

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef:

EUGEN A. PORA, membre de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie

Rédacteur en chef adjoint:

R. CODREANU, membre correspondant de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie

Membres:

MIHAI A. IONESCU, MIHAI BĂCESCU, OLGA NECRASOV, GRIGORE ELIESCU, membres correspondants de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie; MARIA CALOIANU, secrétaire de rédaction

Les manuscrits, les livres et les revues proposés en échange, ainsi que toute correspondance seront envoyés à la rédaction: 296, Splaiul Independenței, Bucarest, Roumanie

La «REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE — Série de ZOOLOGIE» paraît 6 fois par an.

Le prix d'un abonnement annuel est de £ 2.10.0; \$ 6, —; FF 29, —; DN 24, —.

Toute commande de l'étranger (fascicules ou abonnements) sera adressée à CARTIMEX, Boîte postale 134-35, Bucarest, Roumanie, ou à ses représentants à l'étranger.

REVUE ROUMAINE DE ^{BIOL. INV. 93}
BIOLOGIE

— SÉRIE DE ZOOLOGIE —

TOME 15

1970

N° 5

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
Z. FEIDER, N. VASILIU et MAGDA CĂLUGĂR, Trois espèces nouvelles de la famille des <i>Oribatulidae</i> Thor, 1929 (<i>Oribatei</i>) .	293
PETRU BĂNĂRESCU, Some general zoogeographical problems of peripheral and vicarious fresh-water fishes	315
C. PRUNESCO, Les cellules neurosécrétrices des ganglions nerveux ventraux des Chilopodes épimorphes	323
J. MADAR, I. WEISS und E. A. PORA, Der Einfluss einer chronischen Madiolbehandlung auf die Glukosetoleranz und den Glykogengehalt der Leber und des Quergestreiften Muskelgewebes bei weissen Ratten	329
P. JITARIU, C. SCHNELER-PAVELESCU et HÉLÈNE CHERA, Considérations hypothétiques sur le biochamp électromagnétique. Résultats concernant l'influence du champ électromagnétique artificiel sur la dynamique du myélogramme chez le lapin	335
NICULINA VIȘINESCU, Thermoregulation particularities in the transition period from hypothermia to normothermia . .	347
LILIANA VASILIU and GH. BURLACU, Influence of temperature upon energy metabolism in <i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall (<i>Aeolothripidae Thysanoptera</i>)	355
RADU MEȘTER, NAD-kinase activity in the red and white, normal and denervated skeletal muscle	359
SERRA J. A., Regulatory genetic variation by Treption . . .	363
COMPTES RENDUS	371

TROIS ESPÈCES NOUVELLES DE LA FAMILLE
DES ORIBATULIDAE THOR, 1929 (ORIBATEI)

PAR

Z. FEIDER, N. VASILIU et MAGDA CĂLUGĂR

The new genus is characterized by the presence of a developed tectum, by the roundness of the notogaster, the narrowness of the lamels and the translamel and by the 14 pairs of hairs from the dorsal part of the notogaster and the 5 pairs of hairs from the genital plates.

The three new species are characterized by the structure of the prodorsum, the notogaster and the gnathosoma, by the form of the hairs from the idiosoma and the legs. The species were found in Romania at south from the annual isotherm of 10°C.

La famille des *Oribatulidae* Thor, 1929, [3], [4], [21], [22] la plus riche en genre parmi les *Oribatides*, est connue en Roumanie par un seul représentant : *Zygoribatula marichammerae* * Feider, Vasiliu et Călugăr.

De la famille des *Oribatulidae* nous décrivons une nouvelle espèce d'un nouveau genre *Romanobates* n.g. et deux espèces nouvelles du genre *Zygoribatula* Berlese, 1917, collectées dans diverses localités en Roumanie, au sud de l'isotherme annuelle de 10° C.

Romanobates reticulatus n.g, n. sp

Diagnose du nouveau genre. Lamelles et translamelles étroites, peu proéminentes. Tectum très développé en forme de bande transversale. Ptéromorphes absents. Quatre paires d'aires poreuses grandes. Notogas-

* Les stases de développement de *Zygoribatula marichammerae* n.sp. et une nouvelle nomenclature de la chétotaxie de l'idiosoma, Analele Universității « Al. I. Cuza », Iași, 1969.

ter arrondi, avec 14 paires de poils dorsaux longs, qui dépassent le notogaster. Volets génitaux et anaux demi-circulaires. Cinq paires de poils présents sur les volets génitaux.

Par l'étroitesse des lamelles et de la translamelle, par la forme du notogaster, par la longueur des poils barbulés, et par l'absence des ptéromorphes, le nouveau genre ressemble au genre *Chaunoproctus* Pearce, 1909, de la famille des *Chaunoproctidae* Balogh, 1958, tandis que par le nombre des aires poreuses et des poils dorsaux et par la forme des volets génitaux et anaux le nouveau genre ressemble au genre *Zygoribatula* Berlese, 1917. On peut considérer que le nouveau genre est intermédiaire entre deux familles [1], [2], [3].

Diagnose de l'espèce *Romanobates reticulatus* n.sp.

Prodorsum dépourvu d'ornementation. Notogaster recouvert d'un réseau. Le sensillus présente la massue globuleuse, allongée, recouverte de barbules spiniformes et la tige nue. Poils du prodorsum et du notogaster longs avec des barbules courts disposés en verticilles collés. La brosse du rutellum est développée. Tibia et génual de la quatrième paire de pattes à poils droits et rigides.

Caractères dimensionaux. L'espèce, avec l'idiosoma long de 714 μ et large de 475 μ , a les suivantes dimensions des parties et des organes : poils rostraux : 93 μ , lamellaires : 130 μ , interlamellaires : 124 μ , sensillus : 93 μ , poils du notogaster : 100 μ ; longueur des quatre paires d'aires poreuses : 35 μ , 30 μ , 25 μ , 20 μ ; volets génitaux longs de 74 μ et larges de 31 μ ; volets anaux longs de 117 μ , et larges de 55 μ . La distance pré-génitale (100 μ) rapportée à la longueur ventrale de l'idiosoma (586 μ) a un coefficient réduit (1,70).

Caractères morphologiques. L'adulte. Le prodorsum, trapézoïdal, a la tectopédie I et spécialement la tectopédie II évidentes. Les lamelles et la translamelle sont étroites et peu proéminentes. Les poils rostraux, lamellaires, interlamellaires et exobothriaux (93 μ) présentent des barbules courts disposés en verticilles collés. Les trichobothries ont les bothridies en forme de margelle circulaire. Le sensillus a la massue allongée recouverte de barbules spiniformes et la tige nue.

Le notogaster, circulaire, un peu plus large vers la moitié antérieure, est recouvert sur toute sa surface d'un réseau à mailles petites et allongées (d'où le nom de l'espèce), à l'exception du bord antérieur qui présente des stries. Les aires poreuses décroissent en longueur vers la paire postérieure. Les tubercules d'insertion musculaires, qui s'étendent de la première à la dernière aire poreuse, sont disposés en bonne partie en deux rangées. Les poils du notogaster, ayant les dimensions et la forme des poils du prodorsum, dépassent le bord du notogaster, ce qui constitue un bon caractère générique. La lyrifissure a une disposition oblique (fig. 1).

Vu de la partie latérale, le pli de déhiscence, qui sépare la moitié dorsale de la moitié ventrale, est rectiligne dans sa moitié postérieure (fig. 2).

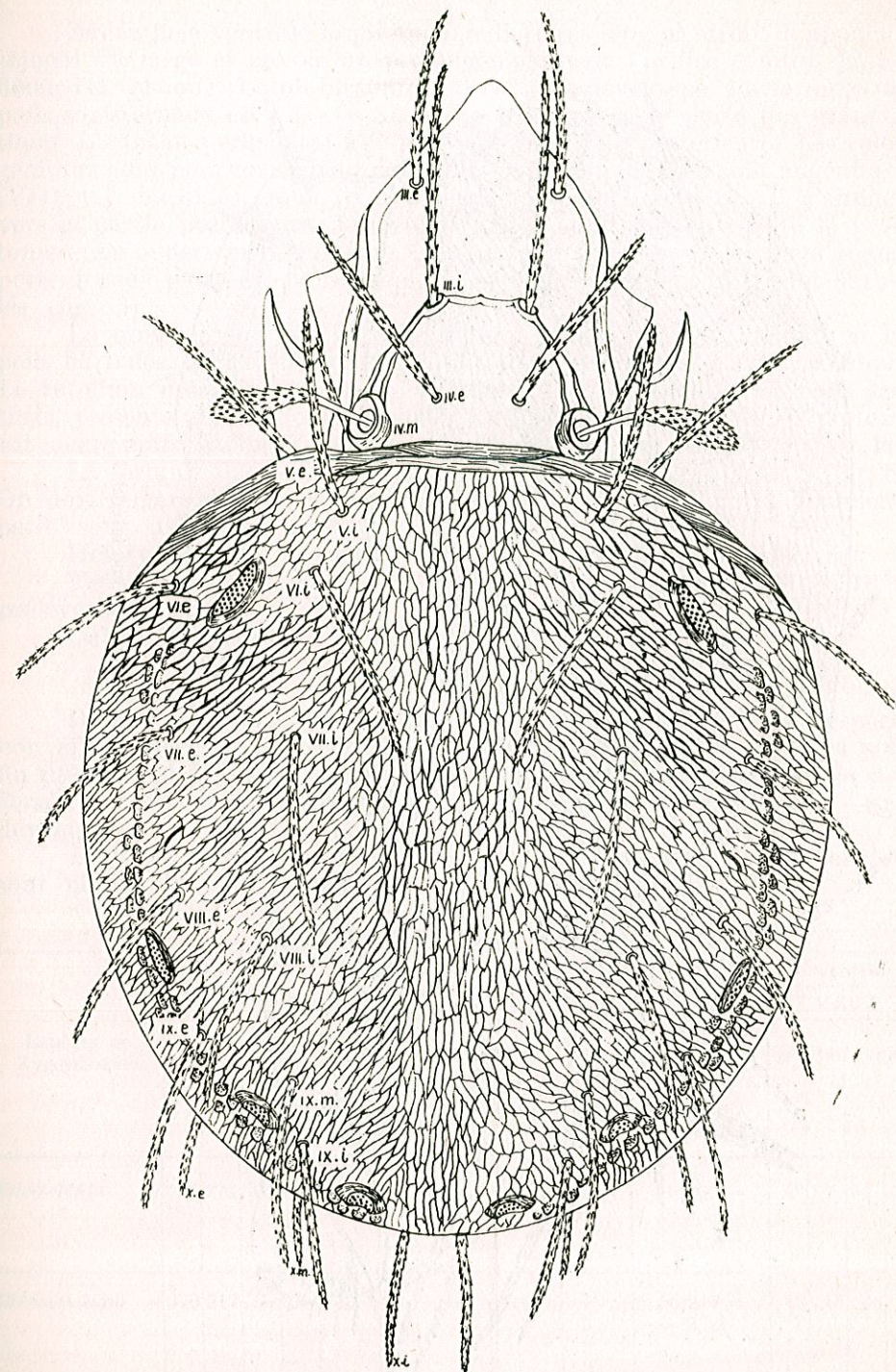
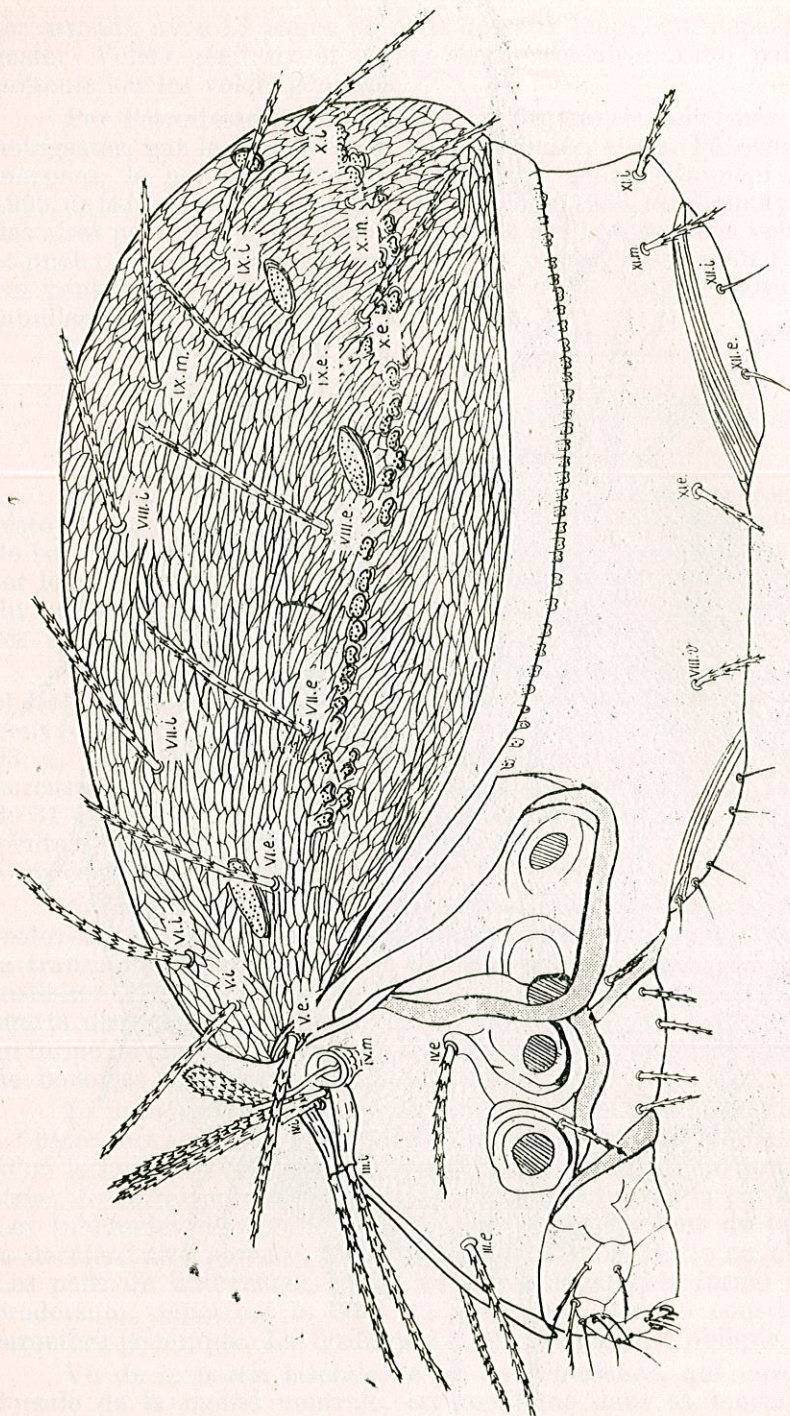


Fig. 1. — *Romanobates reticulatus*, vue dorsale.

