor ponto-caspice constituiesc aglomerări, fie ca număr de specii, fie ca număr de indivizi, sau și ca una și ca cealaltă.

Astfel, cele mai bogate zone dunărene în relictelor ponto-caspice începând de la vărsare spre Porțile de Fier, sunt: brațul Sulina, brațul Sf. Gheorghe, Dunărea în amonte de Ceatalul Izmail, zona Porților de Fier.

1. *Brațul Sulina*, amenajat pentru navigație pe tot parcursul său, (6) începând din apropierea vărsării în mare (74 km) și până la mila 34, reprezintă cea mai bogată zonă dunăreană în elemente ponto-caspice, atât în ce privește numărul de taxoni, cât și ca număr de exemplare. La existența acestei varietăți de specii concură și condițiile de mediu, prin faciesurile dominante din tot lungul brațului și anume: pietros, pietros-mâlos la maluri, mâlos în zonele intermediare dintre mal și medial, nisipos-mâlos pe medial. Alți factori propice dezvoltării organismelor ponto-caspice îi constituie pe brațul Sulina viteza curentului apei de circa 0,80 m/s, adâncimea de

până la 14 m, precum și salinitatea scăzută, cuprinsă între 19–45 mg/l cloruri pe majoritatea parcursului brațului (de la mila 1 până la mila 34). În vecinătatea vărsării fluviului în mare, fluctuațiile salinității, care ajunge la peste 5 g/l, determină limitarea ariei de răspândire a unora dintre organismele ponto-caspice și înmulțirea numărului de indivizi ai altora.

Deci, între mila 1 și 34, pe brațul Sulina, (6) populații dense, determinând biocenoze distincte, pe faciesul pietros artificial de la mal, la adâncimile de 1–5 m, le constituie celenteratul *Cordylophora caspia* (maximum 84,47% din totalul organismelor zoocenozei și zeci de mii de ex/m²) și polichetul *Manayunkia caspica* (maximum 98,03% și zeci de mii ex/m²), precum și corofiidele (maximum 89,31%) prin *Corophium chelicorne*, *C. curvispinum*, *C. robustum*, mult mai puțin isopodul *Jaera sarsi* (maximum 5,34%). Ca elemente mai rare au fost, dintre moluște, *Dreissena polymorpha*, prezentă în zone restrânse din lungul brațului Sulina, iar *Monodacna colorata*, *M. pontica*, *Micromelania caspia* și *M. linctia*, numai spre vărsarea în mare, în aval de mila 2. Pe substratul mălos aluvionar din zona intermediară (dintre mal și medial), la adâncimi de 5–10 m, principalele componente ale faunei bentonice sunt viermii, printre care *Hypaniola kowalewskyi* (dominanta dintre cele două specii de amfaretide) și *Hypania invalida* (ambele ajungând la mila 1 la maximum 575.600 ex/m² și 96,80%). Pe medial, la adâncimi de 8–14 m, în prezența unui facies nisipos și nisipos cu scrădiș domină gamaridele (maximum 86,89%) cu *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis*, *D. villosus bispinosus*, *Obesogammarus obesus*, *Pontogammarus sarsi*, *P. robustoides aestuarius*, *Stenogammarus compresso-similis*, *Chaetogammarus placidus*, *C. tenellus behningi*. Pe tot parcursul ultimei zone, în aval de mila 1, înainte de vărsarea în mare a apelor brațului Sulina, gamaridele își reduc numărul de specii și indivizi, însă o dezvoltare mare o au misidele fără a fi cantonate numai în această zonă (maximum 3,36%) dintre care cităm pe *Hemimysis anomala*, *Limnomysis benedeni*, *Paramysis intermedia*, *P. kessleri sarsi*, *P. baeri bispinosa*, *P. lacustris*, *P. lacustris kowalewskyi*. Misidelor li se alătură cumaceii (0,33%) cu *Schizorhynchus scabriusculus danubialis*, *Stenocuma levis*, *Pseudocuma cercaroides*, *Pterocuma pectinata*. De subliniat este faptul că aceste trei mari grupe de crustacei prezenți pe brațul Sulina, cuprind în exclusivitate specii ponto-caspice.

