

LUCRĂRI APARUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI
REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

1. CĂPUISE: Fauna Republicii Socialiste România, Insecte, vol. XI
1960, 9 fasc. Thysidae, 1963, 10 p., 167 p., 34 lei.
EGATERINA DOBREANU și CONSTANTIN MANOLACHE
Fauna Republicii Socialiste România, Insecte, vol. VIII
fasc. 4, Homoptera, Partea generală, 1969, 102 p., 6, 30 lei.
EGATERINA DOBREANU și CONSTANTIN MANOLACHE
Fauna Republicii Socialiste România, Insecte, vol. VII
1969, 5 fasc. Hymenoptera, Acridoidea, cubilini, Aleurodidae, 1969,
154 p., 8, 30 lei.
M. ANTONESCU: Fauna Republicii Socialiste România, Insecte,
vol. IX, fasc. 6, Hymenoptera, Cynipidoidea, 1969, 292 p.,
13, 30 lei.
PETRE BANATESCU: Fauna Republicii Socialiste România,
Cyclostomata și Chondrichtyes (Cyclostomi și cartilaginezi),
vol. XII, fasc. 1, 1959, 107 p., 5 lei.
VASILE IONESCU: Vertebratele din România, 1968, 493 p., 31 lei.
V. PREDA: Determinarea și diferențierea sexuală în vertebrate,
1968, 260 p., 12, 18 lei.
V. PREDA: Biologia dezvoltării embrionare la vertebrate, 1969,
275 p., 19 lei.
D. I. ROSCA: Probleme de zoofiziologie celulară, 1969, 361 p.,
4 dl., 23, 16 lei.
EUGEN MAGONSGHI: Biostructură, 1969, 259 p., 18, 00 lei.

2/8
Studii și cercetări de
BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

ROMUL 22

1970, NR. 2



ST. SI CERC. BIOL. SERIA ZOOLOGIE T. 22 NR. 2 P. 91-146 BUGURESTI 1970



CPR 165 5010

73007

Ioi 15

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

Studii și cercetări de B I O L O G I E

COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

ACADEMICIAN EUGEN PORA

Redactor responsabil adjunct:

R. CODREANU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România

Membri:

M. A. IONESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; MIHAI BĂCESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; OLGA NECRASOV, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; GR. ELIESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; MARIA CALOIANU — *secretar de redacție*.

Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentele dv. pe anul 1970. Prețul unui abonament este de 90 de lei. În țară abonamentele se primesc la oficile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie”.

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLATUL INDEPENDENȚEI Nr. 206
BUCUREȘTI

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 22

1970

Nr. 2

SUMAR

Pag.

MIHAI CRUCE, Contribuții la studiul șopirlei de ziduri <i>Lacerta muralis</i> din Oltenia	93
PAULA ALBU, <i>Smilta antelobata</i> , o nouă specie din familia Chironomidae (Diptera)	101
CONSTANȚA DINCA, Aspecte citomorfologice și citochimice în singe la <i>Erinaceus europaeus</i>	105
E. A. PORA, DELIA ȘUTEU, MARIA GHIRCOIAȘIU și MARIA CLICHICI, Influența factorului rhopic asupra unor indici fiziologici azotați la <i>Cyprinus carpio</i> L.	109
RODICA GIURGEA-IACOB și E. A. PORA, Influența bursectomiei (—B), timectomiei (—T) și splenectomiei (—Sp) asupra unor indici biochimici la bobocii de răță.	119
DITA COTARIU, Izoenzime musculare	125
V. SĂHLEANU, G. ACĂLUGĂRİTEI și C. VLĂDESCU, Ontogenia din perspectiva teoriei generale a dezvoltării	135
RECENZII	145

CONTRIBUȚII LA STUDIUL ȘOPÎRLEI DE ZIDURI
LACERTA MURALIS DIN OLTEȚIA

DE

MIHAI CRUCE

598.112

The work presents a statistical analysis and details on the foliose and colouring
in *Lacerta muralis* populations of Oltenia.

Researches were performed during 1969, in the area of Baia de Aramă (Piatra
Cloșani, Birăiac, Motru Sec) and the Adakaleh Island.

În România, cercetări asupra șopîrlei de ziduri *Lacerta muralis muralis* Laur au făcut M. Băcescu (1), R. Călinescu (2), I. Fuhn (5), (6), C. Kiriteescu (7), R. Mertens (10), B. Stugren (11) și S. Vanccea (12).

Lucrarea de față prezintă analiza statistică a parametrilor biometriici cercetăți și unele observații asupra folidozei și coloritului la populațiile de *Lacerta muralis muralis* din Oltenia.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat în cursul anului 1969 în regiunea Baia de Aramă (Piatra Cloșani, Birăiac, Motru Sec) și în insula Adakaleh. S-au luat probe din populațiile celor două biotopuri, cte 50 de exemplare pentru fiecare sex, exclusiv juvenilii, analizându-se următorii estimatori: lungimea capului + a trunchiului ($Lc + tr$), lungimea pileusului (Lc), înălțimea capului (lc), lățimea capului (Ltc), lungimea membrului anterior (Lma) și lungimea membrului posterior (Lmp).

REZULTATE OBȚINUTE

A. Analiza statistică a parametrilor biometriici

Lungimea capului + a trunchiului (tabelul nr. 1). La populațiile studiate de noi, femelele sunt mai mici decât masculii, la fel ca la populațiile

dobrogene, deosebindu-se prin aceasta de populațiile din Moldova, unde media $Lc + tr$ este mai mare la femele decât la masculi.

Valorile lui t (tabelul nr. 2) arată diferențe semnificative între media $Lgc + tr$ pe populații și pe sexe.

Lungimea capului (pileus) (tabelul nr. 1). Coeficientul de variabilitate arată pentru lungimea pileusului o variabilitate mijlocie.

Coeficientul r stabilit între $Lc + tr$ și $Lc = 0,19$ indică o corelație slabă a acestor doi estimatori, deoarece în perioada postembrionară corpul suferă o creștere alometric pozitivă, iar capul, în aceeași perioadă, crește alometric negativ.

Înălțimea capului (tabelul nr. 1). Mediile stabilite pentru înălțimea capului, 4,86 mm la masculii din insula Adakaleh și 4,22 mm la masculii din regiunea Baia de Aramă, sunt mai mari decât cele citate în Fauna României (3,7 mm) și foarte apropiate de valoarea dată pentru populațiile din Italia (4,6 mm).

Înălțimea capului la femelele din seriile analizate de noi este de 3,91 mm pentru populațiile din insula Adakaleh și de 3,43 mm pentru populațiile din regiunea Baia de Aramă, depășind media de 2,6 mm dată în Fauna României și fiind apropiată de media dată pentru populațiile din Italia (3,5 mm). Coeficientul de variabilitate are valorile cele mai ridicate comparativ cu ceilalți estimatori.

Lățimea capului (tabelul nr. 1). Coeficientul de variabilitate, cu valori constante peste 10, arată că acest estimator prezintă o variabilitate mijlocie.

Tabelul nr. 1
Estimatorii cereatați la populațiile de *Lacerta muralis* L.
Lungimea capului + a trunchiului

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$X \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	54,6–63,7	59,58 ± 0,24	5,01	2,23	3,74
	♀♀	50	53,5–60,4	58,00 ± 0,37	3,50	1,87	3,22
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	53,0–62,3	58,46 ± 0,28	5,83	2,41	4,12
	♀♀	50	53,8–60,8	57,5 ± 0,32	3,00	1,73	2,76

Lungimea capului

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$X \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	10,7–15,3	14,45 ± 0,31	2,54	1,59	11,27
	♀♀	50	10,9–13,7	12,31 ± 0,25	1,64	1,28	10,39
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	12 – 15,5	14,15 ± 0,30	2,37	1,54	10,88
	♀♀	50	11 – 14,1	12,83 ± 0,22	1,25	1,11	8,63

Tabelul nr. 1 (continuare)

Înălțimea capului

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$\bar{X} \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	3,5 – 6,2	4,86 ± 0,28	1,97	1,40	18,75
	♀♀	50	3,0 – 4,8	3,91 ± 0,26	1,77	1,30	14,25
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	3,4 – 5,2	4,22 ± 0,23	1,17	1,08	17,72
	♀♀	50	3,0 – 4,0	3,43 ± 0,28	2,02	1,42	13,15

Lățimea capului

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$\bar{X} \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	6 – 10,1	8,88 ± 0,22	1,22	1,10	13,12
	♀♀	50	5,7 – 8,5	7,57 ± 0,25	1,60	1,26	16,64
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	6,4 – 9,4	8,01 ± 0,21	1,05	1,01	13,11
	♀♀	50	6,5 – 8,4	7,46 ± 0,20	1,00	1,00	13,40

Lungimea membrului anterior

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$X \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	14,5 – 20,4	17,80 ± 0,37	3,46	1,86	10
	♀♀	50	14,2 – 18,8	16,33 ± 0,34	1,47	1,20	7,34
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	14,4 – 24,4	18,70 ± 0,31	2,45	1,58	8,44
	♀♀	50	14,5 – 20,5	17,90 ± 0,29	1,41	1,18	6,53

Lungimea membrului posterior

Localitatea	Sex	N	Min – Max	$X \pm Sx$	S^2	S	C.V.
Adakaleh	♂♂	50	24,4 – 32,9	27,70 ± 0,28	5,83	2,41	8,73
	♀♀	50	22,2 – 30,7	26,38 ± 0,23	4,81	2,19	8,30
Regiunea Baia de Aramă	♂♂	50	25 – 32	28,94 ± 0,20	4,00	2,00	13,82
	♀♀	50	24 – 29	27,70 ± 0,28	3,66	1,91	7,02

Lungimea membrului anterior (tabelul nr. 1). Valorile lui t (tabelul nr. 2) arată diferențe semnificative între Lma pe populații și pe sexe.

Coeficientul r, stabilit între Lc + tr și Lma este egal cu 0,14, indicând o corelație slabă între acești doi estimatori.

Lungimea membrului posterior (tabelul nr. 1). Media aritmetică a Lmp la populația din insula Adakaleh este de 27,70 mm la ♂ și 26,38 mm la ♀, valori apropiate de 27 și, respectiv, 27,6 mm la populațiile din Dobrogea.

Pentru populațiile din regiunea Baia de Aramă, valorile acestui estimator sunt mult mai mari (28,94 mm la ♂ și 27,70 la ♀), dar sub media stabilită de $\bar{S} t$. Vanccea (31,3 la ♂ și 28,4 la ♀). Valorile lui t (tabelul nr. 2) arată diferențe semnificative ale acestui estimator pe sexe și populații, iar coeficientul de corelație dintre cele două variabile, Lc + tr și Lmp = 0,20 prezintă o corelație slabă, deoarece membrele suferă

Tabelul nr. 2

Teste de semnificație diferențelor pentru diferite variabile

Variabile	$X_1 - X_2$	Sd	t	Semnificația
Lc + tr la ♂/♀ — Adakaleh	1,58	0,52	3,03	+
Lc + tr la ♂/♀ — regiunea Baia de Aramă	0,56	0,40	1,4	+
Lc + tr la ♂ din Adakaleh față de ♂ din Baia de Aramă	1,12	0,42	2,66	+
Lc + tr la ♀ din Adakaleh față de ♀ din Baia de Aramă	0,50	0,37	1,35	+
Lc la ♂/♀ — Adakaleh	2,14	0,40	5,35	f. semnif.
Lc la ♂/♀ — regiunea Baia de Aramă	1,32	0,31	4,25	+
Lc la ♂ din Adakaleh față de ♂ din Baia de Aramă	0,30	0,43	0,69	-
Lc la ♀ din Adakaleh față de ♀ din regiunea Baia de Aramă	0,52	0,33	1,60	+
Lma la ♂ față de ♀ — Adakaleh	1,47	0,43	3,41	+
Lma la ♂ față de ♀ — Baia de Aramă	0,80	0,38	2,10	+
Lma la ♂ din Adakaleh față de ♂ din Baia de Aramă	0,90	0,47	1,91	+
Lma la ♀ din Adakaleh față de ♀ din Baia de Aramă	1,57	0,33	4,75	+
Lmp la ♂ față de ♀ — Adakaleh	1,42	0,64	2,21	+
Lmp la ♂ față de ♀ — Baia de Aramă	1,20	0,54	2,22	+
Lmp la ♂ din Adakaleh față de ♂ din Baia de Aramă	1,24	0,62	2,00	+
Lmp la ♀ din Adakaleh față de ♀ din Baia de Aramă	1,48	0,57	2,59	+

o reducere progresivă o dată cu alungirea coloanei vertebrale (A. N. Severtov, 1931). Coeficientul r dintre lungimea membrului anterior și cea a membrului posterior este de 0,44, ceea ce reprezintă o corelație pozitivă între acești estimatori.

B. Folidoza

Față de pileusul normal al șopirlei de ziduri *Lacerta muralis muralis* Laur (pl. I, fig. 1), la materialul studiat de noi am observat următoarele anomalii în folidoza capului :

- apariția unui solz suplimentar între prefrontale, denumit interprefrontal (pl. I, fig. 2), anomalie foarte des întâlnită la exemplarele colectate în insula Adakaleh ;

- existența între interparietal și occipital a unui solz suplimentar (pl. I, fig. 2) ;

- supraocularul 3 este foarte adesea divizat (pl. I, fig. 3) ;

- parietalele sunt prevăzute pe laturile lor interne cu cîte un solz suplimentar (pl. I, fig. 3) ;

- internazalul poate fi mult alungit între cele două prefrontale (pl. I, fig. 4), fără să fie divizat într-un interprefrontal ;

- la numeroase exemplare (pl. I, fig. 5) interparietalul se unește cu occipitalul ;

- apariția unui solz supranumerar între postnazal, internazal și loreal (pl. I, fig. 9) ;

- lorealul este divizat transversal (pl. I, fig. 9) ;

- frenocularul este divizat transversal (pl. I, fig. 9) ;

- frontoparietalele, uneori numai unul dintre ele, sunt divizate ;

- supralabialele sunt divizate, fiind 5 sau 6 în loc de 4 (pl. I, fig. 8) ;

- massetericum și timpanicum sunt divizate transversal (pl. I, fig. 7) ;

- numai la două exemplare mentalul apare incomplet divizat ;

- inframaxilarele sunt adesea divizate.

Numărul granulelor supraciliare este între 5 și 10 (pl. I, fig. 2), cel mai frecvent 8 granule supraciliare.

Gularele pentru populațiile din insula Adakaleh sunt în număr de 24 la ♂ și 23 la ♀, medii foarte apropiate de cele indicate pentru populațiile din Dobrogea (24,75 la ♂ și 23,83 la ♀).

Solzii dorsali sunt în număr de 53—58 (media = 54,5) pentru ♂ și 50—57 (media = 52,8) pentru ♀ la exemplarele colectate în insula Adakaleh, deci medii ceva mai mici față de populațiile din Dobrogea (57,5 la ♂ și 53 la ♀). Pentru populațiile din regiunea Baia de Aramă, mediile de 52 la ♂ și 51 la ♀ sunt apropiate de media dată pentru solzii dorsali de $\bar{S} t$. Vanccea (51). Ventralele (media = 25,1 la populația din insula Adakaleh) sunt mai numeroase la ♀ decât la ♂. Pentru populațiile dobrogene, media pentru ventrale este de 24,7 la ♂ și 29 la ♀.

Anala este nedivizată ; ea apare înconjurată de un prim semicerc, format din 6—10 plăci, urmat de un al doilea, format din 16—20 de plăci mărunte. Porii femorali : între 16 și 24 la exemplarele colectate în insula Adakaleh și între 16 și 22 la cele colectate în regiunea Baia de Aramă.

Deosebirea dintre populațiile din insula Adakaleh și cele din regiunea Baia de Aramă se observă și din studiul folidozei, folidoza populațiilor din insula Adakaleh fiind asemănătoare cu folidoza populațiilor din Dobrogea.

C. Colorit și desen

Masculii din regiunea Baia de Aramă (pl. II, fig. 10, c) au coloritul dorsal de la cenușiu la brun închis; numai pileusul este cenușiu-verzui. Dunga vertebrală apare formată din pete \pm mici, brune, dispuse neregulat. Benzile temporale, de culoare cafeniu-brună, sunt reticulate. Pe membrele anterioare, dar mai ales pe cele posterioare, sunt prezente dorsal numeroase ocele. Ventral, abdomenul este de culoare cărămizie (pl. II, fig. 11, c); numai trei exemplare, colectate la Bîrăiac, aveau ventralele externe cu pete negre.

La masculii din insula Adakaleh, coloritul dorsal apare marmorat (pl. II, fig. 10, A), deoarece petele negre confluăză, formând linii neregulate, care se dispun pe fondul cenușiu-brun într-un desen caracteristic. Numai în regiunea cozii, dispoziția liniilor negre devine ceva mai regulată, luând forma literei V. Ventral (pl. II, fig. 11, A), pe inframaxilare apare constant o bandă brună. Gușa este întotdeauna pătată cu negru; petele se unesc uneori, dând gușei aspect marmorat. Abdomenul este de culoare albă pătată cu negru. Foarte rar aceste pete sunt prezente pe ventralele mediane; în schimb, ele au o dispoziție \pm regulată pe ventralele laterale. Placa anală este întotdeauna prevăzută cu o pată neagră. Fața inferioară a membrelor posterioare și a cozii prezintă puncte negre dispuse neregulat. Numai la un singur exemplar mascul, colectat în insula Adakaleh, abdomenul era cărămiziu, dar prezenta ventralele laterale cu pete negre și albastre.

Femelele din regiunea Baia de Aramă au coloritul dorsal ca la rasa nominată (pl. II, fig. 10, D), cu benzile temporale cafeniu-brune, bine evidențiate. Ventral (pl. II, fig. 11, D), gușa prezintă puncte negre, mici și rare. Abdomenul este de un cărămiziu deschis, adeseori de culoare albă.

La femelele din insula Adakaleh (pl. II, fig. 11, B), inframaxilarele prezintă pete brune punctiforme, care nu mai sunt confluente. Gușa este și ea pătată cu negru; petele sunt punctiforme, dar mai numeroase decât la ♀ din regiunea Baia de Aramă. Abdomenul este întotdeauna alb. Petele negre, când sunt prezente, apar de obicei sub guler sau pe ventralele laterale. Membrele posterioare de culoare albă, prezintă pete negre mici \pm circulare.

Coloritul și desenul la populațiile din regiunea Baia de Aramă sunt asemănătoare cu cele de la rasa nominată. La populațiile din insula Adakaleh, coloritul și desenul sunt asemănătoare cu cele ale populațiilor dobrogene, corespunzînd diagnozei date de W e r n e r pentru *L. muralis maculiventris*.