Fig. 2. — *Romanobates reticulatus*, vue latérale.

Sur la face ventrale le pli apodémal II est long et étroit. L'apodème séjugal est large et envoie un prolongement vers l'orifice génital. L'apodème III est long. Le pli circumpédal est très développé. La formule des poils coxisternaux est : 3—1—3—3. Le troisième coxe porte des granulations. L'anneau périgénital s'élargit vers la partie postérieure. Les volets génitaux sont pourvus de cinq paires de poils simples. Les poils adgénétaux (VIII v.), barbules, sont fixés en arrière. L'anneau périanal s'amincit vers la partie postérieure. Les volets anaux, qui sont en réalité le proctomère, ou le dernier métamère (XII) fusionné avec les vrais volets anaux, portent deux paires de poils simples. Les poils périaux (XI) sont barbules (fig. 3).

Le gnathosoma, au bord postérieur proéminent et arrondi, a les poils barbules, à l'exception du poil latéro-coxal, qui est réduit et simple. Le rutellum présente une brosse évidente. Le palpe, outre les poils sensitifs, présente un poil long, barbule. La formule des poils du palpo-tarse est : cinq poils barbules, quatre eupathidies et un solenidion (fig. 4a).

La formule des poils des pattes est notée dans le tableau 2 (fig. 5). On doit remarquer que les poils du tibia et du gèneal de la quatrième paire sont droits et rigides.

Holotype adulte et neuf paratypes chez les auteurs.

Terra typica : Valul lui Traian (Constanța), feuilles mortes. Deux prélèvements.

Date : 15.IV.1965.

Genre *Zygoribatula* Berlese, 1917

Du genre *Zygoribatula* Berlese, 1917 nous décrivons deux espèces nouvelles : *Zygoribatula heterochaeta* (d'après la forme différente des poils du ptéromorphe, heteros = différent ; kaeta = poils) et *Zygoribatula prodorsissima* (avec la partie antérieure de l'idiosoma — le prodorsum — très développée).

Dimensions du corps. Les dimensions du corps chez les deux espèces sont notées dans le tableau 1.

Tableau 1
Dimensions, en microns, du corps et de ses parties

Espèces de <i>Zygoribatula</i>	Corps		Dorsal							Ventral					
	L	l	Prodorsum				Notogaster			Distance prégénitale	Voltes				
			Rostraux	Lamellaires	Interlamellaire	Sensillus	Poils des ptéromorphes	Poils du notogaster	Aires poreuses		longueur idiosoma	génital		anal	
										L		l	L	l	
<i>heterochaeta</i>	434	279	40	72	72	62	35	20	9	55/260 = = 2,11	49	18	74	12	
								6							
								4							
								3							
<i>prodorsissima</i>	370	217	37	75	72	77	30	30	7	55/217 = = 2,52	43	18	68	31	
								5							
								3							
								3							

Abréviations: L=longueur, l=largeur

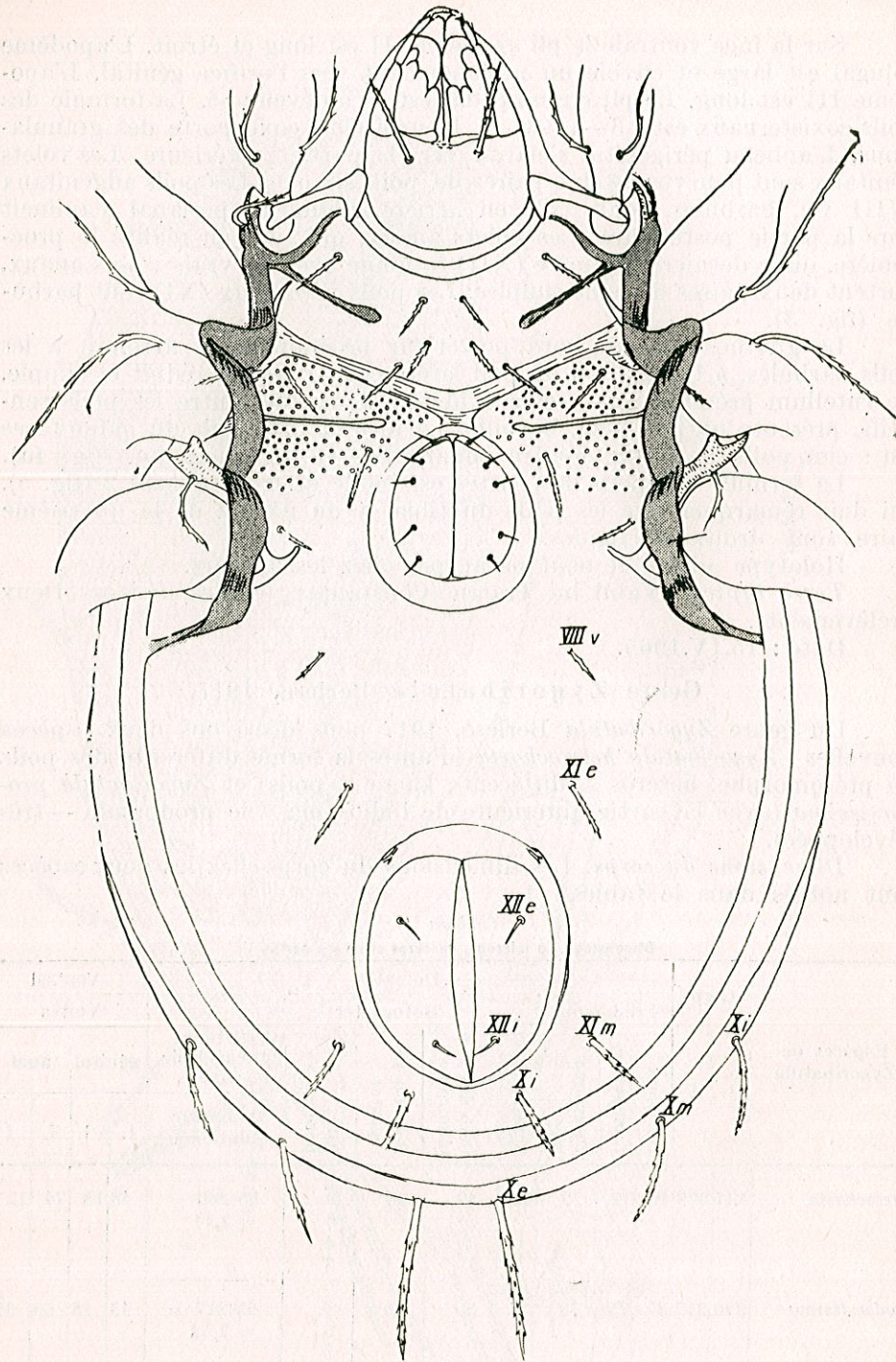


Fig. 3. — *Romanobates reticulatus*, vue ventrale

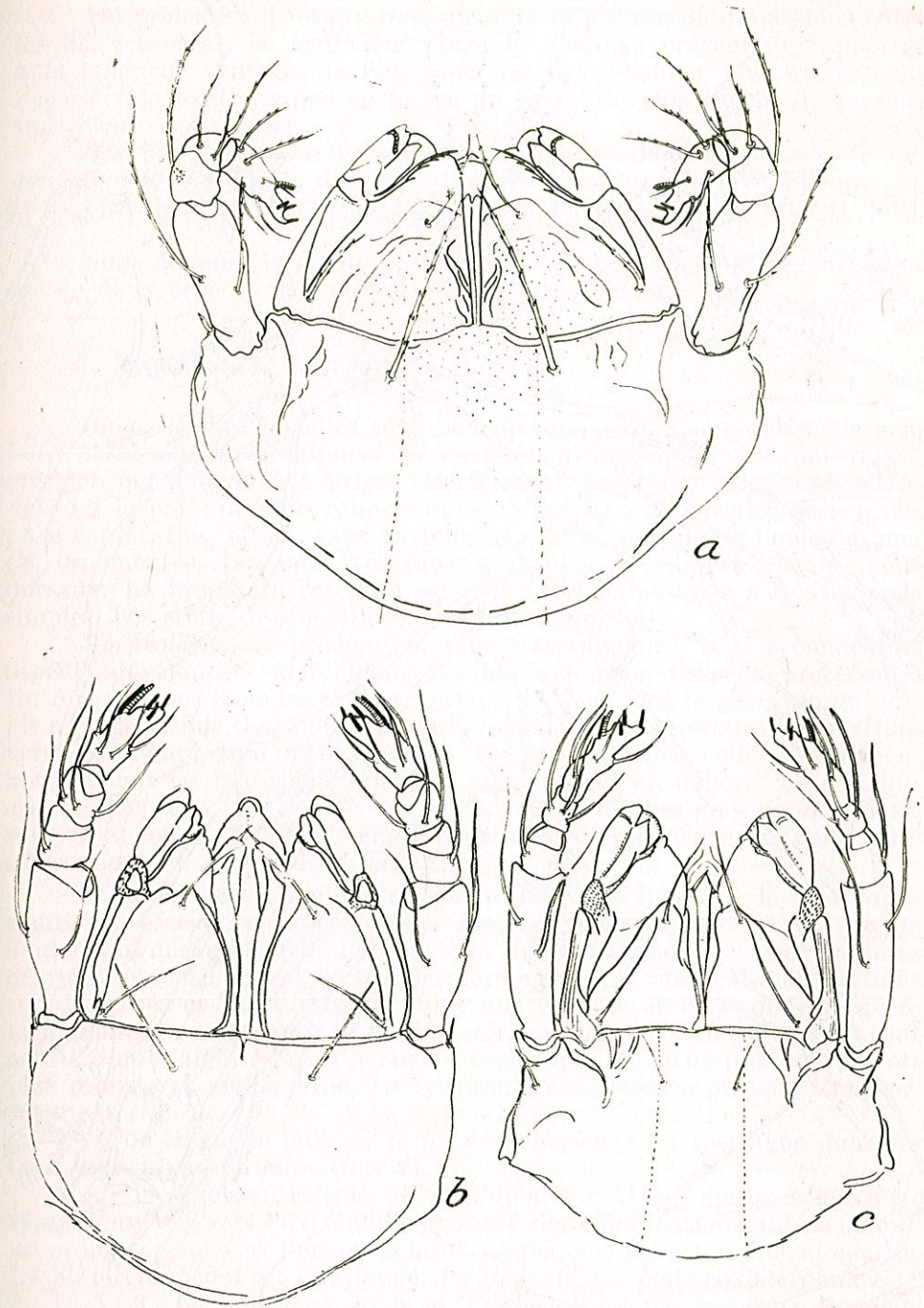


Fig. 4. — Hypostome: a. *Romanobates reticulatus*, b. *Zygoribatula heterochaeta*, c. *Zygoribatula prodorsissima*.

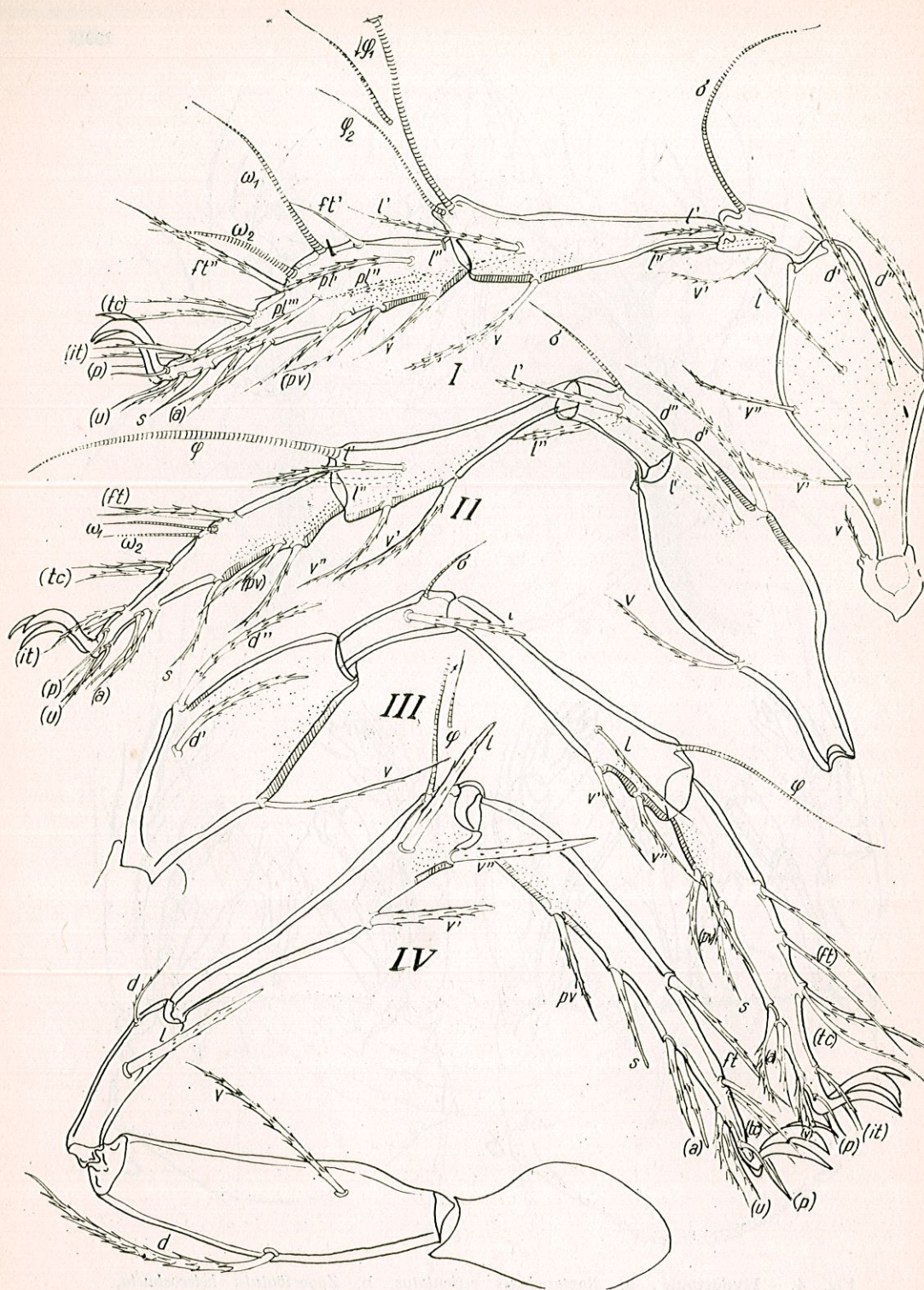


Fig. 5. — *Romanobates reticulatus*, pattes.