2. Brațul Sf. Gheorghe (km 0–112), braț natural, neamenajat, cu o lățime mare, adâncimi mici 1–8 m (excepțional 30 m la Groapa lui Marchelli), o cantitate de cloruri de 17–27 mg/l (la guri peste 100 mg/l), o viteză a curentului apei în jur de 0,36 m/s și faciesurile dominante mălos la mal, (rar pietros-stâncos) și nisipos pe medial, sunt caracteristici care au determinat o mai slabă varietate de forme bentonice în comparație cu situația de pe brațul Sulina; implicit și numărul componentelor ponto-caspice puțin mai redus (10). Astfel, dintre formele petricole *Cordylophora caspia* și *Manayunkia caspica* ocupă spații mult mai restrânse, însă acolo unde există, constituie populații dense. Pelofilul *Hypania invalida* are o dezvoltare mult mai bună în tot lungul brațului Sf. Gheorghe, datorată în special unei suprafețe mai întinse deținută de faciesul mălos, iar *Hypaniola kowalewskyi* mult mai slab dezvoltată decât pe brațul Sulina (maximum 50.911 ex/m²; 82%, ambele amfaretide).

În ce privesc crustaceii, gamaridele sunt cele mai numeroase ca specii și exemplare (max. 1276 ex/m²; 2,07%) îndeosebi pe medial. Reprezentanții cei mai des întâlniți, cu precădere în zona ultimilor 7 km înainte de vărsarea în mare a

apelor brațului Sf. Gheorghe, sunt: *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis*, *Pontogammarus obesus*, *P. sarsi*, *P. robustoides aestuarius*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Stenogammarus macrurus*, *Gmelina costata aestuarica*, *Niphargoides compactus*, *N. intermedius*. Corofiidele sunt prezente (max. 20 ex/m²; 0,05%) prin aceleași 3 specii ca și pe brațul Sulina și anume: *Corophium curvispinum*, *C. robustum*, *C. chelicorne*. Cu un număr redus de indivizi au fost găsite cumaceele (max. 160 ex/m²): *Pterocuma pectinata*, *danubialis*, *Pseudocuma cercaroides*, *Stenocuma levis*, *Schizorhynchus scabriusculus danubialis*; de asemenea misidele (maximum 40 ex/m²), *Paramysis intermedia*, *P. baeri bispinosa*, *Limnomysis benedeni*. Ca și în cazul brațului Sulina, gamaridele, cumaceii și misidele ce populează zoobentosul din brațul Sf. Gheorghe sunt în totalitate elemente ponto-caspice.

Tot în ultima zonă a brațului Sf. Gheorghe au fost găsite moluștele *Micromelania linctia* și *Monodacna colorata*, pe când *Dreissena polymorpha* în tot lungul brațului, în special în zonele de mal, cu stuf.

3. Dunărea în amonte de Ceatalul Izmail (km 80). Pe măsura îndepărtării de gurile Dunării se reduce simțitor numărul speciilor ponto-caspice, nu însă totdeauna și cel al indivizilor formelor ce urcă pe fluviu (8). În acest sens, la km 80 în zona malului, la adâncimi de 6–7 m, pe faciesul mălos, la un curent al apei de sub 1 m/s și o salinitate de 45–70 mg/l, este puternic dezvoltat amfaretidul *Hypania invalida* (maximum 48.409 ex/m²; 75,23%), pe când *Hypaniola kowalewskyi* are populații mult mai sărace (maximum 467 ex/m²; 8,43%). Puternic redus este numărul speciilor de amfipode, reprezentate numai prin *Obesogammarus obesus* (maximum 657 ex/m²; 1,5%, urmat de *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis* (maximum 407 ex/m²; 0,60%), *Pontogammarus sarsi* (maximum 40 ex/m²; 1,05%) și *Corophium curvispinum* (maximum 220 ex/m²; 0,30%). Isopodul *Jaera sarsi* și lamelibranchiatul *Dreissena polymorpha* sunt forme accidentale în zonă.

Pe medial, la adâncimi de 10–15 m, pe un facies nisipos sau nisipos-mălos, printre dominante în zoocenoză se înscrie *Hypania invalida* (maximum 1760 ex/m²; 64,70%), urmată de *Hypaniola kowalewskyi* (maximum 329 ex/m²; 2,92%). Gamaridele pe medial sunt mai bine reprezentate ca densitate față de cele de la mal, prin: *Obesogammarus obesus* (maximum 1090 ex/m²; 67,35%), *Pontogammarus sarsi* (maximum 408 ex/m²; 48,80%), *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis* (maximum 390 ex/m²; 24,23%). Dintre elementele ponto-caspice întâlnite accidental pe medial, cităm pe *Caspihalacarus hyrcanus danubialis*.

4. Zona Porților de Fier (km 943–1055), cel mai din amonte tronson al sectorului românesc al Dunării reprezintă una dintre zonele foarte bogate în elemente ponto-caspice. Subliniem de la început că vom insista asupra zonei Porților de Fier, deoarece aici se reflectă cel mai bine interdependența dintre răspândirea nevertebratelor ponto-caspice și schimbările semnificative care au avut loc la nivelul factorilor de mediu.