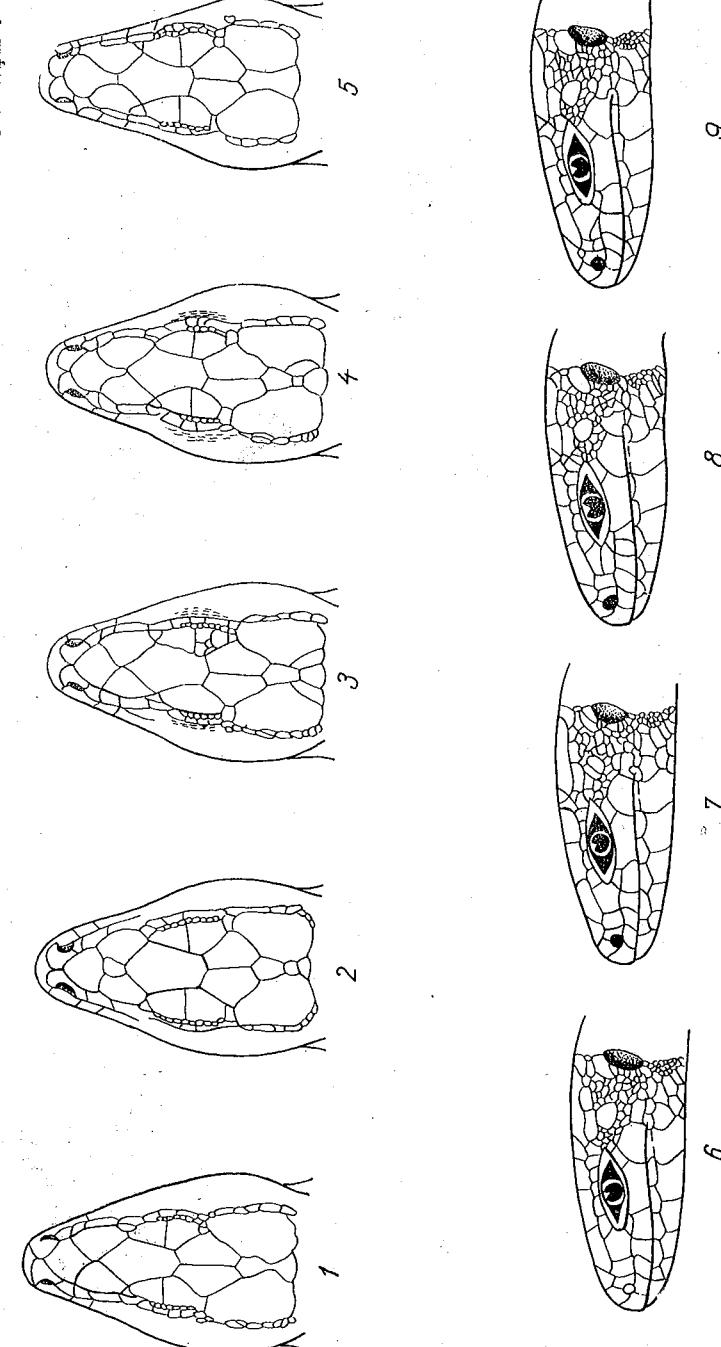


Fig. 1. — Pileus normal (vedere dorsală). Fig. 2. — Apariția unui interprefrontal și a unui solz supranumerar între interparietal și occipital. Fig. 3. — Supraocularul 3 divizat; parietalele au pe față lor internă un solz suplimentar. Fig. 4. — Internazalul foarte mult alungit între prefrontale. Fig. 5. — Interparietalul unit cu occipitalul. Fig. 6. — Pileus normal (vedere din profil). Fig. 7. — Timpanicum și massetericum divizate. Fig. 8. — Supralabialele divizate. Fig. 9. — Lorealul și frenocularul divizate transversal.

PLANŞA II

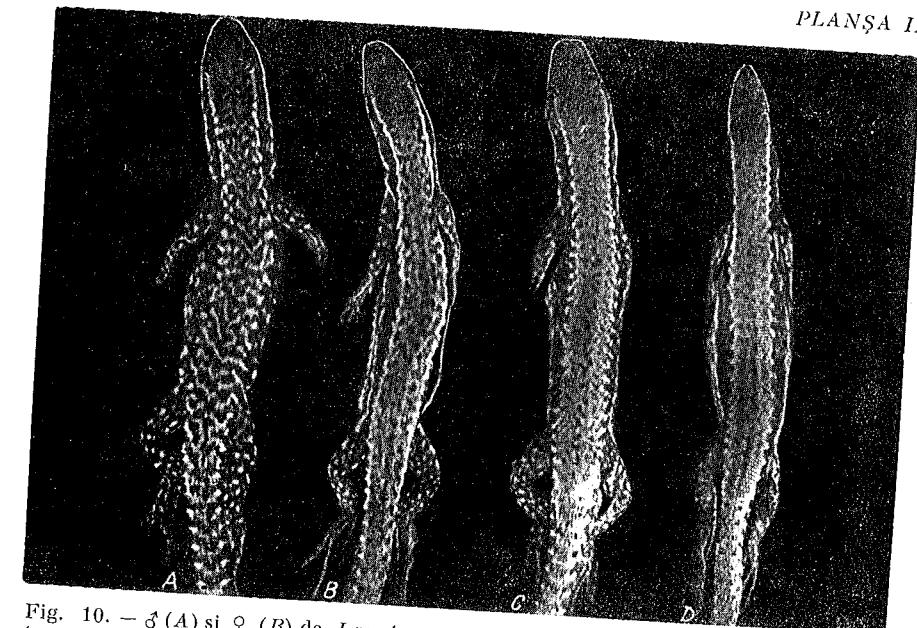


Fig. 10. — ♂ (A) și ♀ (B) de *Lacerta muralis* aff. *maculiventris* din insula Adakaleh (vedere dorsală); ♂ (C) și ♀ (D) de *Lacerta muralis muralis* din regiunea Baia de Aramă (vedere dorsală).

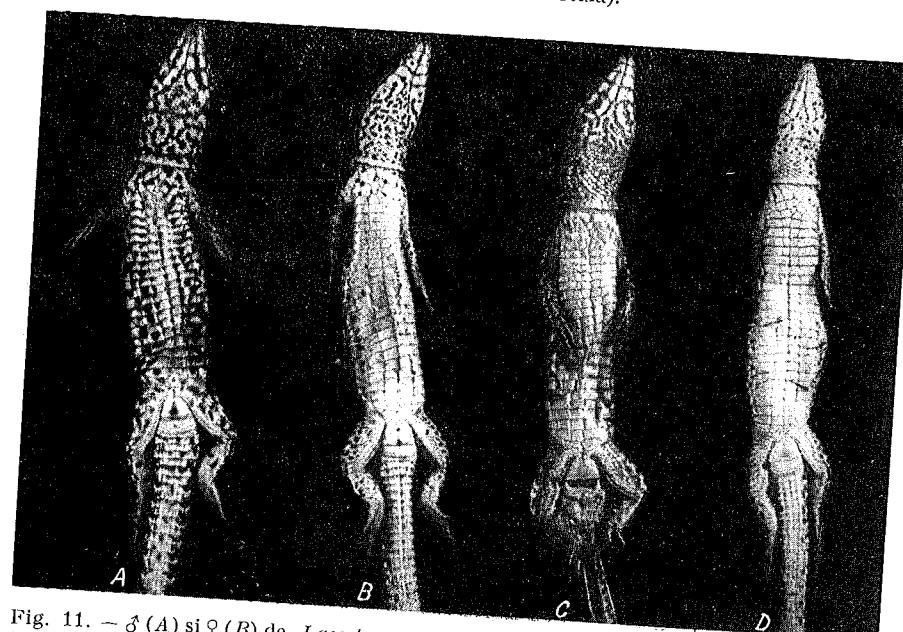


Fig. 11. — ♂ (A) și ♀ (B) de *Lacerta muralis* aff. *maculiventris* din insula Adakaleh (vedere ventrală); ♂ (C) și ♀ (D) de *Lacerta muralis muralis* din regiunea Baia de Aramă (vedere ventrală).

CONCLUZII

Analiza statistică a estimatorilor cercetați arată pentru populațiile din insula Adakaleh valori apropiate de cele ale populațiilor dobrogene, iar pentru populațiile din regiunea Baia de Aramă valori apropiate de cele ale populațiilor de *Lacerta muralis muralis* din restul țării.

Coloritul și desenul exemplarelor colectate în insula Adakaleh corespund 99% diagnozei date de Werner pentru *Lacerta muralis maculiventris*, iar pentru regiunea Baia de Aramă coloritul este asemănător cu cel al rasei nominate.

Deocamdată nu putem să considerăm populațiile din insula Adakaleh drept *Lacerta muralis maculiventris*, datorită faptului că mai întâi intergradări între tipul nominat și cel *maculiventris*. Din această cauză, populațiile din insula Adakaleh, ca și populațiile dobrogene, aparțin de *Lacerta muralis*, cu afinități de *maculiventris*.

(Avizat de dr. M. Băcescu și I. E. Fuhr)

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF *LACERTA MURALIS* OF OLTEANIA

SUMMARY

The work presents the statistical analysis and some observations on the folidose and colouring in the *Lacerta muralis* populations of the Baia de Aramă region (Piatra Cloșani, Bîrăiac, Motru Sec) and of the Adakaleh Island.

The statistics of the studied samples show that, for the Adakaleh Island populations, values are close to those of Dobrudja and for the Baia de Aramă region populations the values are close to the rest of the country.

The colouring and the drawing correspond in 99% of the samples collected in Adakaleh Island to the diagnosis given by Werner for the *Lacerta muralis maculiventris* and for the Baia de Aramă region the colouring is similar to the nominated race.

That is why we consider that the Adakaleh Island populations as well as those of Dobrudja, are belonging to *Lacerta muralis* with affinities of *maculiventris*.

BIBLIOGRAFIE

1. BĂCESCU M., Ann. Sci. Univ. Jassy, 1937, 24, 2, 1–10.
2. CĂLINESCU R. I., Acad. Rom., Mem. Sect., științ., 1931, 7, 119–291.
3. CYREN O. Naturwiss. Inst., Sofia, 1941, 14, 1, 36–152.

4. FORMMHOLD E., *Wir bestimmen Lurche und Kriechtiere Mitteleuropas*, Neumann Leipzig, 1959, 218.
 5. FUHN I., *Natura*, 1953, 6.
 6. FUHN I. și VANCEA ST., *Fauna R.P.R. - Reptilia*, Acad. R.P.R., București, 1961.
 7. KIRITESCU C., *Cercetări asupra faunei herpetologice a României*, București, 1930.
 8. LANTZ L. A., *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 1928, 51, 1.
 9. MERTENS R., *Senkenb. naturf.*, 1916, 4, 1, 56.
 10. — *Senkenb.*, 1923, 5, 5, 207 - 227.
 11. STUGREN B., *St. și cerc. științ.*, Cluj, 1955, 6, 1 - 2, 79 - 89.
 12. VANCEA ST. St. și cerc. științ. Iași, 1958, 1, 73 - 84.

*Institutul pedagogic de 3 ani, Craiova
Catedra de biologie-zoologie
Primit în redacție la 24 noiembrie 1969.*

SMITTIA ANTELOBATA, O NOUĂ SPECIE DIN FAMILIA CHIRONOMIDAE (DIPTERA)

DE

PAULA ALBU

595.771

A new species belonging to the family Chironomidae (Diptera) *Smittia antelobata* is described. The hypopygium of this species has a long anal point and the inner lobe is anterior; AR : 0.90-1, LR : 0.41-0.44.

Studierea materialului de chironomide colectat în regiunea Porțile de Fier, în zona viitorului lac de baraj, între 1966 și 1968, ne-a permis mențiunarea pentru prima dată în țara noastră a unui mare număr de specii. Unele dintre acestea au ridicat interesante probleme de ordin sistematic și zoogeografic. Dintre formele noi pentru știință găsite în acest material se numără și o nouă specie aparținând genului *Smittia* (Holmgr.) Brundin. Toate speciile aparținând acestui gen sunt terestre și prezintă, probabil, cum am menționat într-o altă lucrare (1), o variabilitate accentuată, datorită variațiilor condițiilor de dezvoltare.

În descrierea noii specii, pe care o dăm în continuare, vom ține seama de una dintre concluziile la care am ajuns în urma studiului variabilității într-o populație de *Cricotopus silvestris* F.: „Existența unei pronunțate variații a lungimii aripii, AR și LR, la o aceeași specie în funcție de data colectării sugerează ca utilă în descrierea speciilor indicarea datelor colectării alături de cea a valorilor caracterelor menționate, iar în diagnoza speciilor indicarea amplitudinii variației lor” ((2), p. 374).

Dispunem pînă în prezent de șase exemplare aparținând acestei specii: 1 ♂ în 23. III. 1966, cosit la Cazanele Mici (leg. G. r. Mărgărit); 1 ♂ în 15.IX.1967 și 4 ♂♂ în 20.X.1967, cosite pe dealul Șepilea, valea Cernei (leg. L. Vasiliu);

Descrierea a fost făcută după exemplarul din martie 1966 (notat ca exemplar 1) și după două din exemplarele colectate în octombrie 1967 (notate ca exemplar 2 și 3). Specia ne-a fost confirmată ca nouă de către dr. E. J. Fittka u de la Institutul de limnologie „Max Planck” din Plön (R. F. a Germaniei). Atât domniei-sale, cât și colegilor care mi-au

dat spre determinare materialul care stă la baza lucrării le adresăm recunoștință noastră.
♂. Cap brun-negru, ochi lipsiți de prelungire dorsală, păroși (peri 3–5 peri). Pe vertex, în spatele ochilor,

Lungimea articolelor palpului (μ):

Art.	1	2	3	4
Exemplarul 1	44	101	84	97
Exemplarul 2	35	75	75	92
Exemplarul 3	31	66–70	66	70–75

Antena neagră, formată din 14 articole, cu panaș lung, dezvoltat pînă în apropiere de sfîrșitul ultimului articol; apical, părul rigid characteristic genului (3) și cîțiva peri senzoriali hialini, ușor curbați. AR = 0,92 – 1 (exemplarul 1), 0,94 – 1 (exemplarul 2), 0,90 (exemplarul 3).

Torace în întregime brun-negru; lobii pronotului, desfăcuți median, sunt îngustați în dreptul prelungirii anterioare mezonotale. Chetotaxia toracelui: Dm = 2 peri mici, distanțați între ei și dispuși anterior; Di = 6–8 peri în fiecare parte, dispuși într-un singur sir; Pa = 3 peri în fiecare parte; Sc = 4–6.

Aripa cu lob anal foarte obtuz, aproape absent, îngustată mult la bază; scava bruna, lipsită de peri. R cu 3 peri la bază; R₂₊₃ mai apropiată de R₁ decit de R₄₊₅; C depășește foarte mult R₄₊₅; Cu₂ curbată; An depășește puțin fCu; V.R. = 1,20 – 1,22.

Lungimea și lățimea maximă ale aripii (în mm):

Exemplarul 1	1,49	0,43
Exemplarul 2	1,33	0,38
Exemplarul 3	1,27	0,36

Haltere brun-negre.

Picioare brun-negre, lipsite de pulvile; empodium dezvoltat cît gheare. Lungimea articolelor picioarelor (μ):

	fe	t	ta ₁	ta ₂	ta ₃	ta ₄	ta ₅	LR
P I	500	677	300	188	122	78	67	0,44
	455	600	—	—	—	—	—	—
	411	533	222	144	100	55	55	0,41
P II	611	633	244	155	100	78	55	0,38
	511	555	—	—	—	—	—	—
	466	500	—	—	—	—	—	—
P III	622	677	344	211	155	89	78	0,50
	533	577	300	167	133	67	55	0,52
	500	533	266	144	122	55	55	0,50

Hipopigiu (fig. 1) cu vîrf anal lipsit de peri, rotunjit terminal, lungimea lui depășind latura distală a lobului intern. Articulul distal al stîlului cu numeroși peri scurți; spin relativ scurt. Lobul intern al coxitului cu o formă destul de variabilă, dar orientat întotdeauna anteroposterior.

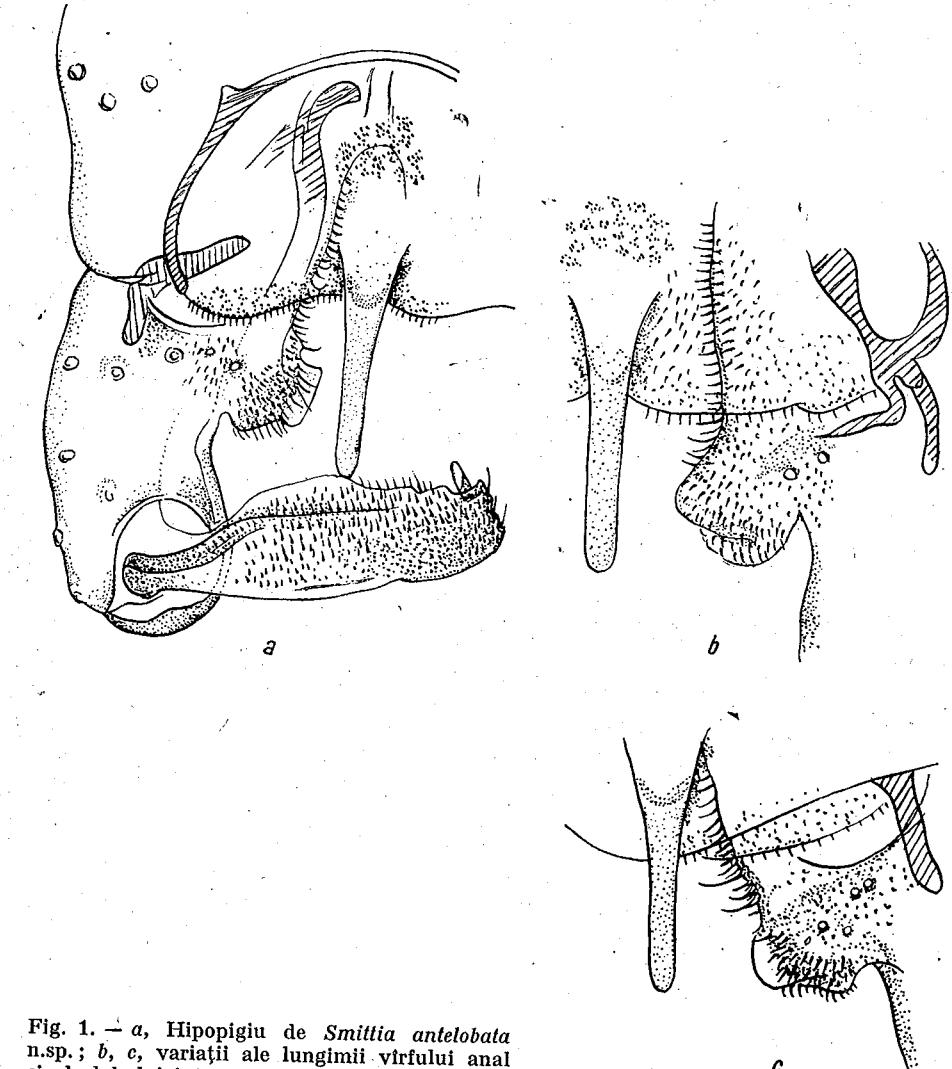


Fig. 1. — a, Hipopigiu de *Smittia antelobata* n.sp.; b, c, variajii ale lungimii vîrfului anal și ale lobului intern.