Du tableau 2 il résulte que, outre la différence de dimensions entre les deux espèces, le coefficient entre la distance pré-génitale rapportée à la longueur ventrale de l'idiosoma est sensiblement plus grand chez *Zygoribatula prodorsissima* en raison du grand développement du prodorsum chez cette espèce.

Par leur caractère morphologique *Zygoribatula heterochaeta* et *Zygoribatula prodorsissima* diffèrent des autres espèces du même genre [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20].

Nous donnons la diagnose et nous décrivons ci-dessous la morphologie de deux espèces nouvelles du genre *Zygoribatula*.

1. *Zygoribatula heterochaeta*. L'adulte

Diagnose. Les lamelles sont bien développées. La translamelle a le bord postérieur interrompu et les cuspidés peu développés. Les bothridies, grandes, ont d'ouverture dirigée latéralement. Les ptéromorphes, développés, ont la paire de poils robuste et peu effilée. Le notogaster, lisse, a des poils courts, fins, effilés, sans barbules. La face ventrale de l'opisthosoma est ornementée. Les poils ventraux sont plus développés que les poils dorsaux. La brosse du rutellum est petite. Le palpo-tarse a quatre poils simples. Les crêtes des fémurs sont bien développées.

Morphologie. Le prodorsum, plutôt triangulaire, a la seconde tectopédie développée, mais moins visible que chez l'espèce précédente. En revanche les lamelles et la translamelle sont plus larges avec un cuspidé à peine visible. Les poils rostraux, lamellaires et interlamellaires effilés vers l'extrémité, sont recouverts de très fins barbules collés. Les trichobothries ont les bothridies orientées en avant et en dehors. Le sensillum a la massue fusiforme, recouverte de barbules fines. Les poils exobothriaux sont assez courts. Vers l'extrémité postérieure le prodorsum présente deux excavations en forme de virgules.

Le notogaster, circulaire et peu ovalaire, est lisse. Sur le bord antérieur on observe les ptéromorphes bien développés et deux ornements ovalaires d'une part et de l'autre de la ligne médiane. Les aires poreuses décroissent sensiblement vers la dernière paire. Les tubercules d'insertions sont disposés en deux rangées, dont une latérale et la seconde postéro-médiane, qui occupe aussi le bord postérieur. Les poils du notogaster sont courts, fins et aiguës, sans barbules, tandis que le poil du ptéromorphe est plus robuste et moins effilé. La lyrifissure est disposée presque transversalement (fig. 6).

Vu de la partie latérale le pli de déhiscence est rectiligne dans ces trois quarts postérieurs (fig. 7).

Sur la face ventrale le pli de l'apodème II est épais. L'apodème séjugal, aminci vers l'extrémité, présente des ramifications antérieures et un prolongement vers l'orifice génital. L'apodème III est aminci et courbe. Le pli circumpédal est développé. La formule des poils coxisternaux est : 3-1-3-3. Le troisième coxa et l'intervalle entre les deux premiers coxae présentent quelques proéminences polygonales. L'anneau périgénital s'élargit vers la partie postérieure. Les volets génitaux sont pourvus

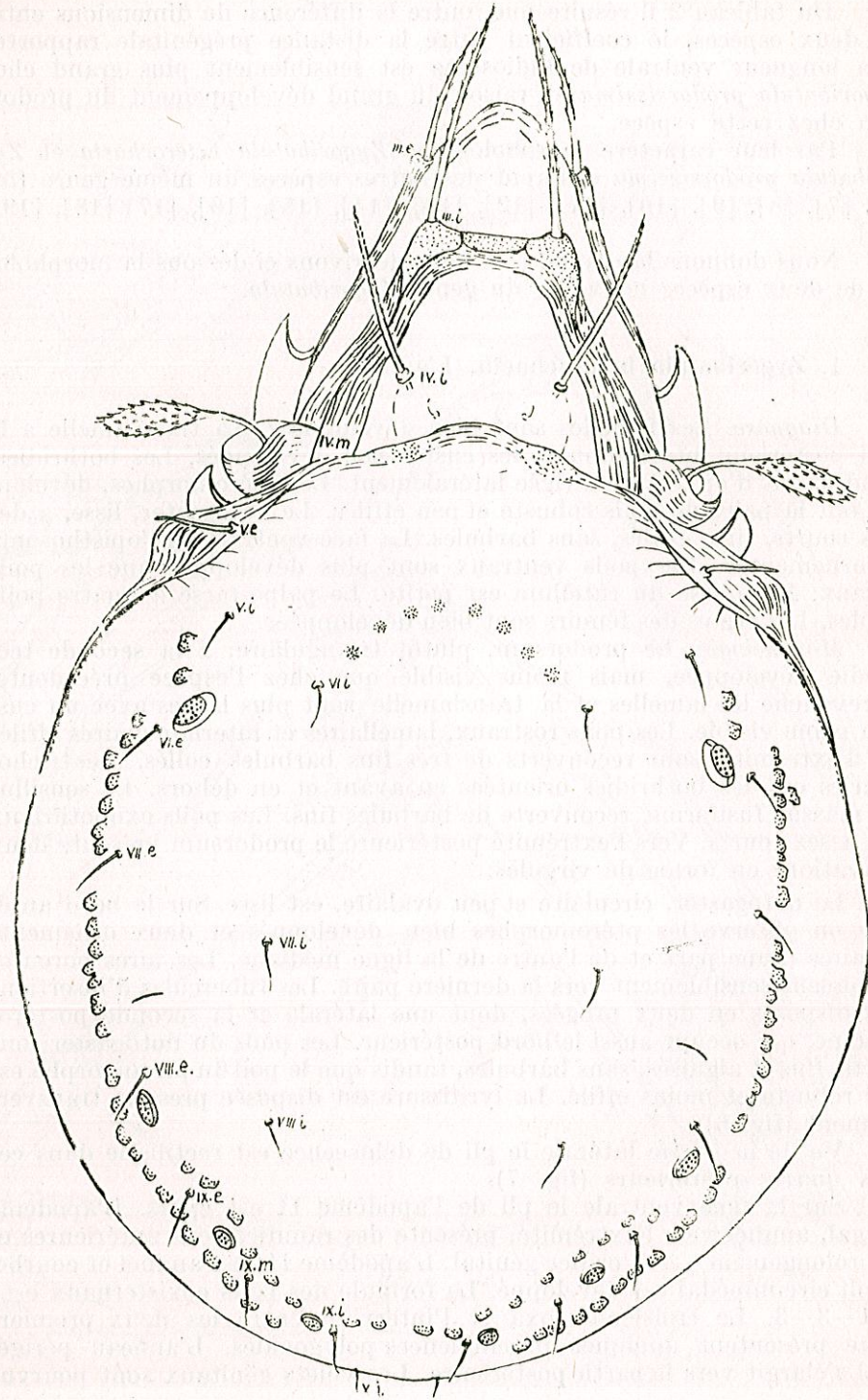


Fig. 6. — *Zygoribatula heterochaeta*, vue dorsale.

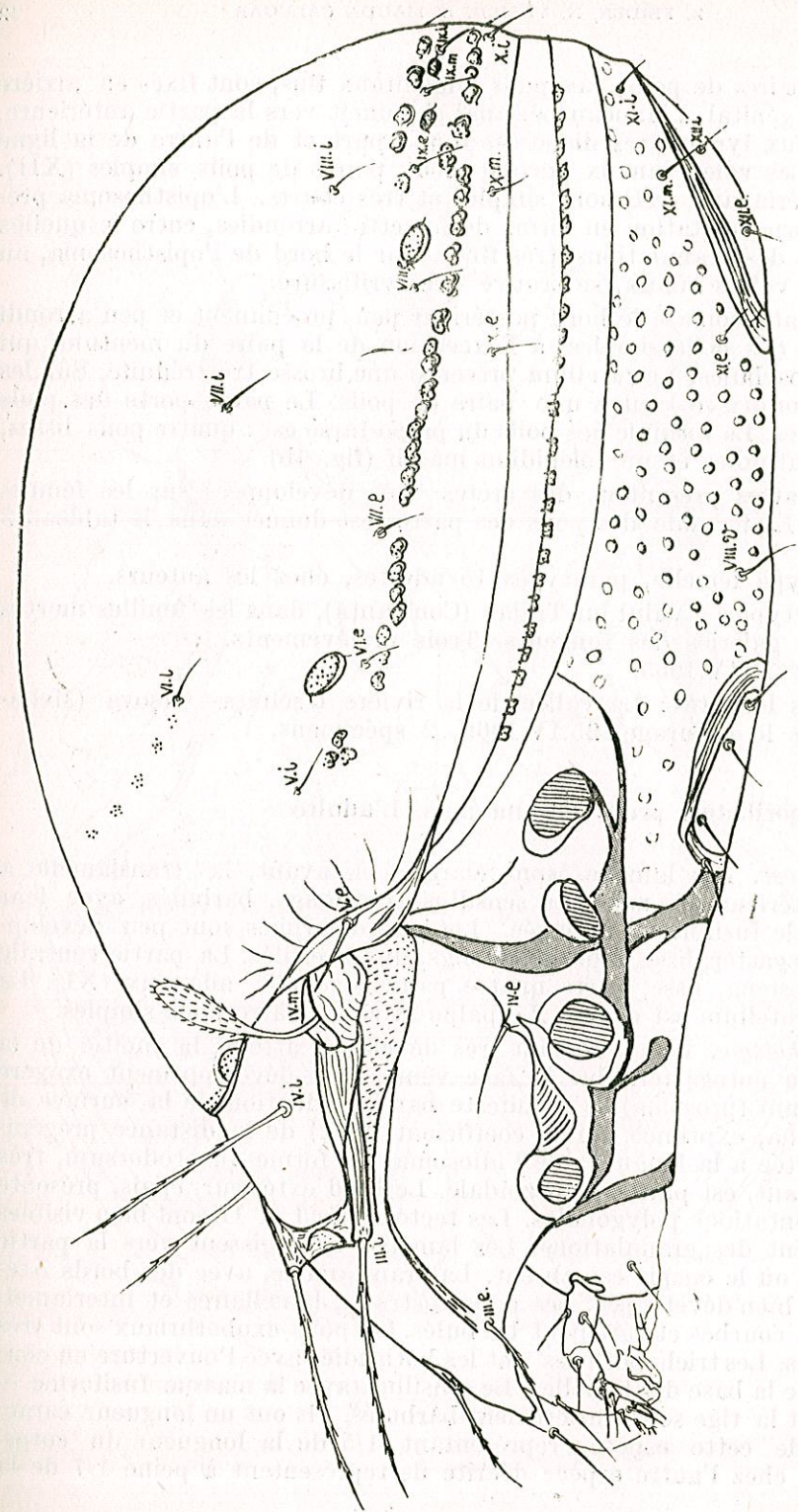


Fig. 7. — *Zygoribatula heterochaeta*, vue latérale.

de quatre paires de poils. Les poils adgénitaux fins, sont fixés en arrière de l'orifice génital. L'anneau périanal s'amincit vers la partie antérieure. Il porte deux lyrifissures disposées d'une part et de l'autre de la ligne médiane. Les volets anaux portent deux paires de poils simples (XII). Les poils périanaux (XI) sont simples et très courts. L'opisthosoma présente une ornementation en forme de fossettes arrondies, entre lesquelles se trouvent des granulations très fines. Sur le bord de l'opisthosoma, au niveau des volets anaux, se trouve une lyrifissure.

Le gnathosoma a le bord postérieur peu proéminent et peu arrondi et présente des poils simples, à l'exception de la paire du mentum qui a de rares barbules. Le rutellum présente une brosse très réduite. Sur les sclérites adoraux se trouve une paire de poils. Le palpe porte des poils longs et lisses. La formule des poils du palpo-tarse est : quatre poils lisses, quatre eupathidies et un solenidion massif (fig. 4b).

Les pattes présentent des crêtes très développées sur les fémurs I—II—IV. La formule des poils des pattes est donnée dans le tableau 2 (fig. 9).

Holotype femelle, paratypes 15 adultes, chez les auteurs.

Terra typica : Valul lui Traian (Constanța), dans les feuilles mortes et dans les galeries des rongeurs. Trois prélèvements.

Date : 15.IV.1965.