În acest sens, înainte de bararea Dunării la Porțile de Fier, în anii 1942–1943 (1) în apropiere de Vârciorova, unde fluviul avea 1,5 km lățime, un curent al apei de 5 m/s, faciesul dominant stâncos, adâncimi mici; apoi la Cazane, între Grebeni și Svinița, unde lățimea Dunării era de 170 m, faciesul stâncos, adâncimile între 35–60 m; precum și la Dubova la ieșirea din Cazane, pe faciesul stâncos cu adâncimi de 35 m, au existat condiții favorabile dezvoltării unei faune ponto-caspice variată ca forme și bogată ca număr de indivizi din unele specii. Cel mai bun exemplu este

oferit de zoocenozele bentonice de la Dubova, unde din totalul de 550.000 ex/m², o densitate de 378.000 ex/m² au constituit-o elementele ponto-caspice. Din această cantitate, au revenit corofiidelor 349.187 ex/m², dominanta dintre ele fiind *Corophium maeoticum* (81%), urmat de *C. curvispinum* (15,5%) și *C. robustum* (4,4%). Acestor specii li se alăturau *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis*, *Pseudomermis cazanica*, *Jaera sarsi*, *Caspihalacarus hyracanus danubialis*, *Chaetogammarus tenellus behningi*, *Hypania invalida*, *Pontogammarus obesus*, *Palaeodendrocoelum romanodanubialis*. În zona Porților de Fier, pe lângă speciile citate s-a găsit *Dreissena polymorpha*, pe stâncile de la mică adâncime.

Mai târziu, în anii 1958–1959 (5) între km 943–1042, se menține o abundență a elementelor ponto-caspice în zonă, dominante fiind tot gamaridele (45–65%) urmate de corofiide (15–53%), prin specii în exclusivitate relictice. În această perioadă specia dominantă pe tot parcursul tronsonului studiat a fost *Chaetogammarus tenellus behningi* (70% din totalul indivizilor de gamaride), populând faciesurile: pietros, mâlos, nisipos, la adâncimi de la 0,2 m la mal până la gropile de 40–70 m de pe medial. Tot până la adâncimi mari s-au găsit și *Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis* (între 15–50 m), și *D. villosus bispinosus* (5–70 m), pe faciesurile pietros, nisipos și nisipos-mâlos. Mai slab reprezentat a fost *Pontogammarus obesus*, restrâns numai pe faciesul pietros și nisipos. Corofiidele prin *Corophium curvispinum*, *C. robustum*, *C. maeoticum*, au fost abundente pe faciesul pietros, dar prezente și pe cel nisipos, mâlos și nisipos-mâlos, la adâncimi de 0,5–70 m, de la mal spre medialul fluviului. Dintre miside, care sunt în general specii potamofile și ușor reofile, în defileul Dunării, nu a fost găsit decât *Limnomysis benedeni*, instalat pe tufele de *Fontinalis*. Isopodul *Jaera sarsi*, a populat pietrele din zona malului cu adâncimi de 1 m până la 45 m de pe medial. Amfaretidul *Hypania invalida* a fost prezent pe faciesul mâlos, însă cu un număr foarte restrâns de exemplare.

O situație aproximativ similară cu cea din 1958–1959, au avut-o relicticele ponto-caspice în zonă, în perioada anilor 1966–1968.

Prin crearea lacului de baraj de la Porțile de Fier, în sectorul dintre km 943–1055 (Gura Văii-Moldova Veche), în anul 1970, condițiile de mediu au suferit modificări profunde și bruște, ceea ce a determinat în aceeași măsură schimbări și în componența faunei bentonice. Astfel, prin reducerea curentului apei sub 0,5 m/s, în apropierea barajului ajungând chiar la 0,2 m/s, s-a intensificat procesul de depunere a suspensiilor, implicit existența faciesului mâlos abundent, schimbări care au determinat ca speciile de organisme bentonice stenotope reofile să fie eliminate și înlocuite cu o faună în care au predominat cele euritope, în majoritate pelofile (2).