Observații sistematice. Caracteristice pentru specia descrisă mai sus săt, pe de o parte, forma și poziția lobului intern al coxitului (*S. antelobata*), iar pe de altă parte forma și lungimea vîrfului anal. Prin aceste caractere, *Smittia antelobata* prezintă unele afinități morfologice cu alte cîteva specii ale aceluiași gen. Un lob asemănător ca formă îl prezintă *S. lindneriella* Goeth., dar vîrful anal, culoarea, AR și LR săt diferite.

Vîrf anal lung se întâlnește de asemenea la mai multe specii (*S. majora* Goetgh., *S. superata* Goetgh. &a.), însă nici forma lobului intern, nici pilozitatea ochilor și nici alte caractere morfologice nu îndreptătesc identificarea formei noastre cu aceste specii.

Cele șase exemplare de *Smittia antelobata* găsite pînă în prezent se află în colecția Institutului de biologie „Traian Săvulescu” al Academiei Republicii Socialiste România, și anume: trei exemplare preparate și trei conservate în alcool 70°.

(Avizat de prof. N. Botnariuc.)

BIBLIOGRAFIE

1. ALBU PAULA, Rev. Roum. Biol., Série de zoologie, 1964, **9**, 4, 237 – 243.
2. BOTNARIUC N., ALBU PAULA și IGNAT GH., Rev. Roum. Biol., Série de Zoologie, 1969, **14**, 5, 363 – 374.
3. BRUNDIN L., Zur Systematik der Orthocladiinae (Dipt. Chiron.), Inst. of Freshwater Research, Drottningholm, 1956, Report 37, 5 – 185.
4. EDWARDS F. W., Trans. Ent. Soc. Lond., 1929, **77**, 2, 279 – 430.
5. GOETGHEBUE M., Tendipedidae (Chironomidae), in LINDNER E., Die Fliegen der palaearktischen Region, E. Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1943 – 1944.

Institutul de biologie
„Traian Săvulescu”,
Laboratorul de sistematică și
evoluția animalelor.

Primit în redacție la 17 noiembrie 1969.

ASPECTE CITOMORFOLOGICE ȘI CITOCHIMICE ÎN SÎNGE LA ERINACEUS EUROPAEUS

DE

CONSTANTA DINCA

576.31:599.365

The hematological picture, cytromorphology, cytochemistry and cytoenzymology of blood cellular elements and elements in development in the bone marrow of *Erinaceus europaeus* are studied.

The results show numerous erythrocytes (10.5 mil/ cu mm), predominance of lymphocytes (56%) and absence of the specific granules in the polymorphonuclear neutrophils. The bone marrow contains the precursors of the erythrocytes, leukocytes, thrombocytes and reticulum elements. Cytochemical stock is characterized by a moderate quantity of glycogen, alkaline phosphatase, peroxidase and by an increase of neutral lipids and acid phosphatase.

Asupra hematologiei ariciului, în literatură de specialitate sunt prezентate date privind tabloul sanguin fără numărul de leucocite (2) sau fără numărul de hematii (4), referitoare la procesul hemopoetic (1), (5), de ordin comparativ (3) sau biochimic (4). Se omite însă ilustrarea elementelor mature și în evoluție și studiul citochimic, ceea ce ne-a determinat să abordăm această problemă.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a lucrat pe opt arici masculi în greutate de 480–800 g, în perioada de vară. Singele periferice s-a recoltat prin tăierea venelor gutului, iar măduva osoasă prin sectionarea bazei femurului după decapitare. Pentru colorarea froturilor s-au folosit următoarele metode: May-Grünwald Giemsa, Hotkiss, McManus, Sudan III, Sato, Brachet, Gomori (pentru fosfataza alcalină și acidă). Paralel s-au numărat eritrocitele și leucocitele și s-a efectuat evaluarea semicantitativă a tehniciilor menționate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele observațiilor întreprinse sînt redate în figurile 1—3 și tabelele nr. 1 și 3. Din figurile 1 A și B reiese că în singele periferic de arici se întâlnesc aceleasi categorii de elemente figurate pe care le întîlnim și la om, cu unele particularități. Astfel, polimorfonuclearul neutrofil are nucleul hipersetsegmentat, ajungind pînă la 12 lobi, caracter remarcat și de către V. Skvorcov (3), și prezent la om în stări patologice. Aceast element are granulațiile specifice absente, așa cum am remarcat și la triton. Semnalăm aspecte variate de mononucleare cu nucleu dințat, în ancosă sau în drapel. Sub raport cantitativ (tabelul nr. 1) se remarcă un număr crescut de hematii și de leucocite, precum și prezența limfocitozei, menționate și în literatură (2), (3), (4), (6). Atragem atenția asupra frecvenței celulelor reticulare (1%) și a normocitelor (2%) în singele periferic.

Tabelul nr. 1

Tabloul sanguin la *Erinaceus europaeus* după datele noastre

Hematii mm ³	Leucocite mm ³	Polimorfonucleare %			Limfocite %	Monocite %	Celule reticulare %	Normo- citate %
		Neutrofile	Eozinofile	Bazofile				
9,5—12,8	8—15 000	15,5—48	2—6	1—4	33—64	2—6	0—2	1—4
10,5	12 000	32	3	2	56	4	1	2

Pe frotiuri de măduvă osoasă femurală se observă forme variate de elemente tinere, cu unele particularități, cum sunt nucleolii mari cu membrana bine conturată, îngroșată ca și la peste; citoplasmă puțină în elementele din seria roșie; prezența celulelor reticulare, avînd prelungiri scurte; prezența megacariocitelor mari, cu lobi nucleari numeroși și citoplasma multă, fin granulară (fig. 2).

Tabelul nr. 2

Evaluarea cantitativă a elementelor din măduva oaselor

Celule reticulare nediferențiate	3(2 — 5)%	Polimorfonucleare eozinofile	2,6 (2—3)%
Celule reticulare macrofage	1,4(1 — 5)%	Polimorfonucleare bazofile	4 (1—7)%
Hemocitoblaste	3(2 — 5)%	Proeritroblaste	2 (0—2)%
Mieloblaste	1(0 — 1)%	Eritroblaste bazofile	11 (5—14)%
Mielocite neutrofile	7(6 — 9)%	Eritroblaste policomatafile	19(17—23)%
Mielocite eozinofile	4(1 — 7)%	Limfoblaste	4 (2—7)%
Mielocite bazofile	2,4(2 — 6)%	Limfoci	10 (8—11)%
Metamielocite neutrofile	10,2(8 — 13)%	Monoblaste	1 (0—1)%
Metamielocite eozinofile	2,5(1 — 4)%	Monocite	1 (0—1)%
Metamielocite bazofile	2(0 — 2)%	Celule plasmaticice	1,7 (1—3)%
Polimorfoneutrofile	6(3 — 10)%	Megacariocite	2 (1—4)%

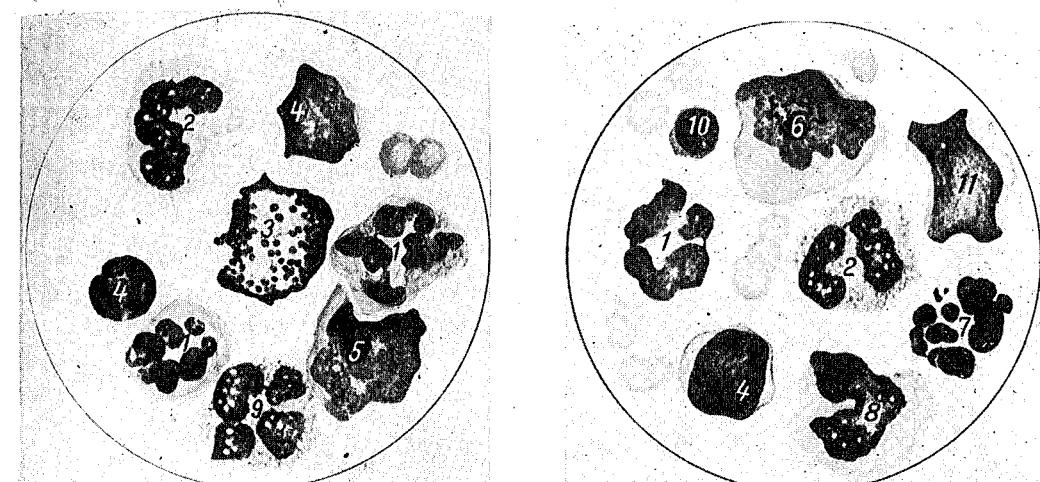


Fig. 1. — A și B, arici mascul, singe periferic. 1, Polimorfonuclear neutrofil; 2, polimorfonuclear eozinofil; 3, leucocit bazofil; 4, limfocit mijlociu; 5, limfocit mare; 6, monocit; 7, polimorfonuclear neutrofil multisegmentat; 8, metamielocit eozinofil; 9, polimorfonuclear eozinofil cu patru lobi; 10, limfocit mic; 11, monocit cu nucleu în drapel (metoda May-Grunwald Giemsa; desen cameră clară; oc. 15; ob. im.).

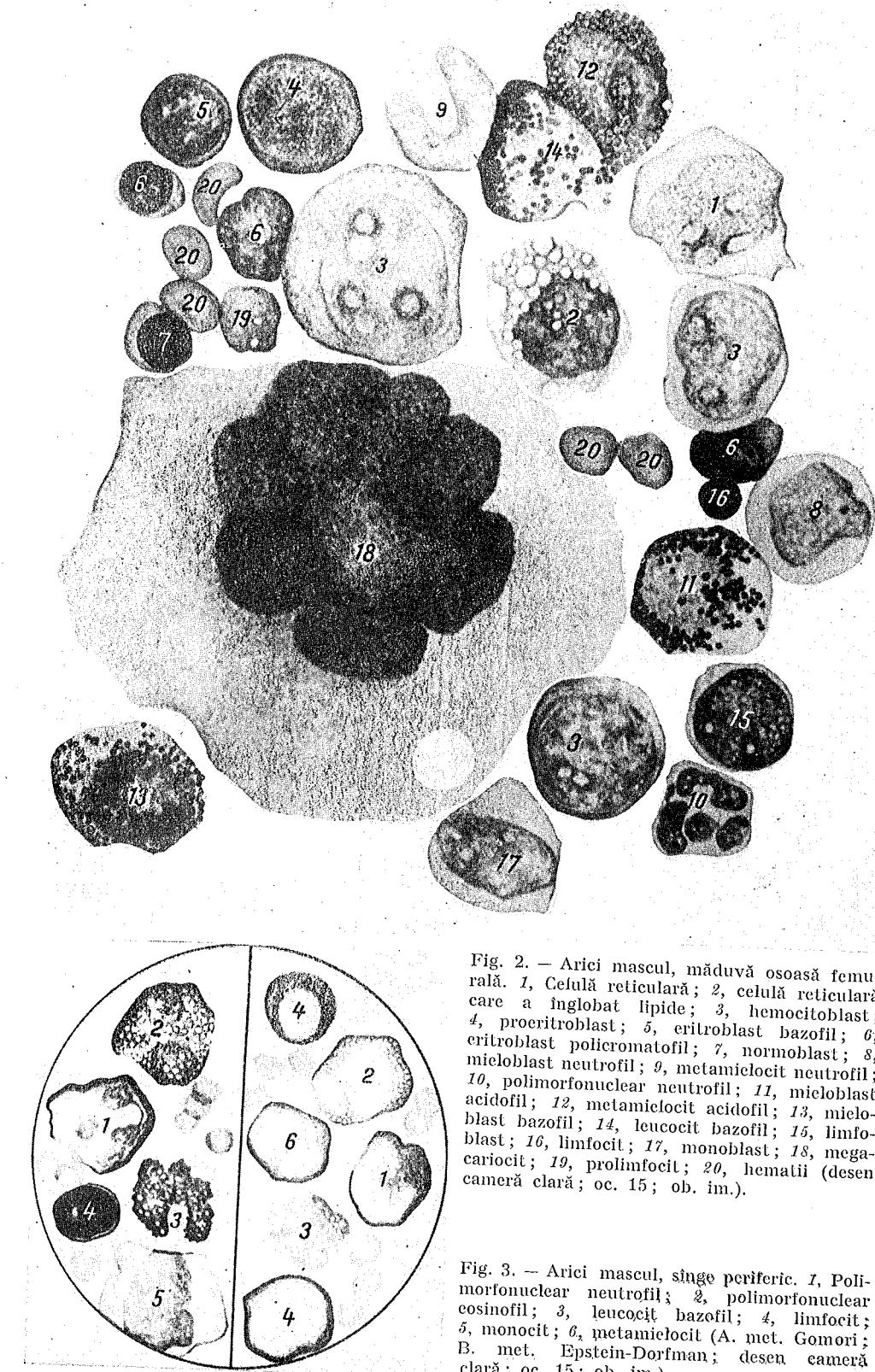


Fig. 2. — Arici mascul, măduvă osoasă femurală. 1, Celulă reticulară; 2, celulă reticulară care a înglobat lipide; 3, hemocitoblast; 4, proeritroblast; 5, eritroblast bazofil; 6, eritroblast policeromatofil; 7, normoblast; 8, mieloblast neutrofil; 9, metamielocit neutrofil; 10, polimorfonuclear neutrofil; 11, mieloblast acidofil; 12, metamielocit acidofil; 13, mieloblast bazofil; 14, leucocit bazofil; 15, limfocit; 16, limfocit; 17, monoblast; 18, megacariocit; 19, prolinfocit; 20, hematii (desen cameră clară; qc. 15; qb. im.).

Fig. 3. — Arici mascul, sânge periferic. 1, Polimorfonuclear neutrofil; 2, polimorfonuclear eosinofil; 3, leucocit bazofil; 4, limfocit; 5, monocit; 6, metamielocit (A. met. Gomori; B. met. Epstein-Dorfman; desen cameră clară; qc. 15; qb. im.).

Comparînd datele obținute de noi cu cele publicate de J. A l e x a n d r o w i c z (1) și D. Z a c h e o (5), remarcăm o corespondență a valorilor cu excepția megacariocitului, pe care acești doi autori îl semnalează accidental.

Dacă studiul biochimic a preocupat pe unii cercetători (4), studiul citochimic nu a fost abordat în literatura de specialitate.

Tabelul nr. 3

Observațiile noastre sub formă de notații semnificative privind studiul citochimic

Reacția folosită	Polimorfonucleare			Limfocite	Monocite	Celule reticulare
	neutrofile	eozinofile	bazofile			
p.a.S	++	+	-	±	±	++
Sudan III	+++	+++	-	±	++	++
Sato	+	+	-	-	-	-
Fosfat. alc.	++	+	-	- + ?	-	-
Fosfat. ac.	++	+	+	+	+	++
ADN	+++	++	++	+++	++	++
ARN	-	-	+	++	++	-

În elementele tinere din măduva osoasă, aceste reacții apar de intensitate variată. Astfel, elementele din seria roșie sunt negative la toate reacțiile amintite, cu excepția acizilor nucleici. Seria granulocitară conține o cantitate scăzută de glicogen, peroxidază, fosfatază alcalină și crescută de fosfatază acidă. Deosebit de semnificativă considerăm că este reactivitatea megacariocitului la toate reacțiile aplicate, reactivitate care amintește de elementul corespunzător de la celelalte mamifere și la om.

CONCLUZII

Sistematizînd observațiile noastre asupra investigațiilor efectuate la *Erinaceus europeus*, desprîndem următoarele concluzii :

- prezența hematilor anucleate și a megacariocitelor, elemente comune tuturor mamiferelor;
- hematii numeroase, aproape dublu față de om;
- tabloul sanguin are profil limfocitar;
- polimorfonuclearele neutrofilice se caracterizează prin hipersegmentarea nucleului și absența granulațiilor specifice;
- măduva osoasă femurală conține un țesut mieloid activ, interesat în formarea tuturor categoriilor de elemente sanguine;
- echipamentul citochimic este crescut în lipide neutre și moderat în glicogen;
- echipamentul citoenzimatic este moderat în fosfataza alcalină și peroxidază și ușor crescut în fosfatază acidă.

(Avizat de dr. G. Grigoriu.)

CYTOMORPHOLOGICAL AND CYTOCHEMICAL ASPECTS IN THE
BLOOD OF *ERINACEUS EUROPAEUS*

SUMMARY

The hematological picture, cytromorphology, cytochemistry and cytoenzymology of blood cellular elements and elements in development in the bone marrow of *Erinaceus europaeus* are studied from a comparative view point.

The results show numerous erythrocytes (10.5 mil/ cu mm) and leukocytes (12.000/cu mm), predominance of lymphocytes (56%) and the absence of the specific granules in the polymorphonuclear neutrophils. The differential count is as follows : 32 (15.5–48)% polymorphonuclear neutrophils ; 3 (2–6)% eosinophilic granulocytes ; 2 (1–4)% basophilic granulocytes ; 56 (36–64)% lymphocytes ; 4 (2–6)% monocytes ; 1 (0–2)% ret. cells ; 2 (1–4)% normoblasts.

The bone marrow contains the precursors of the erythrocytes, leukocytes, thrombocytes and reticulum elements.

Cytochemical stock is characterized by a moderate quantity of glycogen, alkaline phosphatase, peroxidase and by an increase of neutral lipids and acid phosphatase.

BIBLIOGRAFIE

1. ALEXANDROWICZ J. et PERCOWSKA S., Sang, 1956, 5, 491–495.
2. KLIENENBERGER C., u. COHRS-JAFFEE-MEESSEN, *Blut und Blutbildende Organe*, Springer-Verlag, Berlin, 1958, 1, 176.
3. SKVORTOV V., Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 1950, 73, 3, 576–599.
4. SUOMALLAINEN P. KARPPANEN Eeva., *Sonderabdruck aus Suomen kemistilichti*, 1956, 29, 74–75.
5. ZAECHEO D., Excerpta med., Sect. I, 1958, 12, 2, 156.
6. ZINCA V., *Histologie*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1967.