Autres localités : La vallée de la rivière Ieșelnița—Orșova (Mehedinti), dans le pâturage, 25.IV.1969, 2 spécimens.

2. *Zygoribatula prodorsissima* n.sp. L'adulte

Diagnose. Les lamelles sont élargies en avant, la translamelle a le bord extérieur arrondi. Les sensillus très longs, barbulsés, avec leur partie distale fusiforme, allongée. Les ptéromorphes sont peu développés. Le notogaster, lisse, a les poils longs, fins et effilés. La partie ventrale de l'opisthosoma, lisse, porte quatre paires de poils adanaux (XI). La brosse du rutellum est courte. Le palpo-tarse a quatre poils simples.

Morphologie. Le prodorsum très développé atteint la moitié de la longueur du notogaster. Sur la face ventrale le développement exagéré du prodorsum (prosoma) se manifeste par la réduction de la surface de l'opisthosoma, exprimée par le coefficient (2,52) de la distance pré-génitale rapportée à la longueur de l'idiosoma. La forme du prodorsum, très large en avant, est plutôt trapézoïdale. Le bord extérieur, épais, présente des ornements polygonales. Les tectopédies I et II sont bien visibles et présentent des granulations. Les lamelles s'élargissent vers la partie antérieure, où le cuspis est absent. La translamelle, avec des bords irréguliers, est bien développée. Les poils rostraux, lamellaires et interlamellaires, sont courbés et rarement barbulsés. Les poils exobothriaux sont très fins et lisses. Les trichobothries ont les bothridies avec l'ouverture en continuation de la base des lamelles. Le sensillus (avec la massue fusiforme — allongée) et la tige sont entièrement barbulsés. Ils ont une longueur caractéristique de cette espèce, représentant $1/5$ de la longueur du corps, tandis que chez l'autre espèce décrite ils représentent à peine $1/7$ de la

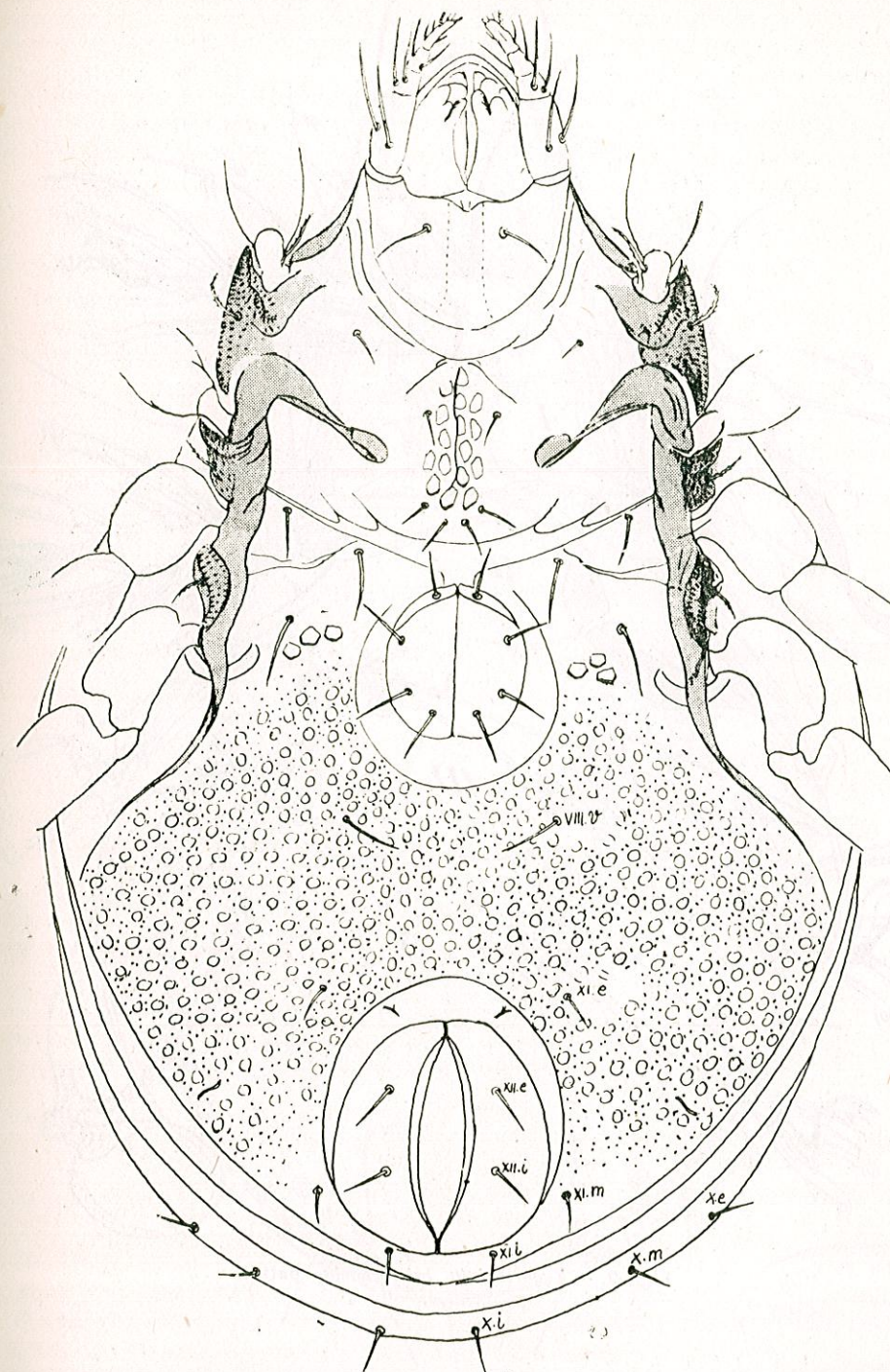


Fig. 8. — *Zygoribatula heterochaeta*, vue ventrale.

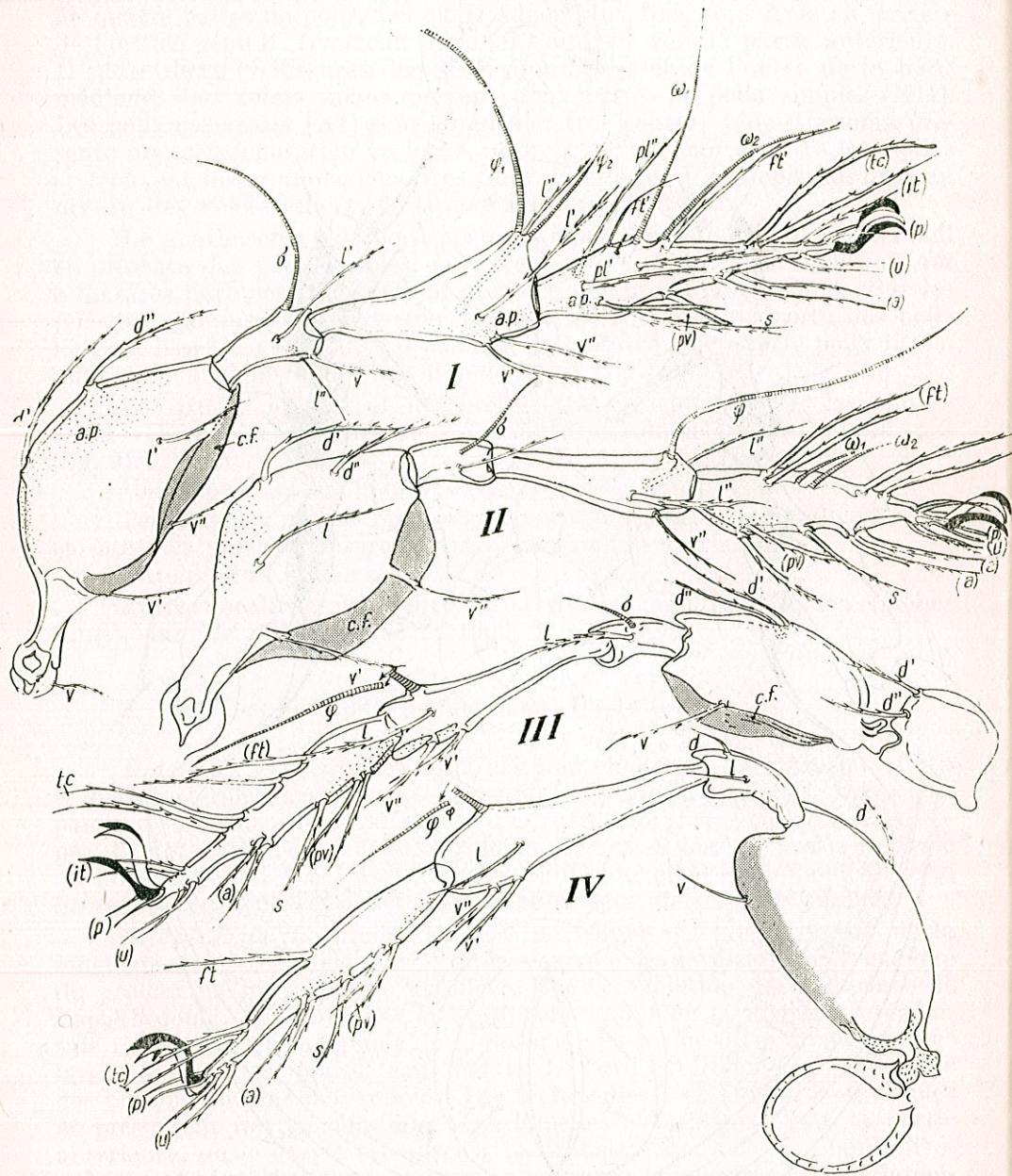


Fig. 9. — *Zygoribatula heterochaeta*, pattes.

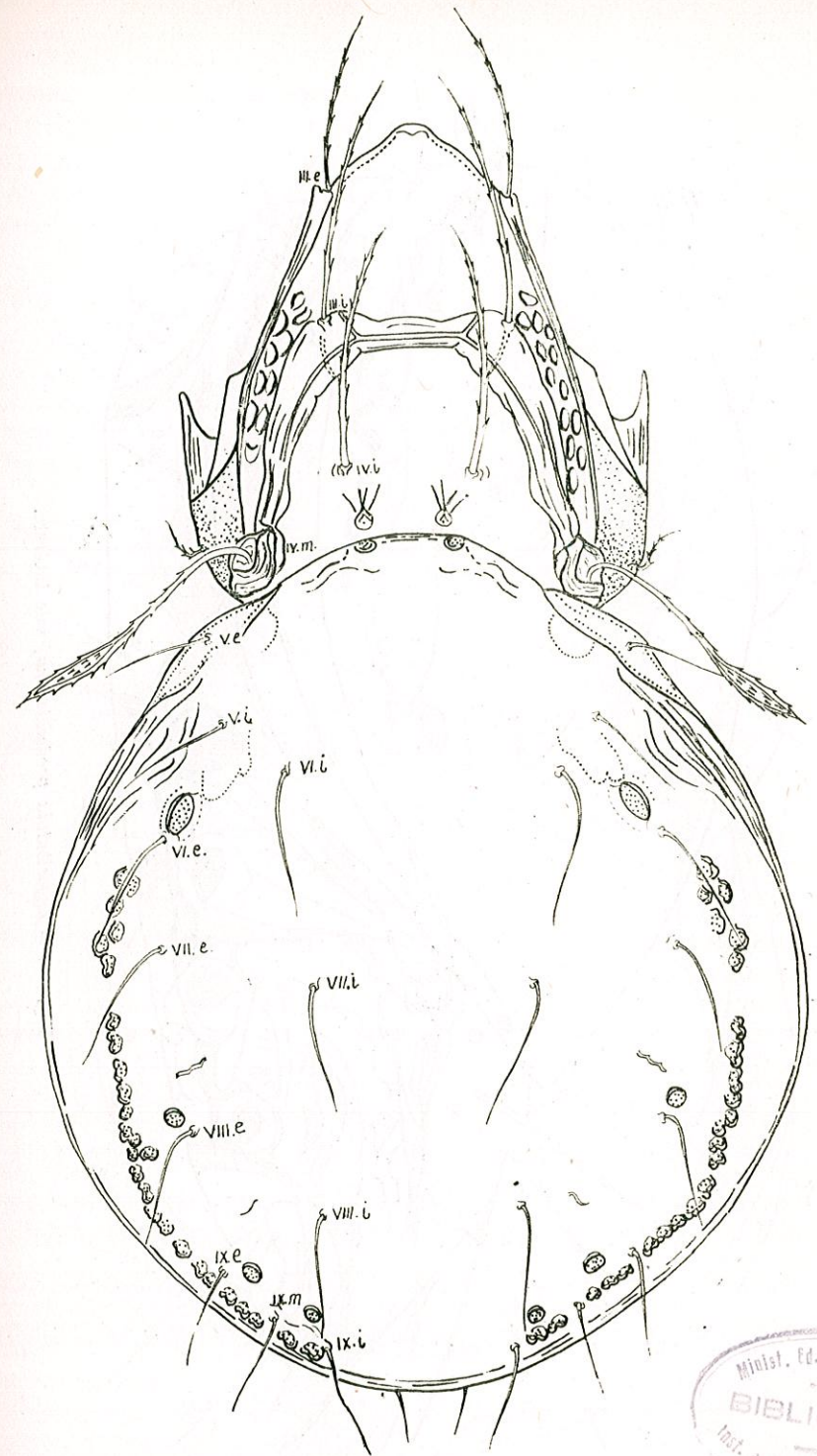


Fig. 10. — *Zygoribatula prodorsissima*, vue dorsale.

Minist. Ed. et Instr. Publ. del
 BIBLIOTECA
 Inst. de Scienze di Torino-R. I.



Fig. 11. — *Zygoribatula prodorsissima*, vue latérale.