Astfel, în condițiile nou create a proliferat polichetul *Hypania invalida* (9), care la începutul primei decade de după umplerea lacului de la Porțile de Fier (1972), a avut o dezvoltare explozivă, 24.479 ex/m² și 69.720 ex/m² la km 954, principalii factori mediali favorabili înmulțirii acestui amfaretid fiind dominanța faciesului mâlos și reducerea curentului apei, existând totuși o bună oxigenare a apei. În același timp, specia, și-a extins aria de răspândire, găsindu-se de la Moldova Veche (km 1052–1055), la Munteana (km 1009), Dubova (km 972), Mraconia (km 967), Eșelnița (km 960), Orșova (km 957), Cerna (km 954), Bahna (km 950) și până în amonte de Gura Văii (km 943). După primii 2 ani de la bararea fluviului în zonă, modificările de la nivelul condițiilor de mediu ca și cele din structura faunei bentonice au continuat, însă într-un ritm mai lent. Astfel, la 10 ani de la umplerea lacului s-a constatat tendința spre un oarecare echilibru în structura zoocenozelor. În tot acest timp *H. invalida* s-a aflat printre elementele dominante. Începând cu

anii 1981–1982 datorită intensificării procesului de colmatare a lacului, densitatea populațiilor de *H. invalida* începuse să scadă (16.698 ex/m²; 6,65% în 1981 și 12.406 ex/m²; 7,91% în 1982), deoarece deși specie pelofilă este totuși ca și majoritatea relictelor ponto-caspice oxifilă (7).

În condițiile existenței lacului de baraj, o dezvoltare mare a luat-o și lamelibranchiatul *Dreissena polymorpha*, îndeosebi în zona malurilor și în general în nou-createle golfuri Bahna, Cerna, Mraconia, unde condițiile de adâncime relativ mică și vegetație abundentă, sunt favorabile dezvoltării acestuia.

O răspândire și dezvoltare interesantă au avut-o amfipodele (10) prin gamaride (640 ex/m² în 1972; 11.794 ex/m² în 1973; 10.623 ex/m² în 1981; 8528 ex/m² în 1982) și prin corofiide (1176 ex/m² în 1972; 7773 ex/m² în 1973; 56.053 ex/m² în 1981; 5.444 ex/m² în 1982). În ce privește speciile, în cel de al doilea an după umplerea lacului (1972), s-a constatat că *D. villosus bispinosus* și-a mărit puternic populațiile în special la km 967, unde a avut și o frecvență ridicată (80%), pe când *D. haemobaphes fluviatilis* a fost ca și inexistent, pentru că între anii 1981–1982 frecvența ultimei specii s-a ajunsă la 80–100%, iar cea a primei numai la 17%. Alături de aceste specii s-au găsit *Obesogammarus obesus*, *Corophium curvispinum*, *C. robustum*, *C. chelicorne* iar dintre miside *Limnomysis benedeni* precum și isopodul *Jaera sarsi*.

Din cele prezentate reiese că, anterior barării fluviului la Porțile de Fier a existat o faună ponto-caspică bogată în indivizi și variată ca forme, dominând amfipodele, pe când după crearea lacului de acumulare, numărul speciilor reofile s-a redus, dezvoltându-se puternic pelofilul *Hypania invalida*.

Ca o concluzie generală, subliniem faptul că, referindu-ne la sectorul românesc al Dunării, cea mai bogată zonă în elemente relictice ponto-caspice este reprezentată de brațul Sulina, numărul speciilor reducându-se treptat pe măsura îndepărtării de acesta.

Menționăm însă că, în sectorul românesc al Dunării, unde s-au efectuat cercetări aproape în tot lungul său, mai există două zone bogate în relictice ponto-caspice și anume la Dervent (km 355) (3) și la Hârșova (km 253) (4), însă numărul speciilor și densitatea numerică a indivizilor sunt mai reduse decât în tronsoanele descrise în lucrare.

BIBLIOGRAFIE

1. BĂCESCO M., Ann. sci. Univ. Jassy, 31: 240 – 253, 1948.
2. CURE VICTORIA, POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, SCHNEIDER A., Trav. Staf. „Stejarul”, Limnol., 141 – 155, 1974 – 1975.
3. ELIAN LUCREȚIA, PRUNESCU-ARION ELENA, Arch. Hidrobiol./Suppl. Donauf., XXVII (4): 457 – 463, 1964.
4. ENĂCEANU VIRGINIA, BREZEANU Gh., Hidrobiologia, 5: 51–63, 1964.
5. POPESCU ECATERINA, PRUNESCU-ARION ELENA, St. cerc. biol., Seria biol. anim. 13, (2): 237 – 256, 1961.
6. POPESCU VIRGINIA, 1963, Hidrobiologia, 4: 215 – 255.
7. POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, Rev. roum. biol., Biol. anim., 31, (1): 73 – 80, 1986.
8. POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, Rev. roum. biol., Biol. anim., 34, (1): 43 – 48, 1989.
9. POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, Rev. roum. biol., Biol. anim., 37, (2), 1992.
10. POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, Hidrobiologia, 20: 111 – 134, 1992.

Primit în redacție
la 28 aprilie 1995

Institutul de Biologie Dezvoltării,
Splaiul Independenței, nr. 296, București