*Facultatea de medicină, Timișoara,
Laboratorul de histologie.*

Primit în redacție la 22 ianuarie 1969.

INFLUENȚA FACTORULUI RHOPIC ASUPRA UNOR INDICI
FIZIOLOGICI AZOTATI LA *CYPRINUS CARPIO* L.

DE

ACADEMICIAN E. A. PORA, DELIA ȘUTEU, MARIA GHIRCOLAȘIU
și MARIA CLICHICI

591.133:597.554.3

The present paper aims to follow the development of some indexes of the nitrogenous metabolism in the carp, exposed to the action of the rhopic factor.

GOT, GPT, total N and serum proteins were determined. Significant modifications of the investigated indexes occurred. Taking into account that the fishes were kept in solutions with unchanged total concentration and only the ionic ratios were modified, the results obtained show once more the importance of the rhopic factor in the normal physiological functions of fresh-water fishes.

Conceptul de rhopie, formulat și fundamentat faptic, scoate în evidență importanța echilibrului funcțional al raportului dintre cationi în desfașurarea normală a proceselor biologice (4), (5).

Pe linia acestei concepții, lucrarea de față și-a propus urmărirea în timp a evoluției unor indici ai metabolismului azotat : glutamic-piruvic-transaminaza (GPT), glutamic-oxalacetic-transaminaza (GOT), tabloul proteic sanguin, N total și gradul de hidratare al cătorva țesuturi de la *Cyprinus carpio* L. în condiții normale, sau în urma menținerii în mediu cu raporturi ionice modificate.

Experiențele s-au desfășurat în cursul lunilor ianuarie – februarie 1969 pe crapi în inaniție, având greutatea de 300–400 g. Animalele au fost sacrificiate după 12, respectiv 72 de ore de păstrare în mediu rhopic, a căror concentrație globală în săruri era de 2‰ în toate variantele, pentru a menține presiunea osmotica constantă, dar în care s-a modificat raportul dintre ionii de Ca și K.

Soluțiile au fost făcute în apă de robinet prin adăugare de CaCl_2 și CIK în cantități corespunzătoare.

Au fost instituite următoarele loturi de cîte șase indivizi :
— lotul-martor, menținut în apă de robinet ;

— loturile păstrate 12, respectiv 72 de ore în soluția de CaCl_2 și CIK , avind raportul Ca/K de 3 : 1;

— loturile ținute 12, respectiv 72 de ore în soluție de CaCl_2 și CIK , avind raportul K/Ca de 3 : 1.

După tatonări prealabile am considerat că 10 l de soluție/individ/24 de ore prezintă o cantitate suficientă pentru supraviețuire în condiții optime. Soluția se schimba tot la 24 de ore. În felul acesta s-a respectat volumul de apă minim neautotoxic necesar fiecărui individ, lucru de mare importanță pentru desfășurarea normală a proceselor fiziologice.

Determinarea activității GOT și GPT s-a efectuat prin metoda Reithamn și Frankel (2) la temperatură de 22°C , dozarea proteinelor serice prin metoda biuretului, preconizată de W. Q. Wolffson și colab. (12), iar a N total prin metoda mikrokjeldahl, cu ajutorul aparatului Parnas-Wagner. Cât privește gradul de hidratare tisular, el s-a determinat prin metoda clasică a uscării la etuvă la 105°C pînă la greutate constantă.

Tesuturile analizate au fost următoarele: ficatul, mușchiul, rinichiul, tegumentul și serul. Valorile medii obținute pe loturi și prelucrate statistic sunt date în tabelele nr. 1 și 2.

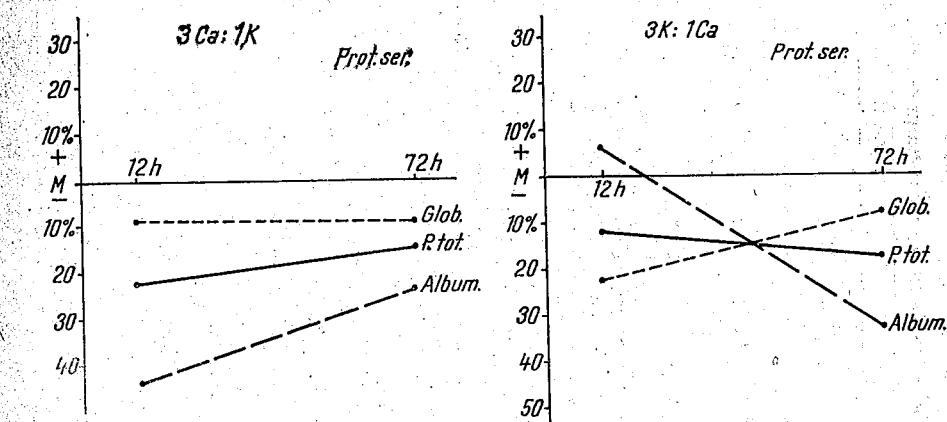
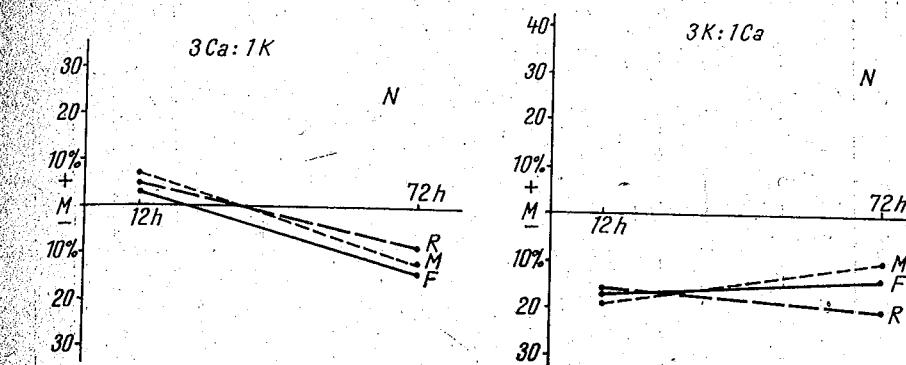
Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul nr. 1 se observă modificări semnificative ale valorii indicilor cercetați, cu excepția gradului de hidratare tisular. O interpretare detaliată a acestor rezultate este dificilă pentru moment, deoarece datele din literatură referitoare la influența ionilor asupra metabolismului azotat sunt deficitare.

Evoluția N total (muscular și renal) crapii păstrați în mediul avind raportul 3 Ca : 1 K, deci în care predomină Ca, prezintă valorile ușor crescute după 12 ore, care erau semnificativ scăzute față de martori după 72 de ore. Evoluția fenomenului era diferită în mediul îmbogățit în K. Aici nivelul tisular al N este semnificativ scăzut față de martori după 12 ore, cu o ușoară tendință de revenire spre normal după 3 zile. Excepție face tesutul renal, la care scăderea se menține în continuare semnificativă și după 72 de ore.

Un comportament deosebit prezintă tesutul hepatic, care nu-și modifică nivelul în N total nici în mediul îmbogățit în Ca, nici în cel în care predomină K.

Diminuarea valorii N total tisular concordă cu scăderea nivelului proteic sanguin și cu creșterea activității transaminazice, evidențiată de noi la crapii menținuți în mediul cu raporturi cationice diferențiate (fig. 1). Toate acestea denotă, pe de o parte, intensificarea catabolismului azotat la *Cyprinus carpio* L. în cursul adaptării la mediile utilizate și, pe de altă parte, o evoluție diferită în timp a indicilor azotați cercetați în funcție de raportul ionic utilizat.

Proteinele serice prezintă o scădere a valorii lor absolute în urma păstrării animalelor în mediile rhopice. Ceea ce diferă însă este faptul că, în timp ce în mediul 3 Ca : 1 K, hipoproteinemia se datorează albuminelor, globulinile totale rămînd nemodificate cantitativ, în mediul 3 K : 1 Ca aceasta se realizează prin jocul compensator în timp dintre albumine și globuline (cînd unele sunt crescute, celealte sunt foarte coborîte (fig. 2)). În consecință, raportul dintre albumine și globuline în mediul îmbogățit în Ca scade mult, în timp ce în mediul îmbogățit în K el crește inițial, pentru a reveni la normal după 72 de ore.



D. Corder și R. Barnoud (1), lucrînd pe *Scorpaena porcus* L. și *Tinca tinca*, socotesc că agresiunea osmotica provoacă creșterea catabolismului proteinelor, evidențiat prin scăderea proteinemiei pe seama albuminelor și a globulinelor.

Luînd în considerare datele obținute de noi la *Cyprinus carpio* L., conchidem că hipoproteinemia se datorează atît a presiunii osmotice, cît și celei rhopice, deoarece realizarea ei în timp diferă în funcție de raportul dintre ionii utilizati. Dovadă este răspunsul diferit în timp al albuminelor și globulinelor în soluțiile cu presiunea osmotica identică (2%), dar prezintînd raporturi ionice modificate (3 Ca : 1 K, respectiv 3 K : 1 Ca).

Activitatea GOT și GPT diferă mult în funcție de organ, de soluția rhopică utilizată și de timpul de păstrare a animalului în aceasta (fig. 3).

Tableau nr. 2
Valeuri indicate fizico-chimice în funcție de mediu și timp
Organism: Muschi

	Muschi			Franchi			Tegmentum			SER		
	Martor	12 h	72 h	Martor	12 h	72 h	Martor	12 h	72 h	Martor	12 h	72 h
Media	6	6	7	6	6	7	6	6	7	6	6	6
E.S.	17	5	60	30	17	45	3	22	9	78	52	27
P.	$\pm 2,8$	$\pm 1,0$	$\pm 2,8$	$\pm 4,6$	$\pm 2,4$	$\pm 3,1$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$	± 11	$\pm 2,4$	$\pm 4,3$	
Media	6	6	7	6	7	6	6	7	6	6	6	$<0,001$
E.S.	6	6	120	119	122	152	34	29	26	27	88	157
P.	$\pm 2,2$	$\pm 23,8$	$\pm 7,4$	$\pm 6,2$	$\pm 15,1$	$\pm 14,7$	$\pm 6,4$	$\pm 6,0$	$\pm 4,5$	$\pm 3,4$	$\pm 10,1$	$\pm 16,6$
Media	6	10	6	6	6	6	6	5				$<0,001$
E.S.	4	14,2	11,4	12,9	10,9	9,2	8,7					
P.	$\pm 0,7$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm 0,08$					
Media	5,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0					
E.S.	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,7$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,1$	$\pm 0,10$	$<0,001$	$<0,001$		
P.	$\sim 0,05$	$>0,25$	$<0,05$	$<0,001$	$>0,10$	$<0,001$	$>0,05$					
Nr. ind.	10	6	6	10	5	6	7	6	6	7	6	6
Media	26,5	24,9	18,7	19,1	18,9	19,7	19,1	19,2				
E.S.	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,09$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$>0,05$	$>0,05$		
P.	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$				

Media și E.S. și P. reprezintă rezultatul și diferențele statistice (tabel 3).

Nr. ind.	GPT			GOT			N total			substanță uscată		
	mg/test unit/ mg test unit med	unit/mg test unit med	unit/mg test unit med	mg/test unit	mg/test unit med	mg/test unit med	mg/test unit	mg/test unit med	mg/test unit med	mg/test unit	mg/test unit med	mg/test unit med
Media	62	144	17	22	60	42	68	45	22	40	78	72
E.S.	$\pm 6,4$	$\pm 14,9$	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 5,2$	$\pm 2,8$	$\pm 3,3$	$\pm 3,8$	$\pm 3,1$	$\pm 3,6$	$\pm 2,8$	$\pm 2,8$
P.	$>0,50$	$<0,001$			$>0,05$		$<0,001$	$>0,05$		$<0,001$	$>0,05$	$>0,05$
Nr. ind.	7	6	7	6	6	7	6	7	6	6	7	6
Media	63	49	136	126	166	122	219	138	29	26	66	88
E.S.	$\pm 21,1$	$\pm 3,8$	$\pm 22,8$	$\pm 9,3$	$\pm 4,7$	$\pm 15,1$	$\pm 10,1$	$\pm 12,0$	$\pm 6,0$	$\pm 2,2$	$\pm 9,8$	$\pm 10,1$
P.	$>0,05$	$>0,05$			$>0,05$		$<0,001$	$>0,05$		$>0,05$	$<0,01$	$>0,05$
Nr. ind.	10	6	5	10	5	4	6	6	6	6	7	6
Media	5,7	4,9	14,1	15,1	12,3	10,9	11,4	9,9				
E.S.	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$				
P.	$>0,5$	$>0,5$		$>0,1$	$<0,01$		$>0,05$	$<0,01$				
Nr. ind.	10	6	6	10	6	5	7	6	6	6	6	6
Media	25,8	27,1	18,7	18,3	18,9	19,7	19,0	19,8				
E.S.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$>0,05$	$>0,05$		
P.	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$				

3 Ca : 1 K

Tabelul
Evoluția tabloului proteic la *Cyprinus*

Medii rhopice	Martor				3 Ca : 1 K/12 h				
	Proteine serice (g %)	prot.	glob.	alb.	A/G	prot.	glob.	alb.	A/G
Nr. ind.		8	5	5		6	6	6	
Media		29,5	19,0	10,5	0,55	23,2	17,3	5,9	0,34
E.S.		±1,5	±1,0	±0,5		±1,7	±0,9	±0,6	
P.						<0,001	<0,001		

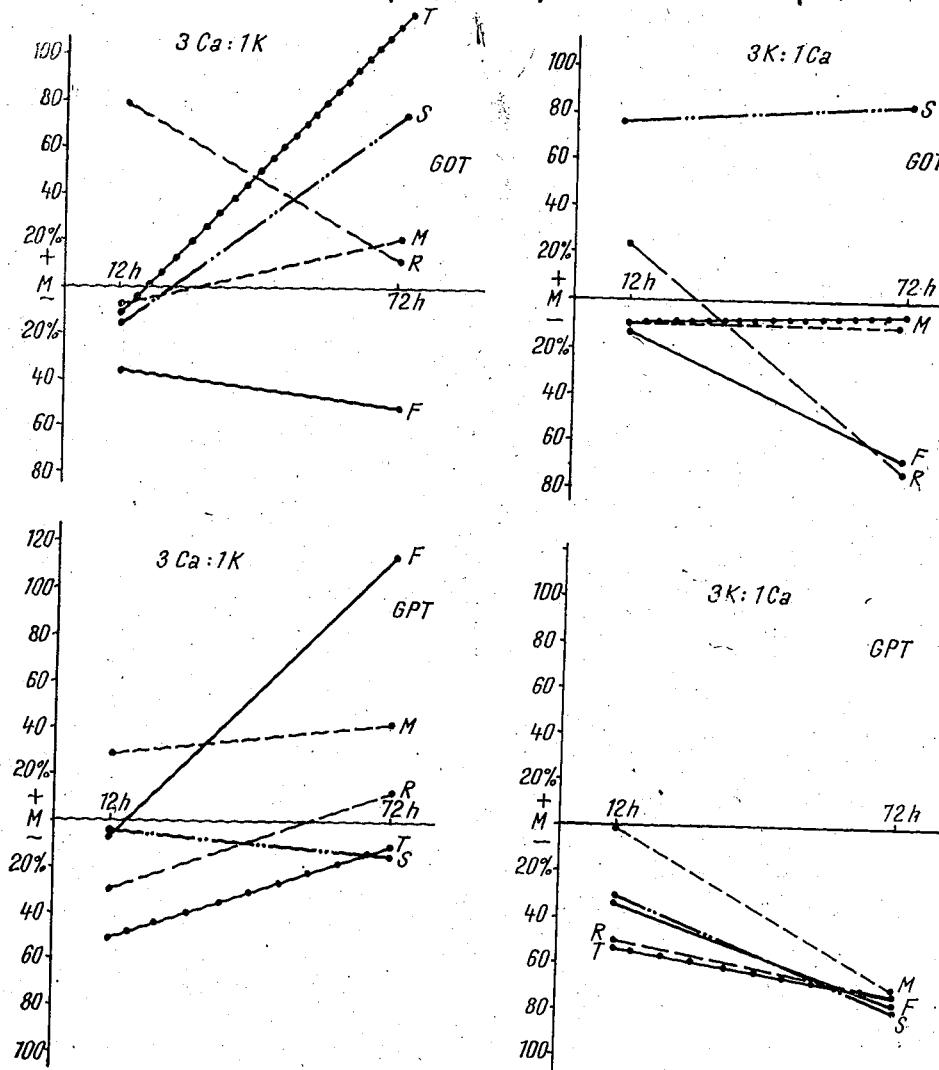


Fig. 3. — Evoluția activității GOT și GPT tisulare la *Cyprinus carpio* L. În urma păstrării în medii cu raporturi ionice modificate. M, mușchi; F, ficat; R, rinichi; T, tegument; S, ser.

nr. 2
carpio L. în funcție de mediile rhopice urmărite

3 Ca : 1 K/72 h				3 K : 1 Ca/12 h				3 K : 1 Ca/72 h			
prot.	glob.	alb.	A/G	prot.	glob.	alb.	A/G	prot.	glob.	alb.	A/G
6	6	6		6	4	4		6	4	4	
25,3	17,1	8,1	0,21	26,0	14,8	11,1	0,75	24,7	17,6	7,1	0,40
±0,7	±0,8	±1,4		±1,9	±1,2	±0,8		±0,7	±0,5	±0,2	
<0,02	>0,05	>0,05		>0,05	>0,05	>0,05		<0,001	<0,001	<0,001	

În țesutul muscular nu se produc modificări evidente în activitatea enzimelor cercetate comparativ cu celelalte țesuturi. La lotul de pești păstrat în soluția 3 Ca : 1 K, activitatea GOT a ficatului scade cu peste 36% la 12 ore și cu 50% la 72 de ore. În rinichi ea crește cu 80% la 12 ore și apoi scade, încât la 72 de ore ea este numai cu 13% peste valoarea martorilor. În tegument, activitatea GOT scade ușor la 12 ore și apoi crește cu 127% la 72 de ore. Efectul este asemănător și pentru ser.

În ficat, activitatea GOT e scăzută mult (~68%) abia după 72 de ore. În rinichi, după o temporară creștere, ușoară de altfel, are loc o scădere de 72% după 3 zile de păstrare în soluția de 3 Ca : 1 K. În tegument, activitatea GOT nu se modifică semnificativ, în schimb în ser ea scade de la început cu aproximativ 80%.