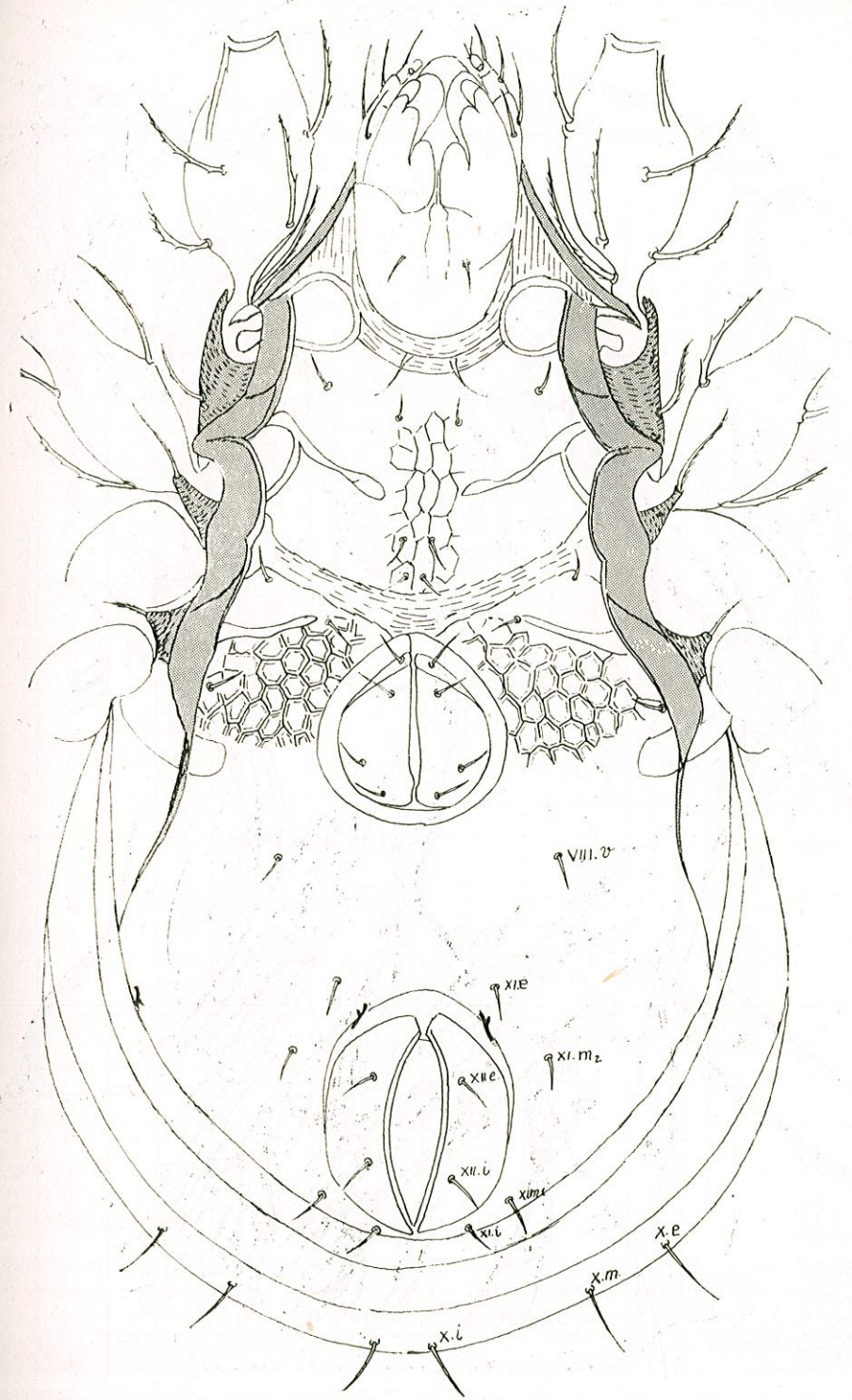


Fig. 12. — *Zygoribatula prodorsissima*, vue ventrale.

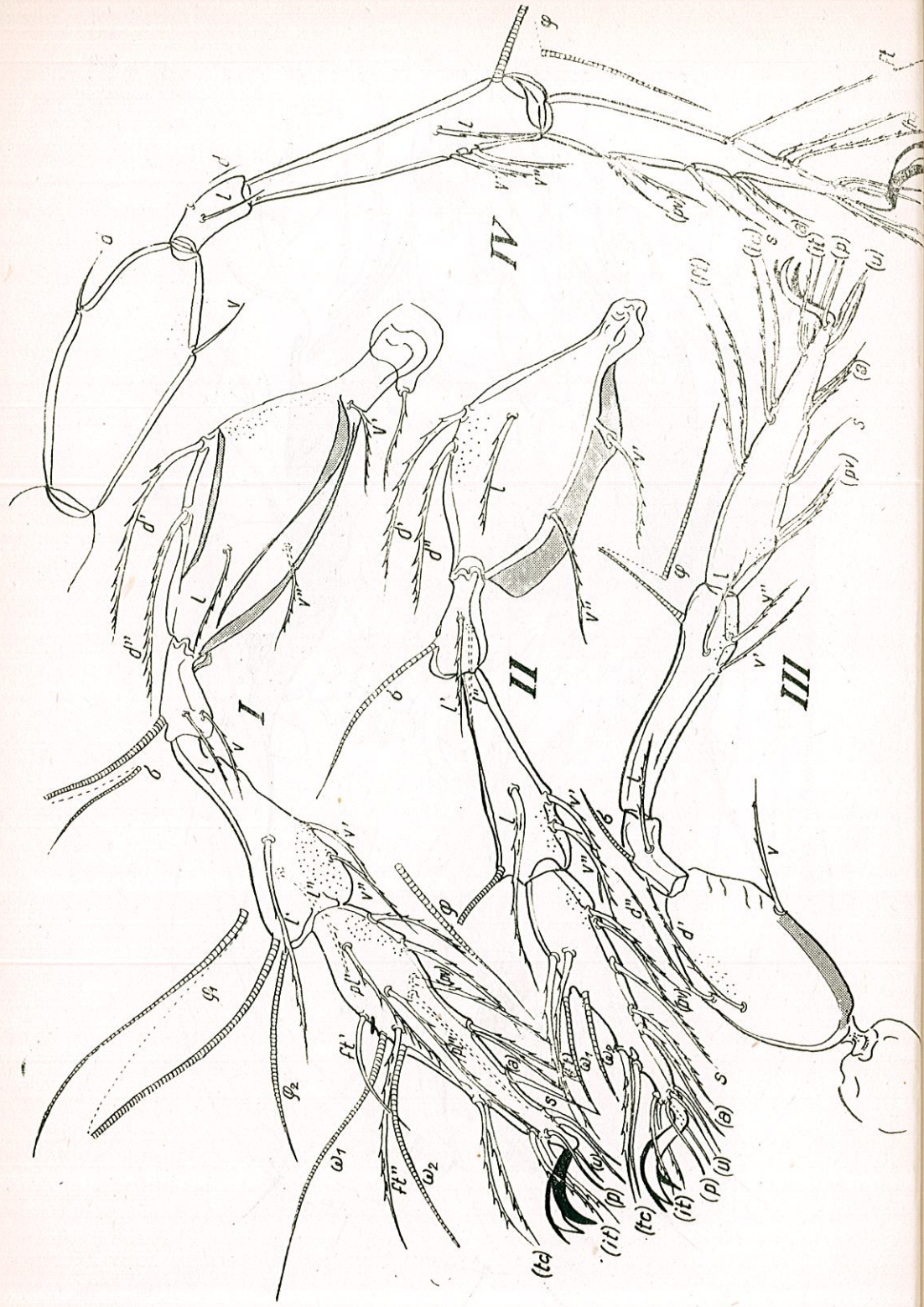


Tableau 2
Chétoxite des pattes chez les trois espèces d'Oribatulidae

Patte	Article	Romanobates reticulatus	Total	Zygoribatula heterochaeta	Total	Zygoribatula prodorsissima	Total
I	Trochanter	v	1	v	1	v	1
	Fémur	d', d'', l, v', v''	5	d', d'', l, v', v''	5	d', d'', l, v', v''	5
	Génual	σ, l', l'', v	4	σ, l', l'', v	4	σ, l, v	3
	Tibia	φ, l, φ, l', l'', v	5	φ, l, φ, l', l'', v', v''	6	φ, l, φ, l', l'', v', v''	6
	Tarse	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv), pl', pl'', v	21	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv), pl', pl'', v	20	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv), pl', pl'', v	21
II	Trochanter	—	—	—	—	—	—
	Fémur	d', d'', l, v	4	d', d'', l, v', v''	5	d', d'', l, v', v''	5
	Génual	σ, l', l''	3	σ, l	2	σ, l', l''	3
	Tibia	φ, l', l', v', v''	5	φ, l, v', v''	4	φ, l, v', v''	4
	Tarse	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	17	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	17	ω ₁ , ω ₂ , (ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	17
III	Trochanter	—	—	d', d''	2	—	—
	Fémur	d', d'', v	3	d', d'', v	3	d', d'', v	3
	Génual	σ ₁ , l	2	σ ₁ , l	2	σ ₁ , l	2
	Tibia	φ, l, v', v''	4	φ, l, v', v''	4	φ, l, v', v''	4
	Tarse	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	15	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	15	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s(pv)	15
IV	Trochanter	0	0	0	0	0	0
	Fémur	d, v	2	d, v	2	d, v	2
	Génual	d, l	2	d, l	2	d, l	2
	Tibia	φ, l, v', v''	4	φ, l, v', v''	4	φ, l, v', v''	4
	Tarse	ft, (tc), (p), (u), (a), s, pv	11	ft, (tc), (p), (u), (a), s, pv	12	ft, (tc), (p), (u), (a), s, (pv)	12

a - poil antélatéral (tarse)
ft - poil fastigial (tarse)
it - poil itéral (tarse)
l - poil latéral (tarse)
p - poil proral (tarse)

p - poil pleural (tarse)
pv - poil primitiventral (tarse)
s - poil sub-unguinal (tarse)
tc - poil fœctal (tarse)
u - poil unguinal (tarse)
v - poil ventral

σ₁₋₃ - solénidion (général)
φ - solénidion (tibia)
ω₁₋₂ - solénidion (tarse)
() - paire de poils

longueur. Vers l'extrémité postérieure, le prodorsum présente deux excavations en forme d'éventail.

Le notogaster, ovalaire, est dépourvu d'ornementations. Sur le bord antérieur on observe les ptéromorphes peu développés et deux ornements ovalaires disposés à côté de la ligne médiane, comme chez *Zygoribatula heterochaeta*. Les aires poreuses, petites, décroissent en longueur vers la partie postérieure. Les tubercules d'insertions musculaires, qui s'étendent de la première à la dernière aire poreuse, sont disposés sur une seule rangée. Les poils du notogaster, assez longs, très fins, sont lisses. Les deux paires de lyrifissures sont placées en avant des poils VIII et IX (fig. 10).

Sur la partie latérale, le pli de déhiscence est très courbé dans la moitié postérieure (fig. 11).

Sur la face ventrale l'apodème II est long et oblique et l'apodème séjugal est large et envoie un prolongement vers les volets génitaux, comme chez *Romanobates reticulatus*. L'apodème III est lui aussi long. La crête circumpédale, très développée, dépasse de beaucoup le quatrième coxa. La formule des poils coxisternaux est : 3-1-3-3. L'intervalle entre les deux premiers coxae, de même que le troisième et le quatrième coxa, présentent un réseau à mailles polygonales. Les volets génitaux sont pourvus de quatre paires de poils simples. Les poils adgénitaux (VIII v.), lisses et très fins, sont fixés en arrière des volets génitaux. L'anneau périanal, peu développé, s'amincit vers la partie postérieure. Les volets anaux portent deux paires de poils petits (XII). Les poils périanaux (XI), en nombre de quatre paires dont une paire surnuméraire, sont petits et lisses. On observe une paire de lyrifissures sur l'anneau périanal et une autre, située au même niveau, sur le bord de l'opisthosoma. L'opisthosoma est dépourvu d'ornementations (fig. 12).

Le gnathosoma a le bord postérieur moins proéminent que chez *Zygoribatula heterochaeta* et présente des poils fins et lisses. Les poils latéro-coxaux sont situés plus postérieurement que chez les autres espèces de *Zygoribatula*. Le rutellum présente une brosse très réduite. Sur les sclérites adoraux se trouve une paire de poils. Le palpe a des poils longs et lisses. La formule des poils du palpo-tarse est : quatre poils simples, quatre eupathidies et un solenidion (fig. 4c).

La formule des poils des pattes est donnée dans le tableau 2 (fig. 13).

Holotype femelle, chez les auteurs.

Terra typica : Hagieni (Constanța), dans les feuilles mortes.

Date : 31. III. 1966

Autres localités : Valul lui Traian (Constanța), dans les feuilles mortes et dans les galeries de rongeurs. 15.IV.1965, 6 spécimens.

BIBLIOGRAPHIE

1. BALOGH J., Acta Zool. Hung., 1959, 5, 1-2, 13-32.
2. — Subsidios para o estudo da Biologia na lunda Museu do Dundo, 1^{re} série, 1960, 90-105.
3. — Acta Zool. Acad. Scient. Hung., 1965, 11, 1-2, 49-54.
4. COETZER A., Mem. Inst. Invest. Cient. Moçamb., 1967-1968, 9, Série A, 15-126.
5. CSIZAR J., JELEVA M., Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 1962, 8, 3-4, 273-310.