Activitatea GPT la pești păstrați în soluția de 3 Ca : 1 K variază în funcție de organul cercetat. În mușchi nu au loc modificări semnificative, ca și în ser de altfel. În ficat, activitatea CPT este crescută cu 115% la 72 de ore, iar în rinichi scăderea este semnificativă doar la 12 ore, pentru a reveni și chiar depăși nivelul atins la lotul-martor.

Soluția de 3 K : 1 Ca scade activitatea GPT în toate țesuturile studiate, efect ce se accentuează în timp. La 72 de ore, scăderea oscilează între 65 și 80%, în funcție de organ.

Demn de semnalat este faptul că, atât în soluția în care predomină Ca, cît și în cea în care predomină K, raportul $\frac{GOT}{GPT}$ crește semnificativ. Modificarea acestui raport se datorează nu atât creșterii GOT, cît scăderii foarte accentuate a GPT.

Se știe că, datorită mecanismului de transaminare, organismul are proprietatea de a-și modifica concentrația diferenților aminoacizi și a acizilor cetonici corespunzători nevoilor fiecărui țesut, iar creșterea transaminării indică o activitate metabolică crescută. Aceasta, de altfel, este în acord și cu efortul de adaptare al peștilor la noile condiții de mediu.

Gradul de hidratare al țesuturilor a fost singurul indice care a rămas în general constant. Aceasta presupune lipsa unor modificări importante ale valorii cationilor la nivel tisular.

Acțiunea factorilor de mediu asupra organismelor, ca și schimbul de substanțe dintre acestea și mediul înconjurător, se realizează prin intermediul unor bariere: învelișul cutanat, epitelul pulmonar, respectiv branhial, epitelul renal, mucoasa digestivă, endoteliul capilar etc.

**INFLUENȚA BURSECTOMIEI (-B), TIMECTOMIEI (-T)
ȘI SPLENECTOMIEI (-Sp) ASUPRA UNOR INDICI
BIOCHIMICI LA BOBOCII DE RATĂ**
DE
RODICA GIURGEA-IACOB și ACADEMICIAN E. A. Pora*

591.133:591.147:598.412.2

In ducklings bursectomized, thymectomized or splenectomized in the 4th day of life, a diminution of the glycogen content of the liver was observed 14 days after the operation; the diminution was most pronounced after splenectomy. At the same time, glycaemia decreases in thymectomized or bursectomized ducklings, and increases in splenectomized ones. The total protein content of the blood serum decreases, parallelly with an increase of the aminic N; this process is more marked in the splenectomized group. The modification affects only the globulin fraction, the decrease of which is more evident in thymectomized ducklings.

Influența bursectomiei și a timectomiei asupra proteinelor serice și fracțiunilor proteice, azotului aminic, nivelului glicemic și glicogenului la puii de găină a fost arătată într-o serie de experiențe (3), (7).

În această lucrare s-au urmărit aceiași indici la bobocii de rată, dar în plus s-a introdus un lot splenectomizat pentru a vedea și rolul splinei ca organ care aparține aceluiași sistem limfo-reticulo-epitelial.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a lucrat pe boboci de rată aparținând rasei Peking, care au fost bursectomizați, timectomizați sau splenectomizați la vîrstă de 4 zile, determinările efectuându-se în a 14-a zi postoperatorie. Loturile au fost formate din cîte 7 indivizi în cazul celor splenectomizați și timectomizați și din cîte 10 indivizi în cazul martorilor și al celor bursectomizați, experiențele fiind efectuate în iunie 1969.

S-au făcut următoarele determinări din sânge: proteinele totale și fracțiunile proteice cu metoda Wolfson (11), glicemia cu metoda King (5), azotul aminic cu metoda Rać (8), iar glicogenul din ficat, mușchi pectoral, splină, bursa Fabricius și timus cu metoda Montgomery (6). Rezultatele experimentale calculate statistic sunt prezentate în tabelul nr. 1.

* Asistență tehnică Illyés István.

Tabelul nr. 1

Variația unor indici biochimici în urma bursectomiei, timectomiei și splenectomiei la bobocii de răță						
Indice	Organ	Valori	Lot-martor	Lot bursectomizat	Lot timectomizat	Lot splenectomizat
Proteine totale g%	sînge	media ES ± nr. ind. ± % p	4,43 0,17 9 — —	4,11 0,19 9 —8 —	3,78 0,28 7 —15 <0,01	4,19 0,18 5 —6 —
Albumine g%	sînge	media ES ± nr. ind. ± % p	1,67 0,03 8 — —	1,56 0,12 8 —7 —	1,78 0,09 6 +6 —	1,72 0,06 5 +3 —
Globuline totale g%	sînge	media ES ± nr. ind. ± % p	2,76 0,20 9 — —	2,53 0,24 8 —9 —	2,17 0,23 6 —22 <0,01	2,47 0,12 5 —11 0,05 < p < 0,01
Azot aminic mg%	sînge	media ES ± nr. ind. ± % p	1,57 0,13 9 — —	1,62 0,15 10 +3 —	1,81 0,12 6 +15 0,05 < p < 0,01	2,19 0,41 5 +39 <0,05
Glicemie mg%	sînge	media ES ± nr. ind. ± % p	119,50 2,30 10 — —	112,40 3,17 10 —6 —	99 2,42 7 —15 <0,01	128 4,26 5 +7 <0,05
Glicogen $\mu\text{g}/\text{mg}$	ficat	media ES ± nr. ind. ± % p	6,17 0,61 9 — —	4,19 0,60 10 —33 <0,01	3,37 0,67 6 —46 <0,001	1,10 0,06 5 —83 <0,001
	mușchi pectoral	media ES ± nr. ind. ± % p	0,17 0,02 8 — —	0,37 0,03 10 +17 <0,01	0,56 0,05 7 +229 <0,001	0,61 0,09 5 +258 <0,01
	splină	media ES ± nr. ind. ± % p	0,25 0,02 9 — —	0,25 0,03 9 — —	0,39 0,02 6 +56 <0,01	0,09 — — —
	timus	media ES ± nr. ind. ± % p	0,37 0,03 8 — —	0,28 0,04 8 —25 0,05 < p < 0,01	— — — —57 —	0,16 0,03 5 —57 <0,01
	bursa fabri-cius	media ES ± nr. ind. ± % p	0,40 0,09 10 — —	— — — —33 <0,01	0,27 0,04 6 —	0,38 0,09 5 —5

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Proteinele totale scad la toate loturile experimentale, dar semnificativ numai la animalele timectomizate ($p < 0,01$), fenomen înregistrat și la puii de găină (3), ceea ce înseamnă că timusul este necesar în menținerea unei proteinemii normale în sînge.

S-a constatat că paralel cu scăderea proteinelor totale din sînge are loc și o scădere a globulinelor totale, mai accentuată și în acest caz la bobocii timectomizați ($p < 0,01$) și mai puțin accentuată la cei splenectomizați ($0,05 < p < 0,01$), în timp ce fracțiunea albuminică crește nesemnificativ la toate loturile. Scăderea globulinelor totale, să cum am obținut-o, considerăm că se datorează reducerii fracțiunii γ -globulinice, în acest caz fiind vorba de organe cu rol anticorpoformator, în lipsa cărora posibilitatea de apărare a organismului este redusă. Cu toate că fracțiunea albuminică are tendință de creștere, aceasta nu poate compensa scăderea proteinelor totale din sînge.

Raportul dintre albumine și globuline (A/G) crește, comparativ cu lotul martor, la toate loturile operate, să cum reiese din tabelul nr. 2:

Tabelul nr. 2

Martor	Bursectomizat	Timectomizat	Splenectomizat
0,60	0,61	0,82	0,69

În strînsă corelație cu variația proteinelor totale din sînge, azotul aminic crește la toate loturile experimentale, creșterea fiind semnificativă la animalele timectomizate și splenectomizate. Acest fapt ne îndreptățește să susținem că sursa aminoacizilor o constituie proteinele sanguine, fenomen sesizat și în experiențele efectuate pe pui de găină privați de aceleasi glande (7).

Influența splinei asupra metabolismului proteic în general poate fi explicată prin faptul că splina are și un anumit rol în sinteza unor fracțiuni de proteine serice (1), (4).

Glicemia scade semnificativ ($p < 0,01$) numai la timectomizați, dar există o hipoglicemie ușoară și la lotul bursectomizat, modificările fiind identice cu cele înregistrate la puii de găină în lipsa bursei Fabricius sau a timusului (3). Creșterea glicemiei la bobocii de răță splenectomizați ($p < 0,05$) arată diferențierea funcțională a bursei lui Fabricius și a timusului față de splină.

Datele din literatură au arătat că splenectomia provoacă o hiper-glicemie, aceasta fiind determinată de lipsa spleninei, o substanță hipoglicemiantă prezentă în splină, considerată ca un hormon secundar (2), (9). Dar, întrucât determinările de glicogen din ficatul bobocilor de răță splenectomizați au arătat o scădere însemnată a depozitării acestuia, s-ar putea ca hiperglicemia constată să fie rezultatul mobilizării glicogenului hepatic. Acest lucru ar putea fi confirmat și de creșterea glicogenului muscular, care nu pare a fi o neoglucogenează locală.

Existența unei relații între splină și ficat este evidențiată de unii autori, care le consideră ca un sistem funcțional unic, reglat prin hipofiză-corticosuprarenală (2).

Din toate acestea se constată că cele mai puternice modificări în compoziția biochimică (singe, ficat, mușchi pectoral) se petrec în lipsa timusului și a splinei.

În tot cazul, modificările care se produc la bobocii de rată în urma acestor intervenții nu sunt întotdeauna de același sens cu cele care apar la puii de găină. Acest lucru arată importanța speciei și deci a modului de viață în determinarea răspunsului la diferite feluri de acțiuni (bursectomie, timectomie și splenectomie).

CONCLUZII

1. Bursectomia (-B), timectomia (-T) sau splenectomia (-Sp) la bobocii de rată determină scăderea cantității proteinelor totale și a globulinelor totale, precum și creșterea aminoacizilor liberi totali din singe.

2. Bursectomia (-B) și timectomia (-T) determină o hipoglicemie, care este mai accentuată la animalele lipsite de timus, în timp ce splenectomia (-Sp) produce un efect invers. Conținutul în-glicogen al ficatului este mult scăzut sub valoarea normalului, dar în mușchiul pectoral cantitatea crește fără să producă modificări în celelalte organe (splină, bursă, timus) în lipsa uneia dintre aceste glande.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

L'INFLUENCE DE LA BOURSECTOMIE (-B), DE LA THYMECTOMIE (-T) ET DE LA SPLENNECTOMIE (-SP) SUR QUELQUES INDICES BIOCHIMIQUES DES CANETONS

RÉSUMÉ

On a étudié certains effets métaboliques de la boursectomie, de la thymectomie et de la splenectomie sur les canetons. L'opération a été effectuée le 4^e jour après l'élosion, et les analyses, le 14^e jour après l'opération. On a déterminé le contenu du glucose, de l'azote aminique, des protéines totales et des fractions protéiques du sérum sanguin et le contenu du glycogène dans quelques tissus (foie, muscle, rate, bourse, thymus).

Les résultats démontrent l'influence des glandes appartenant au SRE, sur le métabolisme glucidique et protidique. Les modifications obtenues n'ont pas toujours la même direction que celles obtenues chez les poulets.

Selon l'avis des auteurs, la cause de ces différences s'explique par la spécificité métabolique des deux espèces ainsi que par leur mode de vie différent.

BIBLIOGRAFIE

1. ADELSBERG L., BRĂTIANU S., CRIȘAN C., GÖNSISCH M., HAGI-PARASCHIV A., NICULESCU T. I., RÎMNICIU C. și TUPA A., *Histologie*, Edit. medicală, București, 1957.
2. ATHANASIU A., St. și cerc. endocrin., 1969, 20, 1, 15 - 29.
3. GIURGEA-IACOB RODICA și PORA A. E., St. și cerc. biol., Seria zoologie, 1969, 21, 1, 65 - 75.
4. IAGNOV S., KREINDLER F., COSMULESCU I. și ZAMFIRESCU M., *Proteinemia. Date biochimice, fiziologice și clinice*, Edit. Acad. R. P. R., București, 1955.
5. KING E. I. a. WOOTON J. D. P., *Microanalysis in medical biochemistry*, J. A. Churchill, Londra, 1965.
6. MONTGOMERY R., Arch. biochem. biophys., 1957, 67, 378 - 386.
7. PORA A. E. și GIURGEA-IACOB RODICA, Lucr. științ. Inst. agron. Cluj, seria med.-vet. zootehn., 1968, 13, 27 - 31.
8. RĂC I., Casop. likaru cesk., 1959, 4, 120 - 123.
9. TOPALĂ N. D., Anal. științ. Univ. Al. I. Cuza, Iași, Șt. nat., Secția a 2-a, 1958, 2, 257 - 266.
10. TOPALĂ N. D. și DIMITRIU Gh., Anal. științ. Univ. Al. I. Cuza, Iași, Șt. nat., 1960, 6, 2, 241 - 246.
11. WOLFSON W. Q., Amer. J. Path. 1948, 18, 293.

Centrul de cercetări biologice, Cluj,
Secția de fiziolgie animală.

Primit în redacție la 26 noiembrie 1969.

IZOENZIME MUSCULARE

DE

DITA COTARIU

577.15.01:591.175.7

A review is presented on the general phenomenon of enzyme heterogeneity, a common trait of cell organization, also mentioning different aspects of the biological significance of isoenzymes. The possible mechanisms of isoenzyme appearance (chromosome duplication, chemical pathways) are described and the genetic and non-genetic enzyme variants are classified. The main muscle enzymes made up of multiple molecular forms are reviewed and their physico-chemical, catalytical, immunochemical, etc. properties are emphasized, in terms of the tissue metabolic characteristics related to the taxonomic position or muscle type. Some of the biological implications of the phenomenon of enzyme multiplicity as well as the prospects of its study are discussed.

Fenomenul general de eterogenitate enzimatică, trăsătură comună organizării celulare de la bacterii pînă la primate, capată în ultima vreme din ce în ce mai multă substanță. Ultimul deceniu constituie mărturia interesului mereu crescînd pentru această problemă, exprimat prin apariția unui număr imens de lucrări asupra structurii chimice și controlului genetic al differitelor sisteme izoenzimatiche. Demonstrarea existenței izoenzimelor în diferite regiuni ale celulei (1), (4), (14), (34), (38) și a localizării intracelulare differite, putînd servi differitelor necesități metabolice subcelulare (14), sugerează doar unele dintre implicațiile biologice posibile ale fenomenului de eterogenitate enzimatică. Dar dacă specificitatea de țesut a modelelor izoenzimatiche este o dovadă convingătoare referitoare la semnificația biologică a izoenzimelor, natura acesteia rămîne la ora actuală încă plină de ambiguitate.

Termenul de izozimă a fost propus pentru prima oară de C. L. Markert și F. Möller (25) pentru a descrie proteine differite cu activitate enzimatică similară. T. Wieland și G. Pfeiderer (43) au sugerat că termenul de izoenzimă trebuie restrîns la formele care derivă de la același organ și țesut de origine, avind aceeași acțiune catalitică, spre deosebire de heteroenzime, care, deși izodinamice, pot deriva din organe

sau chiar din specii diferite. Enzimele care îndeplinesc funcții biochimice similare pot astfel să apară în cîteva forme nu numai la specii diferite sau la organe diferite ale acelaiași animal, dar chiar în diferite părți ale acelaiași celule.

Duplicarea cromozomică reprezintă un mecanism genetic posibil prin care apar izoenzime, dar există și numeroase căi chimice responsabile de apariția formelor multiple ale unei enzime.

Pe baze genetice, Z. I. Ogita (29) clasifică izoenzimele în unigenice și multigenice.

În primul caz este vorba de seturile izoenzimatiche constând din cîteva specii moleculare decelabile, toate sub controlul uneia și acelaiași gene. Într-un astfel de set, inițial se produce o singură catenă polipeptidică, din care se nasc două sau mai multe specii moleculare diferite prin formarea de polimeri, modificări conformatiionale etc. Apariția unei mutații a genei de control are ca rezultat modificarea simultană a mobilităților electroforetice ale întregului set izoenzimatic. Astfel de izoenzime unigenice nu se pot distinge între ele din punct de vedere imunochimic. Ca exemple de izoenzime unigenice se pot cita izoenzimele fosfatazei acide la futura, care sunt sub controlul uneia și acelaiași gene. Deși comportă două seturi diferite, acestea reprezintă totuși produșii a două alele diferite la același locus genetic. Alte exemple de izoenzime unigenice sunt ilustrate de formele moleculare ale esterazelor (1), (29), fosfatazelor alcaline (3) și izoenzimelor malicodehidrogenazei mitocondriale, constând din conformatii diferite ale acelaiași polipeptid controlat de o singură genă (20). De aceea seturile izoenzimatiche unigenice pot proveni din mai multe tipuri de modificări moleculare, cum ar fi modificări ale conformatiei, agregarea catenelor polipeptidice și conjugarea polipeptidelor cu molecule mici etc.

În cazul izoenzimelor multigenice, adică a seturilor izoenzimatiche codificate de două sau mai multe gene, se pot deosebi : a) izoenzimele cu mobilitate electroforetică diferită, rezultind dintr-o modificare mutațională a secvenței aminoacizilor din catena polipeptidică, denumite izoenzime alelice și aflate sub controlul unei gene alelice codominante, fără să se distingă imunochimic una de cealaltă; b) izoenzime, nealelice, adică două sau mai multe izoenzime controlate de două sau mai multe gene la diferite locuri; astfel de izoenzime sunt în general discriminabile din punct de vedere imunochimic și, dacă formează polimeri, moleculele hibride vor fi generate prin asociere întîmplătoare, ca în cazul lacticodehidrogenazei (23).

Formele multiple de enzime pot apărea și datorită fenomenelor ne-genetice. În afara formelor artefactice de diverse proveniențe se mai pot menționa și cele aggregate, reprezentate de enzime cu aceeași secvență, dar cu greutăți moleculare diferite, avînd activitate enzimatică și migrare electroforetică diferită. Recent s-a invocat conceptul variațiilor stabile ale structurii tridimensionale sau conformatia pentru a explica existența unor seturi de enzime (12), (20), (28), (40). Aceste variante conformatiionale sunt distincte de toate celelalte tipuri de izoenzime prin aceea că originea lor nu implică diferențe ale structurilor covalente ale moleculelor sau modificări detectabile ale greutății lor moleculare. Se presupune că deosebirile izoenzimelor conformatiionale sau „conformerii” (20) rezidă în modul precis de infășurare a catenelor polipeptidice.

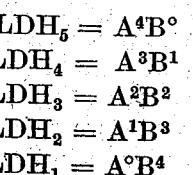
Se consideră că, în general, conformatia unei proteine în soluție este aceea configurație tridimensională specială care asigură reducerea la minim a energiei libere totale a sistemului. Pe baza experiențelor de denaturare se presupune că orice secvență aminoacidică are disponibilă o singură configurație tridimensională, adică aceea a energiei libere minime. Deși nu a fost exclusă, existența mai multor conformații de acest fel nu a fost inițial băta în considerare. Postularea existenței variantelor conformatiionale stable, sau izoenzimele, necesită însă presupunerea că o anumită secvență de aminoacizi poate da naștere nu numai unei singure structuri tridimensionale, ci mai multor conformații stable (13).

Unul dintre exemplele care ilustrează existența enzimelor conformatiionale îl prezintă formele malicodehidrogenazei mitocondriale (MDH - M). Un caz similar îl oferă creatinkinaza din creierul anumitor păsări (gălăjime), care există sub două forme: una corespunzătoare din punct de vedere electroforetic, cu forma curent întîlnită la celelalte păsări și mamifere, și o extrabandă cu migrare mai rapidă. Cele două forme sunt similare ca parametri catalitici și compoziție în aminoacizi. Studiile de dispersie a rotatiei optice au evidențiat însă diferențe, în sensul că banda normală are o formă mai ordonată structural, cele două tipuri de creatinkinaze putând să existe ca izoenzime conformeri.

Glutamat-aspartat-amino transferaze, citoplasmatică și mitocondrială, contin subforme (26) care pot fi considerate conformeri.

A apărut astfel posibilitatea ca enzimele să existe în diferite conformatii, avînd activități catalitice foarte apropiate. Se poate presupune că acești conformeri ar fi în echilibru unul cu celălalt. Dacă diferitele forme sunt în realitate un amestec în echilibru, ar fi de așteptat ca formele să fie interconvertibile. Faptul că subformele pot fi izolate nu este în discordanță cu considerațiile termodinamice asupra unui amestec în echilibru, ci este mai curind expresia vitezei de interconversie a conformerilor, care poate fi accelerată în anumite condiții (pH, reactivi denaturanți etc.) (16).

Lacticodehidrogenaza (LDH). Tesuturile animale conțin cinci izoenzime LDH distincte, totuși distribuția lor relativă variază considerabil și numai de la o specie la alta, și și de la un țesut la altul. Este general acceptat că în inima, eritrocitele și rinichiul conțin cu preponderență formele cu migrare rapidă (LDH_1 și LDH_2), în timp ce în ficat și în mușchiul scheletic predomina izoenzimele cu migrare lentă (LDH_4 și LDH_5). Toate izoenzimele LDH de la aceeași specie par să aibă aceeași greutate moleculară (aproximativ 135 000), dar diferă ca sarcină electrică globală și de aceea pot fi separate electroforetic. Mai mult, fiecare izoenzimă este un tetramer (2), deoarece poate fi disociată (prin uree sau guanidină) în patru subunități polipeptidice de dimensiune egală. Aceste subunități există în două variante electroforetice distincte, A și B. Aranjarea acestor subunități în toate combinațiile posibile de cîte patru ar da cinci izoenzime cu următoarea compozitie (2) :



Opinia că izoenzimele cu mobilitate intermediară sunt hibrizi, compuși din subunități aparținând ambelor forme parentale A și B, este sprijinită de numeroase fapte experimentale. Trebuie menționate în acest context modificarea regulată a sarcinii electrice pe moleculele izoenzimelor, compoziția în aminoacizi intermediară între LDH_1 și LDH_5 a formei LDH_3 (23), (42), modelul fingerprint al hidrolizatului triptic de LDH_2 din mușchiul scheletic aproape identic cu acela produs de un amestec 3 : 1 de LDH_1 și LDH_5 (41), precum și rezultatele obținute în studiul proprietăților imunochimice ale izoenzimelor LDH (24).

Se consideră că sinteza celor două subunități polipeptidice diferite A și B este sub controlul a două gene separate; modelele izoenzimatiche ale diferitelor țesuturi, care depind de cantitățile relative ale polipeptidelor A și B, sunt deci controlate de activitățile genetice relative (23). Apare astfel evident cum numai două gene separate pot controla sinteza a cinci izoenzime distințe.

Studiul diferitor parametri cinetici a evidențiat anumite trăsături care diferențiază izoenzimele LDH. Astfel, tipurile LDH_1 și LDH_2 au afinități mai mari pentru substratele lor decât LDH_4 și LDH_5 .

LDH este puternic inhibată de exces de piruvat (31), izoenzimele LDH prezintă grade de inhibiție diferite, fapt de o mare semnificație metabolică. Deoarece reducerea piruvatului la lactat de către LDH este puternic inhibată de concentrații relativ mici de piruvat, s-a sugerat că într-un țesut bogat în această enzimă (inima) nu s-ar putea produce acumularea rapidă de lactat, fiind de așteptat oxidarea completă a glucozei via ciclul acizilor tricarboxilici. LDH_5 funcționează mai eficient în prezența concentrațiilor de piruvat care inhibă LDH_1 , fiind, la rîndul său, inhibată de concentrații mult mai mari. Apare deci că țesuturile bogate în LDH_5 , cum ar fi mușchiul scheletic, ar permite conversia rapidă a piruvatului la lactat și deci stabilirea unei datorii de oxigen în condiții de anaerobioză (6). Studiul mușchilor pectorali la păsări (45) a evidențiat faptul că la speciile care zboară ocazional enzima nu este inhibată de piruvat, înțocmai ca la mușchii scheletici de mamifere, în timp ce la păsările bune zburătoare enzima este puternic inhibată, ca la mușchiul cardiac de mamifere.

S-a semnalat de asemenea că unii solvenți precipită sau inhibă în mod diferențial izoenzimele lente. Utilizând analogi coenzimatici (cu substituenți în ciclul piridinic sau înlocuind adenina cu alte grupări purinice), s-au obținut diferențe interesante între enzimele din mușchiul cardiac și cel scheletic la diferite mamifere (17). S-a observat în unele cazuri o mai mare afinitate pentru analogi decât pentru coenzima naturală, iar uneori o diferență marcată între efectele coenzimei și ale analogilor săi asupra afinității pentru substrat (17). Gradarea proprietăților izoenzimelor LDH este reflectată în capacitatea lor de a utiliza analogi coenzimatici (6).

Degradarea termică și enzimatice a izoenzimelor LDH *in vitro* evidențiază existența unor efecte diferențiale asupra activității LDH_1 și LDH_5 . Diferențele dintre LDH_1 și LDH_5 apar de asemenea în măsura în care modificările de pH și forță ionică, precum și prezența unor intermediari metabolici comuni, afectează inactivarea. Oxalacetatul și malatul protejează în mod diferențial LDH_5 de inactivare prin căldură, în timp ce NADH și fructoză-1, 6-difosfatul protejează atât LDH_1 , cât și LDH_5 .

Se sugeră că viteze diferențiale de catabolism au un rol în regulația modelelor izoenzimatiche tisulare și că anumiți intermediari metabolici comuni ar putea proteja unele izoenzime de catabolism *in vivo* (39).

La diferite vertebrate care ocupă diverse poziții taxonomice, modelul izoenzimatic LDH prezintă, în funcție de specie, o serie de particularități care interesează gradul de eterogenitate, mobilitatea electroforetică și raporturile cantitative dintre fracțiuni (41). Caracteristicile metabolice ale țesutului muscular, reflectate și de semnificația profilului izoenzimatic, sugerează că izoenzimele LDH prezintă un grad mare de omologie filogenetică, ceea ce permite presupunerea că în arborele evolutiv ele și-au păstrat unele particularități, determinate de un precurzor ancestral comun (36).

Izoenzimele LDH din mușchiul neted diferă de acelea din mușchiul striat prin spectrul lor caracteristic și prin activitatea lor. Aceste diferențe reflectă particularități funcționale ale celor două tipuri de mușchi (35).

Modelele izoenzimatiche LDH prezintă unele modificări în anumite distrofii musculare. Astfel, în cursul distrofiei musculare de tip pseudohipertrophic (Duchenne), principalele izoenzime care se observă sunt LDH_1 , LDH_2 și LDH_3 (12), (44). Rezultatele acesteia ar indica faptul că anomaliiile transmise genetic implică o deficiență a sintezei în cantitate suficientă a subunității A. Totuși s-a observat o pierdere similară a specificității izoenzimatiche în mușchii scheletici după secționarea nervului (5), (6), ceea ce ar sugera că modificarea poate fi un efect nespecific. Si alte experiențe arată că alterarea modelului izoenzimatic LDH, înținută în unele miopatii, nu este specifică procesului miopatic, fiind mai curind o leziune secundară (9).

Aldolaza. Studiul comparativ al aldolazelor derivate din diverse surse filetice indică prezența în sistemele biologice a două clase de FDP-alдолaze, cu proprietăți moleculare și catalitice foarte diferite, neînrudite structural și considerate analoge din punct de vedere evolutiv (32).

În diverse țesuturi ale aceliasi specie de vertebrate s-au detectat trei forme moleculare, aparținând clasei I; aldolaza A (enzimă musculară clasică), aldolaza B (enzimă izolată din ficat) și aldolaza C, recent izolată din creier (30). Cele trei forme, prezente în fracțiunea citoplasmatică solubilă, au proprietăți moleculare similare, dar sunt distincte din punct de vedere imunologic. Aldolazele A și B au compoziție în aminoacizi și modele fingerprint diferite. Pînă în prezent există date care definesc doar neidentitatea sevenței aminoacizilor în regiunea restului activă lizină al formelor A și B, dar nu și a formei C. Din anumite date cinetice a reiese că diferențele catalitice majore ale acestor aldolaze sunt oarecum asociate cu funcția resturilor terminale carboxilice.

Aldolaza a fost găsită în toate țesuturile examineate. Proprietățile cinetice și distribuția în țesuturi a aldolazelor A și B au fost corelate cu rolul acestor enzime în glicoliză, gluconeogenă și metabolismul fructozei. Forma musculară a aldolazei A este mai eficace în scindarea fructoză-1, 6-difosfatului (FDP), în timp ce aldolaza B este relativ mai eficientă în sinteza FDP, scindind cu ușurință fructoză-1-fosfatul (F-1-P), intermediar obligatoriu în metabolismul fructozei.

Prin disocierea reversibilă a unui amestec de două forme ale oricareia dintre aldolazele parentale (A - B, A - C, B - C) (30), se produc seturi cu cinci membri, conținând trei forme hibride. Extractele de mușchi sche-

letic și cardiac prezintă o singură bandă de activitate cu mobilitate electroforetică mică, caracteristică enzimei musculare, cristalizate, pe cind în țesuturile conținând amestecuri de forme A și B (ficat și rinichi) se evidențiază cinci benzi de activitate (30). Formele intermediare sunt hibrizi rezultând din combinarea subunităților de aldolaze parentale (33). Hibrizii pot fi detectați *in vivo* în țesuturile conținând mai mult decât un tip parental. Dovezile experimentale sugerează deci că întreaga activitate aldolazică din aceste sisteme este rezultatul a trei gene omologe.

Recent (27) s-a semnalat că țesuturile de șoarece prezintă modele electroforetice ale aldolazei foarte asemănătoare cu cele ale LDH. S-a semnalat astfel existența a două tipuri A în mușchi (13). Tipurile multiple A par să fie caracteristice aldolazelor musculare de mamifere. Dacă aceste observații preliminare ar fi confirmate, cele două tipuri „duplicate” strâns înrudite de aldolaze musculare ar putea explica existența a două catene polipeptidice diferite în aldolaza musculară de iepure (7). Studiul aldolazei musculare în cursul evoluției filogenetice (8) a evidențiat existența a două fracțiuni A și în mușchii altor vertebrate, stabilind totodată și gradul mare de omologie filogenetică a enzimei.

Aldolaza A pare să fie prezentă în toate țesuturile, pe cind distribuția formelor B și C apare restrânsă doar la anumite țesuturi. Distribuția tisulară a aldolazelor parentale și a hibrizilor indică reglarea independentă a celor trei gene ale aldolazei. Gena aldolazei A poate fi exprimată, în măsură variabilă, în toate celulele, pe cind expresia genelor aldolazelor B și C este restrânsă doar la cîteva tipuri de celule. Semnificația fiziologică a existenței celor trei gene rămîne încă obscură, dar proprietățile catalitice ale formei A sugerează adaptarea acesteia pentru glicoliză (scindarea FDP), iar acelea ale aldolazei B pentru gluconeogeneză (sinteza FDP) și pentru metabolismul fructozei (scindarea F-1-P).

O serie de date fizice și chimice sugerează că forma musculară A conține două tipuri de catene polipeptidice, fiind o enzimă tricatenară. Dar numărul de hibrizi observați la aldolazele A, B, și C este greu de pus în concordanță cu un model cu trei subunități pentru aceste enzime omologe. O moleculă cu patru catene pare necesară pentru producerea seturilor cu cinci membri. Această concluzie contravine însă rezultatelor fizice și chimice, care arată că aldolaza A este compusă din trei catene polipeptidice de două tipuri diferite. În prezent există doar o singură observație de natură structurală care contravine cu modelul tricatenar, indicînd că moleculele aldolazei A ar include patru subunități (19). Discordanța acestor rezultate privitoare la definirea numărului de subunități ale moleculei rămîne să fie clarificată în viitor.

Hexokinaza. Abia în ultimii cîțiva ani a devenit evident că fosforilarea hexozelor este mediata de o familie complexă de izoenzime (hexozoadenozintrifosfat 6-fosfotransferaza), fiecare cu distribuție tisulară și cu proprietăți cinetice și fizice caracteristice. Cercetări bazate pe chromatografie pe DEAE-celuloză și electroforeză în gel de amidon au indicat existența a patru forme distințe de hexokinază. Diferitele izoenzime ale hexokinazei au fost desemnate de tipurile I – IV pe baza gradului lor de migrare spre anod. Mușchiul scheletic conține două forme, cu predominanța formei cu migrare similară cu tipul II de la șobolan (18). În general, tipul II de izoenzimă este prezent în țesuturile a căror activitate metabolică poate fi

variată în mod extensiv, cum este cazul mușchiului scheletic. S-a evidențiat de asemenea scăderea tipului II în inimă și în mușchiul scheletic la șobolan cu diabet experimental (18). Insulina are un efect de restaurare *in vitro* și *in vivo* a activității tipului II, pierdută în cursul diabetului. S-a sugerat că aceste acțiuni ale diabetului și ale insulinei asupra tipului II de hexokinază, precum și corelarea distribuției tisulare a formelor multiple cu acțiunea insulinei, ar putea fi legate direct de un sistem de transport purtător de glucoză stimulat de insulina din membrana celulară (18).

Malicodehidrogenaza (MDH). Este prezentă sub două forme distințe: una în citoplasma solubilă și a două în mitocondrii; ambele sunt răspîndite în toate țesuturile, existînd mai curînd o diferență între aceste două forme decât între diferitele țesuturi. Studiul formelor solubile (MDH-S) și mitocondriale (MDH-M) a indicat deosebiri între proprietățile lor fizice, catalitice și imunologice, precum și în compoziția lor în aminoacizi.

MDH-M prezintă migrare catodică în cursul electroforezei la pH = 7, iar forma solubilă are migrare anodică. Cele două forme sunt similare ca greutate moleculară (37), dar diferă mult în privința compoziției în aminoacizi, a modelelor peptidice bidimensionale, a proprietăților imunologice și a susceptibilității față de inhibiția prin substrat (37). Enzima mitocondrială este inhibată de p-cloromercuribenzoat, pe cind cea solubilă nu este afectată.

Deși distințe, cele două forme par să fie înrudite structural cel puțin în unele organe. Anumite constante cinetice ale celor două forme indică faptul că enzima mitocondrială este mai bine adaptată pentru oxidarea malatului, în timp ce enzima solubilă este un catalizator mai eficient pentru reacția inversă. Aceste observații pot fi corelate cu funcțiile lor biologice, deoarece ambele forme sunt puternic inhibate de exces de substrat; astfel, pe cind forma mitocondrială este în special sensibilă la oxalacetat, forma solubilă este inhibată mai cu seamă de excesul de malat. Aceste proprietăți ar putea deci împiedica reducerea oxalacetatului din mitocondrii și oxidarea malatului în fracțiunea solubilă (15).

Forma MDH-M prezintă un număr de subfracțiuni care nu prezintă deosebiri catalitice semnificative. Modelul benzilor enzimei mitocondriale la diverse mamifere este diferit și s-apus întrebarea dacă formele multiple ar putea fi o expresie a variației genetice, inclusiv o enzimă hibrid intermediu. Analiza subfracțiunilor MDH-M la diferite specii a evidențiat existența unei relații concordante a benzilor unele față de celelalte. Modelele electroforetice la cîteva ordine de păsări ilustrează că, atunci cind migrarea benzii majore este modificată, celelalte benzi vor prezenta aceleasi modificări relative (10). Diferitele forme mitocondriale la pui, separate prin chromatografie pe DEAE-celuloză, nu prezintă diferențe catalitice semnificative, fapt care concordă cu observațiile făcute la mamifere, iar compoziția în aminoacizi a acestora este foarte asemănătoare, ceea ce arată că ele sunt mai curînd produsul unor factori diferenți decât datorită fenomenelor genetice.

S-a admis de aceea că diferența de migrare electroforetică a izoenzimelor MDH-M este rezultatul existenței unor conformații diferențiale, în care anumite grupări sunt supuse mediului în mod diferit.

Forma solubilă de MDH s-a dovedit și ea a fi eterogenă din punct de vedere electroforetic (22). Enzima din mușchiul cardiac de porc poate fi separată la pH=7 în trei forme majore (D, E, F), care par să conțină apro-

ximativ 90% din activitatea totală. Dacă diferite organe ale aceluiași animal prezintă același spectru electroforetic, există diferențe de specie (22). Faptul că diferite forme nu se separă în variate sisteme-tampon sugerează că fracțiunile prezintă mici diferențe între ele sau manifestă un anumit tip de interacție.

Eterogenitatea MDH-S ar putea fi datorită diferențelor de conformație, așa cum s-a sugerat pentru MDH-M (20). S-ar putea postula că componentii F, E și D sunt combinații moleculare dimerice a două catene polipeptidice similară, dar nu identice. Astfel, F ar putea fi produsă de combinarea celor două catene, E de un dimer compus din două molecule ale uneia dintre catene și D de un dimer de două molecule ale celeilalte catene.