6. ЛУБИНИНА Ф. В. и сотр., Пащярше Клесчи (*Oribatea*) из гнезд грызунов горы Витоша, Известия на Зоологическия институт с музеи с.н., 1966, 21, 124.
7. GRANDJEAN F., Bull. du Mus., 2 série, 1958, 30, 4, 325-359.
8. HAMMEN L. VAN DER, Zool. Verh., 1962, 17.
9. — , Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk, 1961, 13, 1, 1-157.
10. — , Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk, 1962, 13, 2, 1-96.
11. — , Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk, 1962, 15, 4, 1-37.
12. — , Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk, 1966, 15, 2, 1-108.
13. — , Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk, 1967, 15, 4, 1-64.
14. KUNST M., Acta Univ. Carol, 1957, 3, 2, 133-165.
15. — , Acta Univ. Carol, 1958, 5, 1, 13-31.
16. — , Acta Univ. Carol, 1959, 1, 51-74.
17. RAJSKI A., Fragmenta Faunistica, 1968, 14, 12, 230-252.
18. RAMSAY G. W., New Zealand Journal of Science, 1966.
19. TARMAN K., Izdanija, 1961, 3, 2, 139-151.
20. TRAVÉ S., Vie et Mil., 1961, 12, 2, 313-351.
21. WILLMANN C., Mossmilben oder Oribatiden (*Oribatei*) Tierwelt Dtschl., 1931, 23, 79-200.
22. WOOLEY A. T., Trans. An. Micr. Soc., 1961, 80, 1-15.

Reçu le 16 février 1970

Centre de recherches biologiques
Jassy

SOME GENERAL ZOOGEOGRAPHICAL PROBLEMS
OF PERIPHERAL AND VICARIOUS FRESH-WATER
FISHES

BY

PETRU BĂNĂRESCU

Vicarious fresh-water fishes have a continental distribution pattern, dispersed by continental route and cannot be included within peripheral fishes. Complementary fishes are those resident in fresh waters of recent marine origin. Some sporadic fresh-water fishes obligatorily breed in sea, other build resident colonies in fresh waters. Primary fresh-water fishes evolved from vicarious, vicarious from complementary and diadromous, secondary from complementary ones. Fifty-eight families include vicarious, diadromous, complementary and resident sporadic fresh-water fishes. These fishes can be grouped in 5 faunas, corresponding to the marine zoogeographical regions; the richest one is the Indo-West Pacific.

Modern Zoogeography of fresh-water fishes begins with Myers' 1937 classification of these fishes in 6 divisions [6], the first two of which include families living exclusively (primary) or almost exclusively (secondary division) in fresh waters, while the four other divisions (diadromus, vicarious, complementary and sporadic) contain species belonging to primary or prevailing marine families. These 4 divisions were therefore lumped by Darlington [2] under the name of "peripheral" fresh-water fishes. The term "peripheral" was firstly used by Nichols [9] [10] who meant not taxonomical or ecological groups of fishes, but geographical areas, such as Australia, Madagascar, cold parts of the Americas and of Siberia, etc., whose inland waters are dominated by fishes of rather recent marine origin, original from adjacent seas. Yet the term is quite adequate also in Darlington's sense, e.g. for groups of fresh-water fishes which entered inland waters from the periphery (from the sea). In this sense, the term received general acceptance [5] [9]. But some fishes belonging to primary or prevailing marine families have a rather old age in fresh waters

and, since their ancestors first colonized inland waters, they speciate and dispersed exclusively by continental route. This is especially the case of wide-ranging genera, presently restricted to fresh waters, some of which are speciose (*Cottus*, *Chirostoma*, even *Thymallus*), other monotypic (*Labidesthes*, *Lota*). The distribution pattern and dispersal of these fishes are thus continental, like those of primary fresh-water fishes; many secondary fresh water fishes have on the contrary a rather "peripheral" distribution pattern, reached their present range by marine route. This is quite evident in Europe. Genera belonging to marine families, such as *Thymallus*, *Cottus*, *Lota*, *Eudontomyzon*, *Hucho*, *Salmothymus*, reached Europe from Siberia, like many minnows, loaches etc., and their ranges are the same as those of many primary fresh water genera and species. The secondary fresh-water Cyprinodontidae on the contrary reached their ranges from the Mediterranean sea, occur in such islands as Corsica and Cyprus where no primary fresh-water fishes live; they show a "peripheral" distribution pattern, like some recent marine intruders (several gobies, *Blennius fluviatilis*, etc). The distribution of most genera of secondary fresh water Poeciliidae in North and Middle America, their occurrence in the West Indies, suggest a dispersal through the sea (see the maps by Rosen & Bailey [11]), while the ranges of some exclusively fresh-water genera, such as *Labidesthes* and *Aplodinotus* in North America, *Belonion* and *Plagoscion* in South America (all belonging to prevailing marine families) are the same as those of many primary fresh water genera.

Such exclusively fresh-water fishes belonging to primary marine families and which dispersed by continental route must be designed by a distinct term and I propose that of vicarious* which was introduced by Myers [6] [7].

According to Myers' definition, vicarious fishes are "nonanadromous fresh-water representatives of partially or primary marine groups". This definition is too vague; actually Myers included in this category mainly fishes of more or less remote marine origin living in areas dominated by primary fresh-water fishes (Nichols' "continental faunas"), as against the complementary division, which dominate in "peripheral" areas. I propose a sharper delimitation between both categories. The term "vicarious" must be retained for those fishes strictly confined to fresh water for their whole life (not migratory!), with a rather wide range (preferably several river drainages or the drainage of a large river) and which reached their present range by continental route, having evolved in fresh waters from a remote marine ancestor. This category includes mainly genera (or groups of related genera, such as *Scaphirhynchus-Pseudoscaphirhynchus*) strictly confined to fresh water and whose ranges are the same as those of some primary fresh-water genera: e.g. *Thymallus*, *Lota* (Holarctic), *Labidesthes* (eastern North American), *Xenentodon*, *Achiroides* (India to Borneo, not crossing Wallace's Line). Even some exclusively and resident fresh-water species belonging to genera including also marine representatives belong to the vicarious division, e.g. *Toxotes microlepis*, two or three species of *Tetraodon* which do not cross Wallace's

* Unfortunately "vicarious" has no French or German equivalent, "vicariant", respectively "Vikariant" or "vikariierend" meaning "representative".

Line. On the contrary, some genera presently confined to fresh waters cannot be ascribed to the vicarious division, their range clearly indicating dispersal through the sea: e.g. *Dermogenys* (India to Celebes, crossing Wallace's Line).

The term implying dispersal by continental route, it could hardly be applied to those genera strictly confined to fresh waters but with restricted range, whose present distribution corresponds to the first colonization of inland waters by a marine ancestor. Being ascribed to special genera (distinct from those to which their marine relatives belong), these fishes have an old age and have undergone a long evolution in fresh waters, but have not dispersed through them. Some such genera live in islands, (three genera of atherinids and one of catfishes in Madagascar, one of atherinids and two of brotulids in Cuba, one of hemirhamphids and one of atherinids in Celebes, etc.), others in small river drainages in mainlands (e.g. *Heterocarpus* in Sacramento R., western North America). A more detailed study of the distribution of these genera is necessary, before ascribing them to one category or another. For example *Bedotia* (with 4 species) occurs in several river drainages on both slopes of *Madagascar* and can thus be considered a vicarious genus; on the contrary, the monotypic *Rheocloides*, occurring in a single river drainage of the same island is a complementary fresh water genus.

There are also two monotypic families, belonging to prevailing marine orders, strictly confined to fresh waters and with a quite restricted range: Indostomidae in one fresh water lake in Upper Burma and Gadopsidae in Darling-Murray drainage (Australia). Their restricted range shows that they did not disperse by continental route; but they have such an old range in fresh waters that I prefer to include them within vicarious fresh-water fishes.

Having a continental distribution pattern, the vicarious fishes cannot be included within the peripheral ones and I propose to consider them a distinct category. Peripheral fresh-water fishes include three categories: diadromous, complementary and sporadic.

Diadromous fishes obligatorily spend a part of their life in fresh waters, another in the sea; besides anadromous and catadromous species, they include also fishes living most of their life and breeding in fresh waters, but whose juveniles descend to sea. Very numerous tropical gobies, the New Zealand Cheimarrichthyidae (Catadromous) many Galaxioidei, several genera of mullets (*Agonostomus*, *Joturus*, *Cestraeus*, *Trachystoma*, probably also *Moolgarda*), besides many lampreys, salmons, etc., are diadromous fishes.

According to Myers' definition, complementary fresh-water fishes include species "often or usually diadromous and belonging to marine groups which become dominant in fresh waters in the paucity or absence of primary... fresh-water fishes". I propose to exclude the diadromous fishes from the complementary division and to restrict this latter to fishes resident in fresh waters and breeding in them, or able of occasional crossing of salt-water barriers, and whose range and phylletic affinities suggest a recent marine origin and not a dispersal through inland waters. This category includes resident, small-ranging fresh-water species belonging

to marine or diadromous genera (e.g. four species of *Gobiosox* in Central America, nine of *Galaxias* in New Zealand), small-ranging genera confined to fresh water (*Rheocloides* in Madagascar, *Lucifuga* and *Typhlasina* in Cuba, etc.) and marine relicts confined to fresh water (many Ponto-Caspian gobies).

Sporadic fresh-water fishes are those "living and breeding indifferently in salt or fresh water or which enter fresh water only sporadically, not as a part of a true migration". Within this category one can distinguish "occasional" fresh-water fishes, e.g. marine species which often (but not obligatorily) enter fresh water, sometimes in great number, but breed only in the sea (most *Mugil* species, probably also *Scombromorus siamensis*) and euryhaline species, building resident colonies both in fresh water and in sea (*Proterorhinus marmoratus*, *Syngnathus nigrolineatus* in the Ponto-Caspian area, *Colomesus psittacus* in Tropical America, reaching the upper Amazon, etc.).

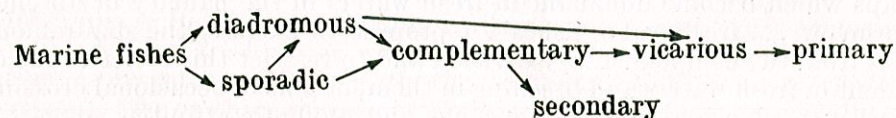
All fresh-water fishes, even primary ones, are offshoots (recent or very old) of some marine ancestors. Complementary ones represent a first step in the definitive colonization of fresh waters. They originated in two ways:

1. By definitive adaptation to fresh waters of sporadic or marine fishes, which either actively entered inland waters from the sea, or remained as relicts from former seas.

2. By landlocking of swarms of migratory (diadromous) fishes.

Vicarious fishes evolved from complementary ones by extension of the originally range by mean of river captures. Many species and genera are at present in an intermediate stage between complementary and vicarious fishes. For example *Lampetra planeri* is a recent marine intruder in rivers belonging to the Atlantic basin, where it probably entered from the sea; yet it reached also, by continental route, a part of the drainages of the Danube and Volga; here, the species can be considered a vicarious fresh water one. In a more advanced stage is *Cottus*, a speciose genus confined to the fresh waters of the Northern Hemisphere. It includes very many species with restricted range, some of them also estuarine, on both slopes of the North Pacific, and fewer but wide-ranging ones in Siberia, Europe, and America, westwards of the Rocky Mountains. This distribution pattern suggests that several marine species colonized independently the rivers flowing into the North Pacific on both ocean sides, became later extinct from the sea, and a few of their offshoots spread by continental route through the Northern Hemisphere. The species occurring in the rivers of the Pacific basin are thus complementary, those from Siberia, Europe and eastern North America are vicarious fresh-water fishes.

The evolution of fresh-water fish divisions is the following:



As shown above, vicarious fresh-water fishes have a continental distribution pattern and cannot be included within peripheral ones. But they evolved from these and belong to the same marine families. When

analyzing faunas of single countries or restricted continental areas, vicarious fishes must be treated separately or, rather, within primary fresh water ones; yet in a discussion on a world-wide basis, they must be treated together with peripheral fishes.

More than hundred primary or prevailing marine families of fishes enter fresh waters. Many of them include only sporadic, nonresident fresh-water fishes breeding in the sea; some 18 marine families e.g. are represented only by such species in the Indo-West Pacific area, some others in the whole tropical zone (among these are the shark families Carcharhinidae and Pristidae, then Elopidae, Megalopidae, etc.), and other families in the temperate and cold zones.

Only 58 families (lampreys, sturgeons and 56 families of Teleosts) include vicarious, diadromous, complementary and resident-sporadic fresh-water fishes. I excluded a few families considered by some authors as "peripheral": Melanotaeniidae, Potamotrygonidae (both seem rather primary [1], the last name being eventually secondary fresh-water fishes), Phallostethidae and Neostethidae (both rather secondary); I included Synbranchidae, Amphipnoidae (both mostly in fresh waters, yet more salt-resistant than secondary division), Indostomidae, Gadopsidae, Cottocomphoridae and Comphoridae (all four confined to fresh waters but rather recent marine derivatives).

The distribution pattern of these 58 families, taken as a whole (and not that of their single genera, especially of the vicarious ones) reflects rather marine Zoogeography. Ekman [3] [4] distinguishes three main regions for the marine shore fauna, a Northern, a Tropical and a Southern one and, within the tropical region, three subdivisions, the Indo-West Pacific, the Tropical American and the West African regions. Fresh-water representatives of most of the 57 families occur in the area of only one of the main marine regions. Some families (Clupeidae, Atherinidae, Sciaenidae, Gobiidae, all speciose in fresh waters, then Mugilidae, Anguillidae, Blenniidae, Syngnathidae) occur both in tropical and in temperate inland waters; yet these families are mainly tropical, their few representatives in the fresh waters of the temperate zone appear as having "radiated" from the tropical zone.

Two families have a "bipolar" distribution in fresh waters: Petro-myzonidae (strictly confined to cold and temperate waters) and Serranidae (world-wide ranging, but much better represented in cold and temperate than in tropical inland waters).

Eleven families belong to the northern fauna: Acipenseridae, Salmonidae, Osmeridae, Gadidae, Gasterosteidae, Cottidae (all circumpolar), Plecoglossidae, Salangidae (northern East Asia), Cottocomphoridae, Comphoridae (endemic to Baikal Lake), Embiotocidae (western North America).