Deoarece proprietățile electroforetice sunt susceptibile de modificări evolutive, studiul electroforetic al MDH-S s-a dovedit util pentru stabilirea relațiilor dintre diferite categorii taxonomice (21). Astfel, datele obținute pe un număr mare de specii din diferite famili și subordine de păsări au evidențiat faptul că mobilitatea MDH-S este în general un caracter foarte conservativ, spre deosebire de MDH forma mitocondrială sau LDH-H₄ (21), indicând posibilitatea ca și alte proprietăți ale enzimei, cum ar fi cele imunologice sau structura primară, să se fi conservat în cursul evoluției.

NADP-malicodehidrogenaza. Există în formă izoenzimatică în fracțiunile supernatant și mitocondriale ale țesutului muscular. Existența unei variante genetice a formei din supernatant care nu afectează izoenzima mitocondrială arată că cele două izoenzime la soarece sunt proteine diferite, sub control genetic independent.

NADP-izocitratdehidrogenaza (IDH). Se separă în două forme izoenzimatică care diferă ca comportare electroforetică, proprietăți imuno-locale, localizare tisulară și subcelulară, precum și în ceea ce privește unele constante cinetice.

Creatinkinaza (CK). În țesuturile vertebratelor prezintă trei forme electroforetice, datorită, probabil, prezenței a două tipuri de subunități enzimaticice. Mușchiul conține o enzimă cu migrare lentă, denumită enzimă musculară; creierul conține o enzimă cu migrare rapidă, numită enzimă cerebrală; mușchiul cardiac le conține pe amindouă, plus o enzimă cu migrare intermediară. La mușchiul scheletic, în cursul vieții embrionare este prezentă enzima de tip creier, dar care treptat este convertită în formă de tip mușchi; în cursul acestei conversii se produc apariția și disparația enzimei intermediare (11). În mușchiul cardiac are loc o conversie similară.

Pînă în prezent au fost puse în evidență forme moleculare multiple și ale altor enzime musculare, cum ar fi aspartat-aminotransferaza, glucozo-6-fosfat dehidrogenaza, glutamat-dehidrogenaza, adenilat-chinaza și esteraza.

Caracterul general al fenomenului de eterogenitate enzimatică sugerează unele dintre implicațiile sale biologice. Astfel, apare posibil ca fenomenul de multiplicitate enzimatică să confere organismelor anumite avantaje metabolice, oferind totodată atît o explicație genetică, cit și una biochimică a diversității fenotipice. Studiul diferitelor izoenzime musculare în filogenia vertebratelor, abordat recent la Institutul de biochimie (8), (35), (36), a relevat de asemenea anumite relații la nivel molecular între specii cu poziții taxonomice diferite.

BIBLIOGRAFIE

1. ALLEN J. M., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1961, **94**, 937.
2. APPELLA E. a. MARKERT C. L., Biophys. Res. Commun., 1961, **6**, 171.
3. BACH M. L., SIGNEE E. R., LEVINTHAL, C. a. SIZER I. W. — Fed. Proc., 1961, **20**, 255.
4. BRODY I. A. a. ENGEL W. K., J. Histochem. Cytochem., 1964, **12**, 687.
5. BRODY I. A., Nature, 1965, **205**, 196.
6. CAHN R. D., KAPLAN N. O., LEVINE L. et ZWILLING E., Science, 1962, **136**, 962.
7. CHAN W., MORSE D. E. a. HORECKER B. L., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1967, **57**, 1 013.
8. COTARIU D. et ȘERBAN M., Rev. roum. biochim., 1969, **6**, 11.
9. — St. și cerc. biochim., 1969, **12**, 35.
10. DAVIDSON R. G. et CORTNER J. A., Science, 1967, **157**, 1 569.
11. DAWSON D. M., EPPENBERGER H. M. a. EPPENBERGER M. E., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 616.
12. DREYFUS Y. C., DEMOS Y., SCHAPIRA, F. et SCHAPIRA G., — Compt. Rend. Acad. Sci., 1962, **254**, 4 384.
13. EPSTEIN C. Y. a. SCHECHTER A. N., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 85.
14. HENDERSON N. S., Fed. Proc., 1965, **24**, 228.
15. KAPLAN N. O., Bact. Rev., 1963, **27**, 155.
16. — Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 382.
17. — CIOTTI M. M., HAMOLSKY M. et BIEBER R. E., Science, 1960, **131**, 392.
18. KATZEN H. M., SODERMAN D. D. a. CIRILLO, V. Y. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 351.
19. KAWAHARA K. a. TANFORD C., Biochemistry, 1966, **5**, 1 578.
20. KITTO G. B., WASSARMAN P. M. a. KAPLAN N. O., Proc. Nat. Acad. Sci. USA 1966, **56**, 578.
21. KITTO G. B. et WILSON A. C., Science, 1966, **153**, 1 408.
22. KULICK R. J. a. BARNES F. W. Biochim. Biophys. Acta, 1968, **167**, 1.
23. MARKERT C. L., Science, 1963, **140**, 1 329.
24. MARKERT C. L. a. APPELLA E., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1963, **103**, 915.
25. MARKERT, C. L. a. MOLLER F., Proc. Nat. Acad. Sci., 1959, **45**, 753.
26. MARTINEZ-CARRION M., RIVA F. a. FASELLA P., J. Biol. Chem., 1967, **242**, 2 397.
27. MASTERS C. J., Biochem. Biophys. Res. Commun., 1967, **28**, 978.
28. MORTON J. R., Genet. Res., 1966, **7**, 76.
29. OGITA Z. I., Ann N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 243.
30. PENHOET E. E., RAJKUMAR T. V. a. RUTTER W. Y., Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 1966, **56**, 1 275.
31. ROSALKI S. B. et WILKINSON J. H., Nature, 1960, **188**, 1 110.
32. RUTTER W. Y., Fed. Proc., 1964, **23**, 1 248.
33. RUTTER W. Y., RAJKUMAR T., PENHOET E. a. KOCHMAN. M., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 102.
34. SIEGEL L. a. ENGLARD S., Biochim. Biophys. Acta, 1962, **64**, 101.
35. ȘERBAN M., St. și cerc. biochim., 1967, **4**, 211.
36. ȘERBAN M. și COTARIU D., St. și cerc. biochim., 1969, **12**, 173.
37. THORNE C. J. R. a. COOPER, P. M., Biochim. Biophys. Acta, 1963, **81**, 397.
38. VESELLI, E. S. a. BEARN A. G., J. Clin. Invest., 1961, **40**, 586.
39. VESELLI E. S. a. YIELDING K. L., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 678.
40. WELLNER D. a. HAYES M. B., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, **151**, 118.
41. WIELAND T., GEORGOPoulos D., KAMPE H. a. WACHSMUTH E. D., Biochem. Z., 1964, **340**, 483.
42. WIELAND T. a. PFLEIDERER G., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1961, **94**, 691.
43. — Angew. Chem. Internat. Edn., 1962, **1**, 169.
44. WIEME R. J. a. LAURYSSENS M. J., Lancet, 1962, 433.
45. WILSON A. C., CAHN R. D. et KAPLAN N. O., Nature, 1963, **197**, 331.

Institutul de biochimie, București.

Primit în redacție la 30 august 1969.

ONTOGENIA DIN PERSPECTIVA TEORIEI GENERALE A DEZVOLTĂRII

DE

V. SĂHLEANU, G. ACĂLUGĂRITÉI și C. VLĂDESCU

591.3

The study of ontology was approached in the past in relation to specific problems of biology, but it also supplied important data for the initiation of certain general conceptions upon growth, development, evolution. It is today the foundation of "bioreutics" and its data can be reexamined from a "general theory on development" standpoint, in which cybernetics equally takes a part. The following aspects are reviewed in the report: typology (based upon grade and form); periodicity; kinetics; stability; organization-disorganization dialectics; evolution-involution dialectics; reversibility; reiteration; programmed character; finality and utility.

Dezvoltarea ontogenetică a ființelor reprezintă una dintre cele mai spectaculoase manifestări ale vieții și ridică problemele explicative cele mai spinoase. De aceea, în decursul secolelor, embriologia (ca și știința despre creștere, auxologia) a constituit domenii de mare importanță pentru caracterizarea specificului biologic și pentru interpretarea unor aspecte esențiale ale fenomenelor vieții. Unele definiții ale vieții pornesc de la geneza formelor și a structurilor: „viața creatoare de forme” (A. Brache), și tot de aici pornesc și unele definiții ale biologiei generale: „cercetarea istorică și cauzală a formelor organizate” (R. Cureau) (10). Embriologia a jucat și joacă un rol însemnat în edificarea unor teorii generale despre dezvoltare (cum a fost evoluționismul lui H. Spencer în secolul al XIX-lea) sau a unor teorii despre dezvoltarea altor aspecte ale vieții (cum este epistemologia genetică a lui J. Piaget, psiholog contemporan, dar naturalist ca formăție universitară) (25). De altfel, F. Engels a menționat că viziunea spontan-dialectică din științele naturii s-a constituit și prin aportul unor descoperiri embriologice (ca explicația epigenetistă a lui Wolff) (14).

Încercând să schematizăm contribuțiiile cercetărilor de ontogenie la progresul gîndirii științifice după problemele care au dominat unele etape din istoria embriologiei, vom deosebi mai multe momente principale (enumerarea nu este exhaustivă).

Pentru Aristotel, dezvoltarea ontogenetică este procesul uimitor care-l impinge să posteze *entelechia* și să elaboreze doctrina cauzelor finale. Edificarea organismului este privită prin analogie cu activitatea unui arțizan (21). Vitalismul și teleologia își au rădăcini puternice în această vizionare.

Pentru Descartes, dezvoltarea ontogenetică este procesul care trebuie cunoscut pentru a înțelege mai ușor forma finită adultă. Embriologia este un studiu recomandat din rațiuni metodologice (35).

Incepând cu W. Harvey, embriologia are ca problemă centrală alternativa preformatie — epigeneză. Disputa reflectă opozitia de viziuni filozofice: creationism/naturism, fixism/transformism, idealism/materialism, metafizică/dialectică. Disputa se încheie cu victoria tezei epigenetiste, în esență materialistă și dialectică.

În secolul al XIX-lea, embriologia comparată, prin lucrările lui K. E. v. Baer mai ales, oferă noi temeuri clasificării naturale a formelor zoologice și pregătește terenul pentru doctrina evoluției (44). Darwin a folosit argumente embriologice de detaliu pentru a demonstra transformarea și filiația speciilor. Dar încă în secolul al XVIII-lea D. M. Ille (Tallia et al.) găsea în metamorfoza insectelor un argument de principiu pentru transformarea („degenerarea”) speciilor sub influența condițiilor de mediu.

Cel care a popularizat ideea paralelismului dintre ontogenie și filogenie a fost, după cum se știe, E. Haeckel. „Legea recapitulației” (ontogenia repetă filogenia) a fost privită de acesta ca o „lege biogenetică fundamentală”, deși el însuși și-a dat seama de faptul că ea este o regulă cu numeroase excepții: E. Haeckel a descris cenogenezele, achiziții filogenetice în desfășurarea embriogenezei fără semnificație de document istoric. Pe linia embriologiei evoluționiste, detalii ale ontogeniei au servit drept criteriu taxonomic, ca și la precizarea unor arbori genealogici. Istoriei filumului i s-a atribuit o neclară intervenție determinantă asupra desfășurării unui proces actual (16), (19).

În prima jumătate a secolului al XX-lea, corelația dintre ontogenie și filogenie a fost răsturnată. Filogeneza nu „determină” ontogenia, ci filogeneza este rezultatul unor modificări determinante în desfășurarea ontogeniei (filembriogeneza lui S. E. W. T. off.). Ideile acestea au fost dezvoltate de G. R. St. A. n g , de G. de B. e. e. r etc. (6), (31).

Corelația dintre ontogenie și filogenie a fost privită și în altfel. Dacă prin ontogenie înțelegem întregul ciclu de dezvoltare a individului, ciclul de evoluție-involuție, atunci ontogenia devine un „model” pentru descrierea și analiza tuturor fenomenelor care cunosc naștere, dezvoltare, apogeu, decadență și pieire. Sunt procesele pe care V. Compton le-a numit „evolutive”: ele se supun unor reguli stabilite de acest autor în opera sa (11). Un fenomen din această categorie (care cunoaște îmbătrânire și moarte) ar fi, după unii autori, și speciația. Spițele și filumurile ar parcurge un ciclu evolutiv-involutiv, analog ciclului vieții individuale. O. Schindewolf a emis în acest spirit teoria *tipotrofismului* (36). H. D. e. c. u. g. i. s. a vorbit de o îmbătrânire a lumii vii (12). A. V. andel, în concepția sa „organicistă”, a susținut că filogeneza trebuie judecată de o minte familiarizată cu procesul embriogenetic și privită ca un proces de „dezvoltare” (41). Fără a nega existența unor aspecte comune ale proceselor de evoluție

în ontogeneză și în filogeneză, trebuie să subliniem că există și mari diferențe. Unele dintre ele au devenit clare abia din punctul de vedere al științelor informației (E. Mayr): ontogenia este *realizarea* unui program, pe cind filogeneza este *evoluția* (transformarea, modificarea) programului genetic (18).

Un alt rezultat al confrontării ontogeniei cu filogenia este constituirea embriologiei (și auxilogiei) evoluționiste, care urmărește diversificarea și perfectionarea ontogenezei pe parcursul filogenezei. Diversitatea ontogenezelor (sistematizată de către embriologia comparată) își poate găsi explicații istorice sau ecologice. Perspectiva ecologică în embriologie a dus la rezultate valoroase (40). O altă modalitate de abordare evoluționistă este descifrarea „tendințelor” și a criteriilor de progres în evoluția ontogeniei. Pentru aspectele de embriotrofie, unele concluzii importante au fost trase de V. M. I. r. z. a (20).

Toate aceste modalități de abordare sunt *fenomenologice*, în sensul în care acest termen este folosit de către fizicieni: ele rămân la „suprafață”, pot stabili tendințe (*trends*), legi de succesiune, de coincidență sau de corelație, de covariacție etc., dar nu ajung să descifreze mecanisme sau să stabilească legi cauzale. Studiul cauzal al ontogeniei, cu metode experimentale, s-a impus mai ales în urma lucrărilor lui W. Roux, care a propus termenul (nu tocmai inspirat) de „mechanică a dezvoltării” (*Entwicklungsmechanik*) (32). În ultimul deceniu al secolului trecut, W. Roux și cei antrenăți în această direcție de cercetare au făcut uz, de fapt, de o schemă cauzală *mecanicistă*, care s-a dovedit insuficientă în experimentele lui H. Driesch. „Socul” suferit de acesta din urmă i-a produs, după expresia lui J. P. Margel (25), o regresiune pînă la aristotelism; el a încercat de aceea să reinve ste noțiunea de entelehie. Acerba critică făcută neovitalismului său a pierdut din vedere că, prin opera sa filozofică, H. Driesch a denunțat cu extremă precizie limitele mecanicismului (13), care ținea seama numai de substanță, de energie, de dispoziția spațială, și a indicat necesitatea de a lucra cu alte concepte, introduse în știință abia de cibernetica și de teoria informației.

Spre acest punct converg și cercetările de embriologie chimică (J. Brachert, J. și D. Needham, V. Preeda etc.) (30). Mai exact, axarea progresivă a embriologiei chimice pe studiul acizilor nucleici a dus-o inevitabil la racordarea cu genetica moleculară. Dar acizii nucleici sunt (45) „molecule informative”, pentru a căror înțelegere nu sunt suficiente concepțile chimiei substanțelor și ale energeticii chimice, ci sunt esențiale noțiunile de specificitate transmisibilă și deci de codificare.

Astăzi biologia dispune, grație dialecticii, ciberneticii, biologiei cantitative etc., de suficiente concepte pentru a putea reexamina datele ontogeniei din punctul de vedere al unei teorii generale a dezvoltării. Transformările ontogenetice (*lato sensu*, incluzînd întregul ciclu de viață al individului biologic) fac parte din schimbările care afectează materia vie. *Panta rei* (totul curge), spuneau vechii filozofi elini; studiul transformărilor în timp ale ființei este *biouretica* lui M. Bürgger (sau *biomorfoza*, termen care înlocuiește pe cel de „metamorfoză”, ultimul avînd azi un sens restrictiv) (9). O biouretică științifică trebuie să țină seama de aspectele

dialectică ale realității: ea consideră stabilitatea relativă alături de instare, unitatea în diversitate, variațiile cantitative alături de schimbările calitative, interdependența alături de relativă autonomie, automișcarea alături de ectogeneză, contradicțiile metrice alături de cele stabilizatoare și, în general, „dubla față a lucrurilor”, cu posibilitatea de trecere între aspecte sau semnificații opuse. În expunerea noastră ne vom mărgini la cîteva indicații preliminare.

1. Tipologia ontogenetării. Diversitatea ontogenetării după specii (și chiar după indivizi) este *practic* nesfîrșită. Aceasta nu înseamnă că o sistematizare orientativă nu este posibilă. O justă înțelegere a tipologiei (33) va evita confundarea acestui demers metodologic cu o clasificare în grupe reciproc exclusive. Deși „tipurile” nu sunt niciodată concretizate în stare perfectă și pură, definirea lor este o operație utilă nu numai pentru a oferi repere gîndirii analitice, ci și pentru a permite ulterior cercetarea unor corelații sau a unui eventual *trend* evolutiv.

Se pot deosebi tipuri de ontogenetării în raport cu gradul de „organizare filogenetică” (virus, bacterie, monocelulare, pluricelulare), cu o evoluție și o involuție din ce în ce mai complexe (1, 2).

Gradul de diferențiere ontogenetică poate fi apreciat, la rîndul său, după unele criterii: gradul de determinare spațio-temporală a nașterii descendenților din părinți; gradul de delimitare între regenerare și reproducere; gradul de delimitare între ontogenetării părinților și ontogenetării descendenților; gradul de delimitare a etapelor ontogenetice, implicit a involuției individuale; relațiile dintre factorii endogeni și exogeni în desfășurarea ontogenetării, în determinarea involuției individuale și în limitarea duratei de viață a indivizilor; gradul de fidelitate în repetabilitatea caracterelor din generație în generație etc.

Formele de diferențiere ontogenetică pot fi apreciate după anumite criterii, ca: forma relațiilor dintre părinți și descendenți, raporturile dintre diferite etape ontogenetice, forma repetabilității ontogenetării din generație în generație etc.

În natură întîlnim organisme al căror început de dezvoltare ontogenetică prezintă diferite grade de dependență de protecția părinților. Protecția părinților asupra dezvoltării puilor apare cel mai evident la mamifere, și îndeosebi la om.

După raportul dintre diferite etape ontogenetice întîlnim de asemenea ontogenetării diferite. Efemeridele, spre exemplu, se caracterizează printr-o ontogenetă care etapele preproductive sunt foarte lungi în comparație cu etapa postproductive. Aceste organisme mor îndată după realizarea procesului de reproducere.

În funcție de forma repetabilității caracterelor ontogenetice din generație în generație, întîlnim ontogenetării cu repetabilitate uniformă și ontogenetării cu repetabilitate alternativă de generații diferite. Un aspect al acestei forme de repetabilitate îl prezintă, spre exemplu, alternanța dintre formele haploide și diploide ale diferitelor plante (criptogame vasculare) și animale (diferite insecte) (44).

2. Periodizarea. Orice proces de dezvoltare poate fi periodizat, „divizat” în etape. Împărțirea în etape poate fi arbitrară (de exemplu cronologic-calendaristică) sau nearbitrără, ținând seama că orice proces de dez-

voltare are transformări calitative (căuturi, salturi). Uneori acestea, momente nodale, pot fi depistate prin analiza cantitativă, se schimbă ritmul sănătății de dezvoltare și se atinge un plafon, un maxim sau un minim etc. Alteori ele se împână în evidență morfologică, ca în cazul metamorfozei la insecte sau și în legătură cu schimbările de mediu, ca în cazul metamorfozei la larvacieni, al ecloziunii a ovipare sau al nașterii la vivipare („emanzipație ecologică”) (4). Cind etapele sunt caracterizate prin cerințe diferențiate de mediu, ele pot fi numite „stadii”, după terminologia lui T. D. Lisenko. Dificultatea aplicării teoriei dezvoltării în stadii în embriobiologia animală a fost analizată de G. A. Schmidt (37). Pe de altă parte, dezvoltarea stadiilor este în alt sens ideea de bază a multor doctrine privind dezvoltarea psihică postnatală (S. Freud, J. Piaget, H. Wallon etc.) (25).

Procesul alcătuit din faze successive distincte este un proces *fazic*. Cel în care gasim repetabilitate în timp este un proces *periodic* sau *biotimpic* (ciclic). Un ciclu poate fi compus din mai multe faze (34).

Studiul etapelor ontogenetării reprezintă ceea ce C. I. Parhon a numit *biologia mîstelor*, sau *illibiobiologia* (23).

3. Ciclica. Prin definiție, procesul ontogenetic este schimbare, mișcare complexă, deci dinamism. Parametrii fenomenologici fundamentali ai acestor schimbări sunt viteza și accelerarea. Dar procesul ontogenetic și ciclul său cuprind, în afară transformările evolutive și involutive de ansamblu, mișcări de durată mai scurtă, oscilații grețate pe „mișcări ondoliforme” (41) imediat superioare. În aceste cazuri se poate vorbi de perioada mișcării oscillatorii și, eventual, de coeficientul ei de amortizare, de defazația între mișcările oscillatorii. Un ciclu ontogenetic poate cuprinde subcicluri globale. De exemplu, curba de creștere a mamiferelor se poate obține prin însumarea mai multor curbe de creștere, fiecare calculată pentru un subciclu (Robertson, L. V. Bertalanffy, G. Bakeman) (5), (7).

4. Stabilitatea. Dacă procesul ontogenetic este schimbare, el este schimbare direcțională, „ortoevoluție”, și cuprinde stadii fiind alcătuit dintr-o succesiune de situații relativ invariante. De aici necesitatea de a lăsa în considerare autoreglarea, ca o însușire fundamentală a sistemelor vii, sub dubil aspect de *homeostasis* (homeostază care asigură invarianta unor parametri) și de *homeorhesis* (homeoreza, C. H. Waddington), care asigură desfășurarea programului de dezvoltare inscris în patrimoniu genetic (25), (42). O măsură cantitativă a gradului de autoreglare îl reprezintă coeficientul de variabilitate: el este diferit în etapele vietii și pentru diferite însușiri, functii, organe etc. Compararea variabilității organelor cu variabilitatea organismelor este, la rîndul ei, instructivă (G. Acalugaritei și V. Sahleanu, 1968). În general, diversificarea interindividuală crește cu vîrstă, dar crește totodată și diversificarea intra-individuală din cauza solicitării și afecțiunii inegale a organelor. S-a vorbit despre evoluția asincronă (alocrona, heterocronă) a organelor. St. M. Milcu (1967) a prezentat date semnificative privind evoluția asincronă a glandelor endocrine, sitând acest fapt în centrul problematicii endocrinogenetice. În același sens a argumentat și D. Postelnicu (28). Un mare coefficient de variabilitate este caracteristic organelor cu programare

genetică labilă, dar și celor foarte sensibile sau foarte solicitate, celor cu ample oscilații bioritmice (38) etc.

5. *Dialectica organizare — dezorganizare*. Pentru a caracteriza aceste aspecte, avem, teoretic, concepte fizico-matematice: entropia, sau, mai bine zis, entropiile: termodinamică, taxilogică (3), (4), (43), structurală, informațională. Uneori dezordinea, dezorganizarea și dezechilibrul pot sta la baza genezei ordinii, organizării, echilibrului (27), dar și raporturi inverse sunt valabile în condițiile ontogenezei (1), deoarece: a) procesul implică un anumit grad de plasticitate; b) îmbătrînirea se datorează în mare măsură unei anumite „rigidități” (la nivel macromolecular, ca și pe planul funcțional al adaptării) (29).

6. *Dialectica evoluție — involuție*. Caracteristică pentru procesul de ontogenie complexă este nu numai *succesiunea evoluție — involuție*, ci și prezența proceselor involutive în fazele cu semnificație evolutivă, ca și prezența proceselor evolutive în fazele cu semnificație involutivă. Cele două categorii de procese opuse se pot situa pe același nivel de organizare sau, de obicei, pe planuri de organizare diferite. Ele pot fi concomitente sau succesive. Oricum, curba evoluției și involuției individuale (pe plan organismic) nu se suprapune peste curbele evoluției și involuției elementelor subindividuale. Între variațiile la nivel individual și cele de la niveluri subindividuale se constată raporturi de independentă relativă, de interdependentă, de unitate și contradicție etc. (1), (2).

Este de menționat faptul că, în evoluția ontogenetică a unui organism pluricelular, procesele de reorganizare și de organizare încep să se desfășoare de la nivelul macromolecular „în sus” (spre nivelul celular); procesele de coordonare se organizează în succesiunea umoral — nervos inferior — nervos superior; oxidarea anaerobă face loc respirației; capacitatea de reproducere există mai întâi la nivel macromolecular și celular și se manifestă relativ tardiv la nivel individual. În involuție, „extincția” acestor modificări se face de multe ori în ordine inversă (1). Găsim aici o analogie cu o „regulă” a regresiunii stabilită de T. H. Morgan pentru memoria umană, după care achizițiile tardive dispar cele dintâi în condiții nepropice (sau patologice) sau în seniūm.

7. *Reversibilitatea*. În cadrul ontogenezei naturale, forma *ireversibilă* a schimbărilor ocupă locul principal, dar nu sunt absente nici schimbări reversibile secundare, de mai mică amplitudine, sau în interiorul unei anumite etape. Prin „reversibilitate” se înțelege nu numai reîntoarcerea la o *stare anteroară*, ci și reîntoarcerea la anumite aspecte ale stării anterioare, nu neapărat pe drumul parcurs, ci *indiferent* pe ce drum. Este problematic dacă se poate vorbi de o reîntoarcere la un *stadiu anterior* (deși clinicienii au descris cândva „infantilismul reversiv” al lui Gandy). Problema reversibilității este strâns legată de problema întineririi (29).

8. *Repetabilitatea* (17). Repetabilitatea nu se confundă cu reversibilitatea. Un exemplu de schimbări repetabile îl reprezintă bioritmurile (micro- și macrobioritmuri). S-a notat că de multe ori evoluția ontogenetică se face de la variații ireversibile și irepetabile către variații reversibile repetabile, mai întâi neordonate și apoi ordonate, în timp ce involuția se face în sens invers. Totodată există o evoluție de la microbioritmuri spre macrobioritmuri (involuția începând cu ultimele) (1), (2). Repetări relative există și în cadrul schimbărilor *fazice* (neritmice): unele trăsături ale eta-

pelor inferioare se manifestă în etapele (și pe planurile) superioare. Îndeosebi procesele de liză și de geneză pe nivele suborganismice sunt comune mai multor etape.

Repetabilitatea ontogenetică de la o generație la alta și „recapitulația” filogenezei în ontogenie reprezintă două fenomene care pot fi privite unitar din perspectiva continuității programelor ereditare de-a lungul generațiilor, perspectivă întreținută de A. Weismann și argumentată azi pe baza datelor geneticii moleculare. Desigur, concepția actuală asupra realizării programelor genetice (*epigenotipul* lui C. H. Waddington) nu este tot una cu preformismul din secolele XVII — XVIII, deși „repetă” și ea unele trăsături ale acestuia (42). Succesiunea de generații explicitează, în condiții de mediu nonidentice, informația ereditară a genomului, care suferă modificări parțiale prin procese mutaționale. A. Naeff a văzut în lanțul generațiilor un proces ritmic, pe care dezvoltarea somatică ontogenetică se grefează ca un proces de evoluție „terminală” (22).

Repetabilitatea ontogenetică de la o generație la alta este *homeotipică*; de la o specie la alta, în lungul filumului, este *heterotipică*. Încă K. E. V. Barker a constatat că embrionii speciilor diferite seamănă între ei mai mult decât adulții, și seamănă cu atât mai mult, cu căile de dezvoltare sănătoase și sănătoase. Acest fapt poate fi explicat nu numai prin principiul general al evoluției (H. Spemann), după care dezvoltarea este o trecere de la omogen la heterogen, de la nediferențiat la diferențiat. În multe cazuri, evoluția filogenetică se face prin „anabolie” (adăugire de faze) sau prin deviație (pornind de la o anumită fază). Dar *palingeneza*, recapitularea ontogenetică a filogenezei, interesează numai un anumit procent de aspecte (44); „noul” se poate găsi nu numai terminal, ci se poate și *intercală* sau poate avea valoare numai pentru viața embrionului (cum sunt cele mai multe cenogeneze). Ne întâlnim aici cu impletirea „istoricului” și a „adaptativului”, exprimat fiecare în mod tipic: pe de o parte în formațiile embriонare tranzitorii care nu au valoare pentru embrion, dar amintesc formațiile ancestrale (de exemplu adânciturile braniale), pe de altă parte în formațiile embriонare tranzitorii care sunt adaptări la condiții de viață specifice ale embrionului într-un anumit stadiu.

9. *Caracterul programat*. Ontogeneza este, în esență, un proces programat; mai bine zis, schimbările ontogenetice programate (variații bazale), care se desfășoară cu necesitate în anumite condiții specifice de existență a individului, joacă un rol hotăritor în ontogenie. Peste aceste modificări se suprapun altele, induse de factori de mediu (unele chiar aleatorii), care pot interfera, pot colabora, pot „parazita” etc. Rolul mediului în realizarea caracteristicilor individului adult este variabil cu treapta sistematică și filogenetică. Programarea este de secvență, spațială și temporală. Faza involutivă poate fi de asemenea programată sau, dimpotrivă, ea exprimă „defectarea” programelor, relaxarea homeogenezei, efectul cumulat al factorilor întâmplători (29).

O activitate de mare însemnatate este cea reproductivă, care poate stabilii unele corelații între particularitățile reproducerii și ale programării. Ontogeneza organismelor care se reproduc pe cale sexuată prezintă un grad înalt de programare spațială și temporală; la organismele care se reproduc pe cale nediferențiată, limitarea duratei de viață este determinată în mare măsură de factori de mediu, adesea aleatori.

Implicațiile cibernetice pentru teoria dezvoltării sunt numeroase, și în expunerea de față nu putem semnala decât câteva (15).

10. *Finalitate și utilitate.* Cibernetica a arătat limpede sensul în care științele sistemelor dinamice complexe pot folosi noțiunea de finalitate; este vorba de autoreglare, de homeostazie și homeoreză, de programare. Pentru a substitui termenul demonetizat (cu nuanțe idealiste) de teleologie, Pittendriug a propus termenul de *teleonomie*. Organismele sunt sisteme teleonomice (39). Dar nu numai organismele, ci și specia este un astfel de sistem; de aceea în examinarea utilității dispozitivelor organice și a sensului programării trebuie să ținem seama nu numai de utilitatea pentru individ, ci înainte de toate de utilitatea pentru *specie* (8). Interesele speciei pot face ca prin selecția naturală să se ajungă la programe de dezvoltare numai *în parte* avantajoase pentru individ. În această categorie intră multe detalii „paradoxale” ale ontogenezei și unele rezultate ale sale (de exemplu hiperteliile și diferite forme de moarte naturală), precum și însăși longevitatea medie a speciei, deoarece *moartea* individualului este o premişă a vieții, mai ales a vieții în evoluție (26). Interesele speciei privesc adaptarea și rezervele adaptative, deci nu numai conservarea ei și evoluția (39) adică dezvoltarea pe plan filogenetic.

Cercetările teoretice din biologie, chemate să organizeze uriașul material faptic (care se acumulează în ritm tot mai rapid) în sisteme de cunoștințe coerente, au în primul rând rolul de a fi o premişă mai lucidă a cercetărilor fapte și teoretice viitoare. Acest rol „euristic” sperăm că-l poate avea și expunerea de față.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

BIBLIOGRAFIE

1. ACĂLUGĂRÎTEI G. et ZAPAN G., Rev. roum. Sc. Soc., s. Philos. et Log., 1968, **12**, 1, 93.
2. — Rev. filoz., 1967, **14**, 4, 417.
3. * * * Cybernetic Med., 1967, 4, 7.
4. * * * Rev. Psihol., 1966, **12**, 2, 171.
5. BACKMAN G., *Wachstum und Organische Zeit*, J. A. Barth, Leipzig, 1943.
6. BEER G. R. de, *Embryology und Evolution*, Clarendon Press, Oxford, 1930.
7. BERTALANFFY, L. v., *Theoretische Biologie*, Borntraeger, Berlin, 1942, II.
8. BOTNARIUC N., *Principii de biologie generală*, Edit. Academiei, București, 1967.
9. BÜRGER M., *Altern und Krankheit als Problem der Biomorphose*, VEB G. Thieme, Leipzig, 1960.
10. CODREANU R., Bul. Secț. sci. Acad. Roum., 1946, **29**, 4, 258.
11. CONTA V., *Teoria ondulațiunii universale*, Alcalay, București, 1915.
12. DECUGIS H., *Le vieillissement du monde vivant*, Plon-Masson, Paris, 1941.
13. DRIESCH H., *Philosophie des Organischen*, Engelmann, Leipzig, 1921.
14. ENGELS F., *Dialectica naturii*, Edit. politică, București, 1969.
15. GUILLAUMAUD J., *Cibernetica și materialismul dialectic*, Edit. științifică, București, 1967.
16. HAECKEL E., *Histoire de la Création*, Edit. Schleicher, Paris, 1879.
17. KEDROV B. M., *Repeatabilitatea în procesul dezvoltării*, Edit. științifică, București, 1963.
18. MAYR E., *Artbegriff und Evolution*, P. Parey, Hamburg – Berlin, 1967.
19. MENKES B., *Cercetări de embriologie experimentală*, Edit. Acad. R. P. R., București, 1958.
20. MİRZA V., *Embriofafia*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1954.
21. MOSCOVICI S., *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Flammarion, Paris, 1968.
22. NAEF A., *Die Vorstufen der Menschwerdung*, G. Fischer, Jena, 1933.
23. PARHON C. I., *Biologia vîrstelor*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1955.
24. PEATNIȚCHI I., *Dialectica vitalității organismelor*, Edit. Academiei, București, 1969.

25. PIAGET J., *Biologie et connaissance*, P.U.F., Paris, 1967.
26. POP E., *Bâtrînețea și moarte plantelor*, „Cartea românească”, Cluj, 1940.
27. POP M., SĂHLEANU V., Rev. filoz., 1965, **12**, 2, 185.
28. POSTELNICU D., CHIRAL., Viața med., 1968, **15**, 1297.
29. POSTELNICU D., CHIRAL., SĂHLEANU V., *Introducere în gerontologie*, Edit. Academiei, București, 1969.
30. PREDA V., *Emбриologie chimică a verbelor*, Edit. Academiei, București, 1969.
31. RENSCHE B., *Neuere Probleme der Abstammungslehre*, F. Enke, Stuttgart, 1947.
32. ROUX W., *Terminologie der Entwicklungsmechanik*, Engelmann, Leipzig, 1912.
33. SĂHLEANU V., *Metoda tipologică*, în *Dialectica materialistă, metodologia generală a științelor particulare*, Edit. Acad. R. P. R., București, 1963.
34. * * * *Chimia, fizica și matematica vieții*, Edit. științifică, București, 1965.
35. * * * Descartes și științele medico-biologice, în *Din istoria medicinii românești și universale*, Edit. Acad. R. P. R., București, 1962.
36. SCHINDEWOLF O., *Grundfragen der Paläontologie*, ed. Schweizerbart, Stuttgart, 1950.
37. SCHMIDT G. A., *Evolutionäre Ontogenie der Tiere*, Akademie-Verlag, Berlin, 1966.
38. SOLLBERGER A., *Studies on Temporal Variations in Biological Variates*, Stockholm, 1960.
39. STUGREN B., *Evolutionismul în secolul 20*, Edit. politică, București, 1969.
40. SMIDT G. A., *Emбриologie animală*, Edit. Agrosilvică de stat, București, 1955, I.
41. VANDEL P., *L'homme et l'évolution*, Gallimard, Paris, 1958.
42. WADDINGTON C. H., *Evolutionary Adaptation*, în *The Evolution of Life* (ed. SOL TAX), Univ. of Chicago Press, Chicago, 1961.
43. ZAPAN G., Rev. roum. Sc. Soc., s. Psychol., 1966, **10**, 1, 39.
44. ZIMMERMANN W., *Evolution. Die Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse*, K. Alber, Freiburg – München, 1953.
45. ZUCKERKANDL E., PAULING L., *Evolutionary divergence and convergence in proteins*, în *Evolving genes and proteins* (ed. V. BRYSON și H. J. VOGEL), Academic Press, New York, 1965.

Centrul de cercetări antropologice și
Institutul de geriatrie.

Primit în redacție la 8 august 1969.