Seven peripheral families are southern: Galaxiidae, (circum-antarctic), Aplochitonidae (southern Australia and cold South America), Retropinnidae, Prototroctidae (southern Australia and New Zealand), Gadopsidae (endemic to Australian fresh waters), Bovichthyidae (occurring in fresh waters only in southern Australia), Cheimarrichthyidae (cata-dromous, endemic to New Zealand).

Thirty-eight families belong to the tropical group. Among them are families :

a) With circumtropical occurrence in fresh waters, better represented in West Africa : Clupeidae, Ophichthyidae.

b) With circumtropical occurrence on fresh waters, better represented in the Indo-West Pacific area : Atherinidae, Gobiidae, Syngnathidae (all reaching the temperate zone), Mugilidae (only sporadically in temperate fresh waters), Ariidae, Synbranchidae, Centropomidae, Polynemidae, Tetraodontidae, Cynoglossidae (10 families).

c) With occurrence in Indo-West Pacific and Tropical American fresh waters (equally well represented in both areas), absent from West Africa : Soleidae.

d) With same occurrence in fresh waters, better represented in the Indo-West Pacific area : Anguillidae (reaching the temperate zone), Hemiramphidae, Lutjanidae, Gobioididae (4 families).

e) With same occurrence in fresh waters, better represented in Tropical America : Engraulidae, Brotulidae (= Ophidiidae), Batrachoididae, Belonidae, Leiognathidae, Sciaenidae (this one reaching temperate fresh waters; sporadic also in West Africa) (6 families).

f) Occurring in fresh waters of the Indo-West Pacific and circum-mediterranean area : Blennidae.

g) Occurring in fresh waters only in the Indo-West Pacific area : Plotosidae, Carapidae, Indostomidae, Amphipnoidae, Scorpaenidae, Theraponidae, Kuhliidae, Apogonidae, Lobotidae, Toxotidae, Congrogadidae, Rhyacichthyidae, Kurtidae (13 families).

h) Occurring in fresh waters only in Tropical America : Gobiocidae.

One can thus distinguish five faunas (in a genetical and historical sense; not regions) for peripheral and vicarious fresh-water fishes : the Indo-West Pacific, the Tropical American, the West African, the Northern and the Southern ones, each of them corresponding to the marine fauna from which their representatives originated. There are many peripheral genera and even species (especially among diadromous and sporadic ones, including some which build resident fresh-water colonies) occurring in fresh waters on almost the entire area of one or another from these regions : e.g. from East Africa and Madagascar to Japan and Polynesia, or from Florida to northern Argentina, etc. The families with circumtropical occurrence in fresh waters are usually represented by other families in the Indo-West Pacific and in the Tropical American area. There are of course also many species and genera with a much more restricted range within these regions (especially among those strictly confined to fresh waters).

The richness of these 5 peripheral fresh-water fish faunas corresponds to that of the marine faunas from which they originated. The Indo-West Pacific one is by far the richest. As mentioned, 13 marine families occur in fresh water only in it, and 8 other families (u.o. the very speciose Gobiidae) are better represented in it than in other faunas. A large number of genera are restricted to fresh waters of a part of the Indo-West Pacific area : 5 in Madagascar, 2 in Celebes, 7 vicarious genera in the Oriental Region (India to Wallace's Line : *Gudusia*, *Gonialosa*, *Clupeichthys*, *Xenentodon*, *Indostomus*, *Achiroides*, *Chonerhinus*). Much more genera were re-

corded only from the fresh waters of northern Australia and New Guinea, but our information on their ecology is quite poor; many of them may be diadromous or even sporadic.

The Tropical American fauna comes on the second place. Some important families (Belonidae, Sciaenidae) are better represented in it than in the Indo-West Pacific one. It includes a rather high number of genera confined to fresh waters (some of them vicarious) : *Genidens*, *Thallassophryne*, *Potamorhamphus*, *Pseudotylorus*, *Belonion*, *Plagoscion*, *Pachyurus*, *Macrodon*, *Ophiscion*, *Pachypops*, *Achiroopsis*, *Boeostoma*, *Hypoclinemus* in Tropical South America; *Potamarius*, *Typhlasina*, *Archomenidia*, *Chirosotma* in Central America (and Mexico); *Lucifuga*, *Stygicola*, *Alepidomus* in the West Indies, then *Lebidesthes* and *Aplodinotus* in temperate North America.

The West African peripheral fresh-water fish fauna is the poorest among the tropical ones. Its most remarkable elements are 5 genera of Clupeidae restricted to freshwater; the Ophichthyidae are represented by a single resident species (as against only occasional ones in the other faunas); the Tetraodontidae and Centropomidae are better represented than in the Tropical American fauna, but less than in the Indo-West Pacific one. Very many peripheral families, well represented in the two other tropical faunas, are absent from the West African (Hemiramphidae, Belonidae, Sciaenidae and 10 others) or quite poorly represented (Atherinidae).

The Southern peripheral fauna is richer in southern Australia (the Galaxiidae being especially well represented), while the Northern one in the basin of the Pacific Ocean.

The main zoogeographical feature of the fauna of peripheral and vicarious fresh-water fishes is the existence of two main centers of colonization of inland waters by marine intruders — the Indo-West Pacific area and Tropical America — and of three secondary ones : West Africa, the Northern and the Southern temperate and cold zones. The two main centers of evolution and radiation of these fishes correspond to the evolution centers of the most competitive and successful groups of primary fresh water fishes : Cyprinoidei (South East Asia) and Characoidei and Siluroidei (Tropical South America).

There is a competition between primary, secondary and peripheral fresh-water fishes. The first category proves more competitive, at least in the continental areas and in large river drainages*. Peripheral (not vicarious!) fresh-water fishes are much better represented in those islands (West Indies, Madagascar, etc.) and in the coastal small rivers where no or only few primary fresh-water fishes live; yet the last group dominate in continental island such as Sumatra, Taiwan etc. The abundance of peripheral fishes in not continental regions is quite evident within the Indo-West Pacific area : these fishes dominate in Madagascar, lesser Sunda islands, even in New Guinea and northern Australia (together with the pri-

* Yet in large lakes, secondary fishes (Cichlidae in African lakes) or even peripheral (Cottocomephoridae in Baikal), seem more competitive than primary ones. Also some invertebrates of rather recent marine origin (Amphipoda in Baikal and Titicaca lakes) or at least salt-tolerant (thiarid snails in Tanganyika) become dominant in lakes, while primary fresh-water invertebrates dominate in rivers.

mary division *Melanotaenia*^{idae}), but not in India, Indochina and the Greater Sunda islands.

A rather special situation occurs in tropical South America, where competitive and dominant Ostariophysi have almost completely eliminated older primary fresh-water fishes, especially Osteoglossomorpha [1], while peripheral and especially vicarious fishes are comparatively well represented. It seems that these fishes are more competitive than Osteoglossomorpha, but less than Ostariophysi.

A gradual transformation of sporadic and diadromous fishes in complementary, then in vicarious ones takes place in many areas, being accompanied by an evolution of the distribution pattern, respectively of the types of ranges. Sporadic and diadromous species, as well as genera including sporadic and complementary fishes have wide ranges of "marine pattern": *Glossobius giuris*: East Africa to Polynesia; genus *Centropomus*: both slopes of tropical America, etc. Complementary species usually have a restricted range (a single river drainage), the genera to which these species belong crossing salt-water barriers (*Dermogenys*: India to Celebes; *Hemirhamphodon*: Malaya to Biliton. Finally the ranges of vicarious fishes are the same as those of primary fresh-water ones (e.g. within the Indo-West Pacific fauna the vicarious genera are either Oriental, or Madagassian, or Australian-New Guinean).

REFERENCES

1. BĂNĂRESCU P., Revue roum. biol., Sér. Zool., 1968, 13, 3, 153.
2. DARLINGTON PH. JR., Zoogeography, J. Willey & Sons, New York, 1957.
3. EKMAN SV., Tiergeographie des Meeres, Akad. Verlagsges., Leipzig, 1935.
4. —, Zoogeography of the sea, Sidwick & Jackson Ltd, London, 1953.
5. MILLER R. R., Copeia, 1966, 4, 773.
6. MYERS G. S., Freshwater Fishes and West Indian Zoogeography. Ann. Rep. Smith. Inst. 1937, 1938, 339.
7. —, Stanford Ichthyol. Bulletin, 1951, 4, 11—21.
8. —, Copeia, 1966, 4, 766—773.
9. NICHOLS J. T., 1928, Amer. Mus. Novit., 1928, 319, 1.
10. —, The Fresh-water Fishes of China, Amer. Mus. nat. Hist., New York, 1943.
11. ROSEN D. E., BAILEY R. M., Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 1963, 126, 1, 1.

Received April 17, 1970

The "Traian Săvulescu" Institute of Biology
Laboratory of Systematic and Evolutionary Zoology
Bucharest



LES CELLULES NEUROSECRETÉTRICES DES GANGLIONS NERVEUX VENTRAUX DES CHILOPODES ÉPIMORPHES

PAR

C. PRUNESCO

In *Scolopendra* and *Plutonium* (ord. *Scolopendromorpha*), the ventral nervous ganglia have three types of neurosecretory cells: A, B, and C; in *Dicelophilus* (ord. *Geophilomorpha*) we find two types: B and C. The transport of neurosecretory substances from the posterior part of each ventral nervous ganglion into the dorsal nerve of the heart, which was described by Scheffel [2] in *Lithobius* (ord. *Lithobiomorpha*), is effected similarly in *Dicelophilus* (ord. *Geophilomorpha*).

Les cellules neurosécrétrices des ganglions nerveux des Chilopodes Epimorphes n'ont pas fait encore l'objet d'aucune étude spéciale.

Dans un travail récent [1] nous avons décrit un nouveau type de cellule neurosécrétrice, le type B, des ganglions ventraux des Chilopodes Anamorphes et nous avons précisé la topographie, la structure et les dimensions des deux, respectivement trois types de cellules neurosécrétrices existantes chez *Scutigera* et *Lithobius*.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Plusieurs exemplaires de *Scolopendra cingulata*, L., *Plutonium zwierleinii* Cav. et *Dicelophilus carniolensis* Latz, récoltés en Sicile¹ et en Roumanie, ont été fixés au liquide Bouin

¹ Nous remercions vivement le Professeur Dr. Marcello La Graeca de l'Université de Catania, ainsi que le CNRSI, pour l'accueil qu'il nous ont réservé durant notre séjour en Italie. Grâce à eux nous avons pu récolter en Sicile un certain nombre de Chilopodes parmi lesquels des *Plutonium zwierleinii* Cav.

et Bouin-Hollande, clarifiés en alcool butylique-xylol et inclus en paraffine. Les coupes séries horizontales et transversales, de 6–8 μ d'épaisseur ont été colorées, après l'oxydation permanganique, au paraldéhyde fuchsine chromotrope 2/R, Orange G, vert lumière, ou au chromalum hematoxyline-phloxine.

RÉSULTATS

Ordre SCOLOPENDROMORPHA

Scutigera cingulata

Dans les ganglions ventraux de *Scolopendra* on trouve trois types de cellules neurosécrétrices : le type A représenté par les cellules antérieures, le type B formé par les cellules paires et le type C représenté par les cellules postérieures.

Le type A — Les cellules neurosécrétrices antérieures sont disposées en deux groupes symétriques placés vers les extrémités antéro-latérales des ganglions ventraux. Chaque groupe est formé de 7–10 cellules relativement petites, ayant un diamètre de 15–20 μ . Le produit neurosécréteur de ces cellules est représenté par de très nombreux granules basophiles fins qui semblent fusionner fréquemment entre eux.

Le type B — Les cellules neurosécrétrices paires sont représentées par 2 cellules dans chaque ganglion. Elles sont placées dans la zone sous-caudale du ganglion, ayant les axons orientés vers la zone centrale. Les cellules B ont un diamètre de 38–42 μ . Le péricarion volumineux entoure un noyau grand. A l'intérieur du péricarion on aperçoit des granules de neurosécrétion très fins, denses et basophiles.

Le type C — Les cellules neurosécrétrices postérieures sont disposées en deux groupes symétriques, placés vers les extrémités postéro-latérales des ganglions. Chaque groupe est formé de 8–12 cellules dont le diamètre est de 17–22 μ . Les granules de neurosécrétion basophile sont petits mais très nombreux, ce qui donne souvent au péricarion une couleur presque homogène.

Plutonium zwierleini

Les trois types de cellules décrites chez *Scolopendra* sont présents aussi chez *Plutonium*; elles ont une disposition semblable dans les ganglions ventraux mais diffèrent en ce qui concerne leurs tailles. Chez *Plutonium* les cellules A ont 20 μ , les cellules B, 30–32 μ et les cellules C, 15–18 μ , atteignant rarement 20 μ .

Le fait que chez *Scolopendra* les cellules A sont plus petites que celles de type C et plus grandes chez *Plutonium* nous semble assez intéressant, car il suggère qu'il pourrait exister à l'intérieur de l'ordre *Scolopendromorpha* une relation entre les dimensions du corps et les dimensions des cellules neurosécrétrices. Nous essayerons de vérifier cette hypothèse sur des espèces de petite taille appartenant au genre *Cryptops*.

Ordre GEOPHILOMORPHA

Dicelophilus carniolensis

Dans les ganglions ventraux de *Dicelophilus* nous avons trouvé seulement deux types de cellules neurosécrétrices : des cellules paires, type B, et des cellules postérieures, type C.

Le type B — Les cellules neurosécrétrices paires sont représentées par deux cellules symétriques, relativement petites (15 μ diamètre), placées dans le tiers postérieur des ganglions ventraux. Les granules de neuro-

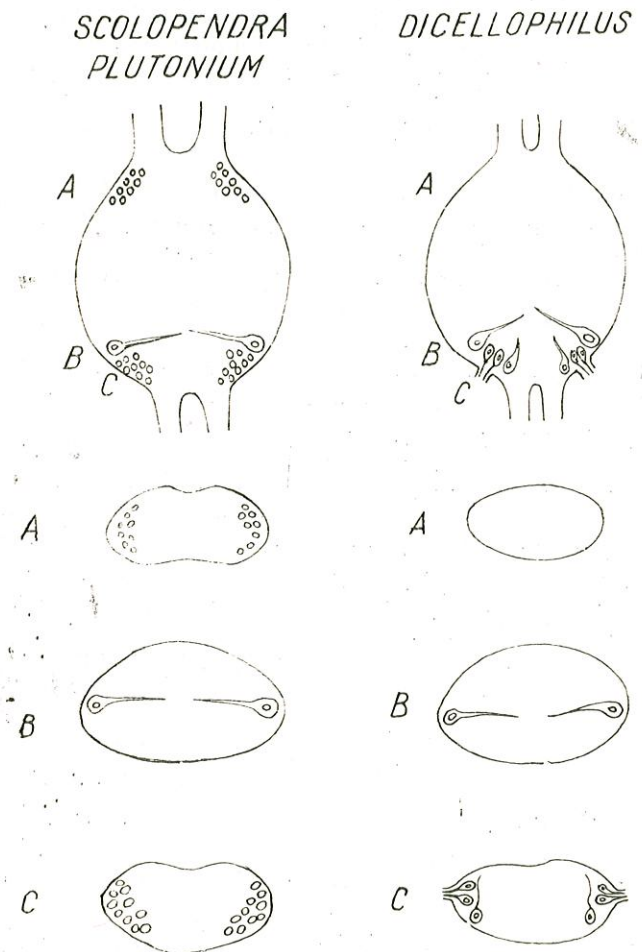


Fig. 1. — Les cellules neurosécrétrices des ganglions ventraux des Chilopodes Epimorphes. A, Cellules neurosécrétrices antérieures; B, Cellules neurosécrétrices paires; C, Cellules neurosécrétrices postérieures.

sécrétion basophile sont éliminés par les axons vers la partie centrale du ganglion.

Le type C — Les cellules neurosécrétrices postérieures sont disposées en deux groupes symétriques, formé chacun par trois cellules, placées du côté latéral vers l'extrémité postérieure des ganglions. Deux des trois cellules envoient les axons par un nerf latéral qui forme trois ramifications près du ganglion d'origine. L'une de ces ramifications, après avoir entouré l'intestin, fait la jonction avec le nerf dorsal du cœur. Ainsi, dans le nerf dorsal du cœur arrive de chaque ganglion nerveux ventral le produit de sécrétion de 4(2+2) des 6 cellules C. La troisième cellule de ce type a un axon orienté vers la partie antérieure du ganglion. Toutes les cellules C (6 en total) ont un diamètre de 12–15 μ et produisent une grande quantité de neurosécrétion qui permet au péricarion de retenir fortement les colorants, même après une différenciation prolongée. Dans les axons le produit de sécrétion semble être liquide et non pas granulaire.

DISCUSSION

1. Chez les *Scolopendromorpha* les cellules A et C sont tellement semblables qu'on pourrait les considérer comme appartenant à un seul type. Toutefois leur disposition dans des zones différentes du ganglion, ainsi que la destination différente du produit de neurosécrétion, nous suggèrent qu'il s'agit de deux types distincts.

2. Le produit de sécrétion des cellules type C a, chez les Chilopodes, au moins deux destinations : une partie des cellules envoient la sécrétion vers le nerf dorsal du cœur, comme l'a montré Scheffel chez *Lithobius forficatus* [2] et comme nous l'avons aussi constaté chez *Dicellyphilus carniolensis*. Les autres cellules envoient le produit de sécrétion vers une ou plusieurs destinations inconnues. Pour le moment nous ne savons pas si la sécrétion de toutes les cellules C a la même structure chimique. A l'avenir, grâce à une meilleure connaissance de la cellule neurosécrétrice sur toute sa longueur, du péricarion jusqu'à l'extrémité de l'axon, nous arriverons à homologuer avec plus de précision les cellules neurosécrétrices des différents groupes de Chilopodes.

Dans les ganglions ventraux des principaux groupes de Chilopodes la situation des cellules neurosécrétrices peut être présentée comme suit :

Type	<i>Scutigera</i>	<i>Lithobiomorpha</i>	<i>Scolopendromorpha</i>	<i>Geophilomorpha</i>
A	nombreuses, grandes, actives	rare, petite, peu active	nombreuses, petites, actives	—
B	une paire, grandes, actives	une paire, grandes, actives	une paire, grandes, actives	une paire, grandes, actives
C	—	nombreuses, grandes, très actives	nombreuses, petites, actives	rare, petite, très active

Les cellules B communes à tous les Chilopodes semblent être très utiles chez tous les ordres que nous avons examinés. Le manque de cellu-

les C chez *Scutigera* pourrait être expliqué par le fait que les cellules C ont été mélangées aux cellules A du ganglion suivant, processus qui aurait pu être facilité chez ce groupe par la disparition des connectifs et la concentration des ganglions ventraux.

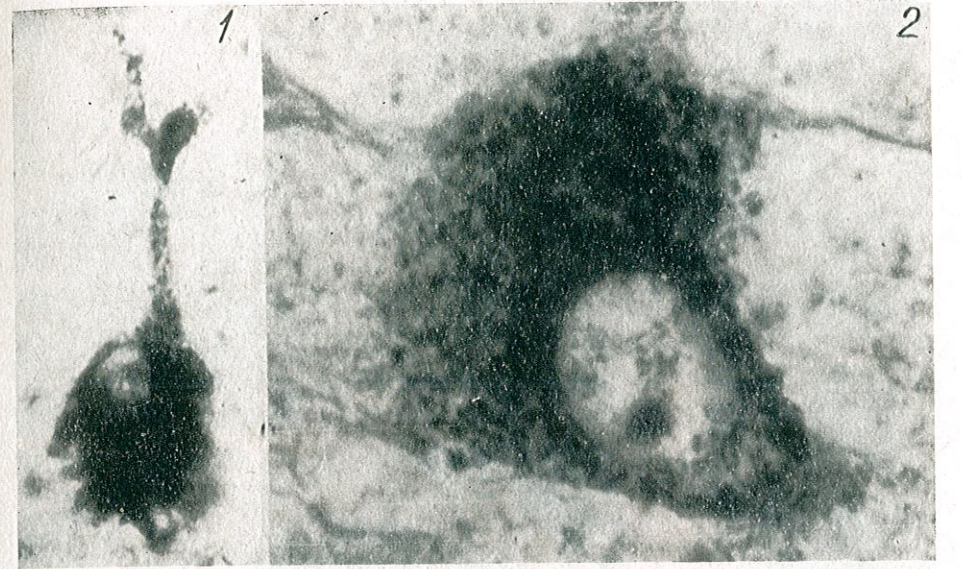
L'hypothèse que tous les Géophilomorphes sont dépourvus de cellules A (il est toutefois possible que certaines espèces possèdent des cellules neurosécrétrices faiblement actives) aurait une double signification, fonctionnelle et phylogénétique, car les cellules A sont peu nombreuses et faiblement actives chez l'ordre *Lithobiomorpha*, ordre proche phylogénétiquement aux *Geophilomorpha*.

BIBLIOGRAPHIE

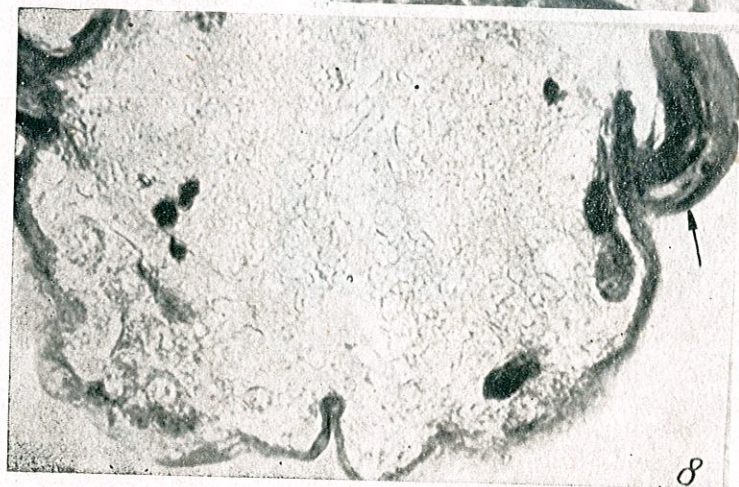
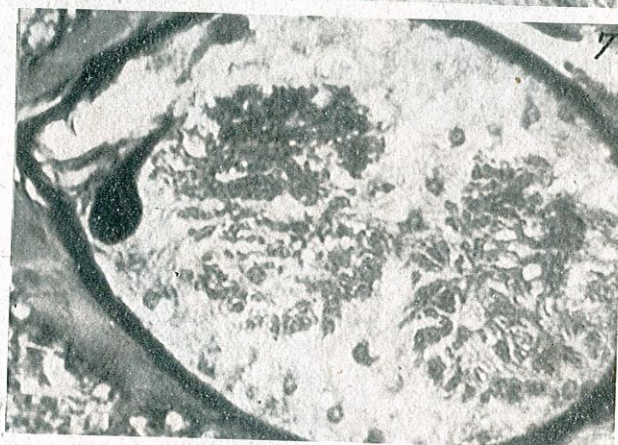
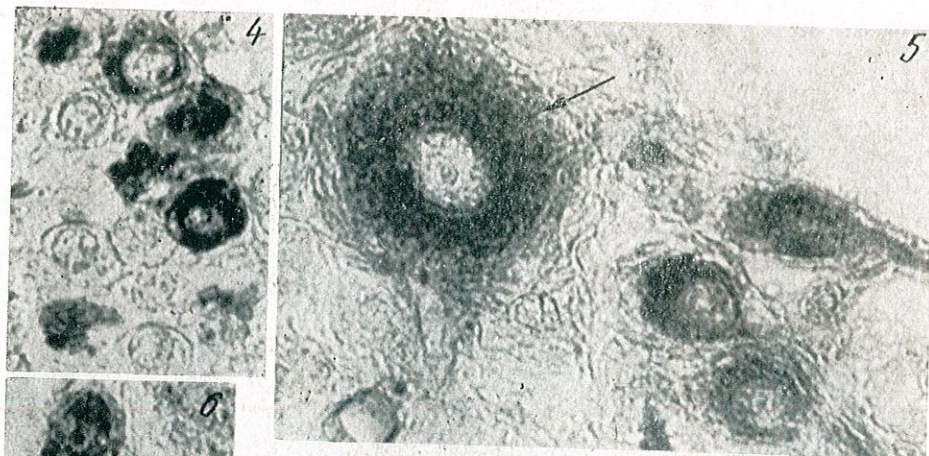
1. PRUNESCO C., Rev. roum. Biol., sér. Zool., 1970, 15, 3, 147–152.
2. SCHEFFEL H., Zool. Jb. (Anat.), 1961, 79, 529–556.

Reçu le 17 novembre 1969

Institut de Biologie
« Traian Săvulescu »
Laboratoire de morphologie animale



Cellules neurosécré-
trices des ganglions
ventraux des *Chilo-
podes Epimorphes*.
Fuchsine - paraldé-
hyde sauf fig. 7, hé-
matoxyline chromi-
que-phloxine.
Plutonium zwierleinii
Fig. 1 - Cellule de
type A.
Fig. 2. - Cellule de
type B.
Fig. 3. - Cellules de
type C.



*Scotopendra cin-
gulata*
Fig. 4. — Cellules
de type A.
Fig. 5. — Cellules
de type B (flèche)
et C.
Fig. 6. — Cellules
de type C.
*Dicelophylus car-
niotensis*
Fig. 7. — Cellule
de type B.
Fig. 8. — Cellules
de type C. On
observe dans le
nerf dorsal les
produits sécrétés
par les cellules
de type C (flèche).

DER EINFLUSS EINER CHRONISCHEN MADIOL-
BEHANDLUNG AUF DIE GLUKOSETOLERANZ UND
DEN GLYKOGENGEHALT DER LEBER UND DES
QUERGESTREIFTEN MUSKELGEWEBES BEI
WEISSEN RATTEN

VON

J. MADAR, I. WEISS und E. A. PORA

Intravenous glucose tolerance, liver glycogen content, as well as the glycogen amount of the gastrocnemius muscle were followed in albino male rats, after 30-day treatment with Madiol (17 α -methyl-androst-4-en, 3 β , 17 β -diol). It was found that in Madiol-treated animals the glucose assimilation coefficient (K) was increased. The liver glycogen content and the glycogen amount of gastrocnemius muscle, 20 minutes after glucose loading, remained decreased comparatively to control values.

Die Tatsache, daß bei männlichen Individuen der anabolisierende Einfluß des Madiols (17 α -Methyl-androst-4-en-3 β , 17 β -diol)* stärker ist als bei weiblichen, ist bekannt [7] [10]. Das Madiol, ein vom chemischen Standpunkt den natürlichen männlichen Hormonen verwandtes Steroid, bewirkt eine positive Stickstoffbilanz und die Stimulierung der Eiweiß-Synthese. Es wurde gezeigt, daß der Einfluß einer chronischen Madiol-behandlung auf die endokrine Bauchspeicheldrüse und die Nebenniere, vom Geschlecht abhängig ist [11]. Das unterschiedliche Verhalten verschiedener Geschlechter Ratten ist auf ein unterschiedliches Reagieren des neuroendokrinen Systems und im speziellen des Hypophysen-Nebennieren-Systems zurückzuführen [11].

Über den Einfluß des Madiols auf den Kohlehydrat-Stoffwechsel weiß man zur Zeit noch recht wenig. Von diesen Voraussetzungen aus-

*) Das Madiol wurde bei "BIOFARM" hergestellt.

gehend, verfolgt vorliegende Arbeit den Einfluß einer chronischen Madiolbehandlung auf die Glukosetoleranz und den Glykogengehalt der Leber und des Gastrocnemius-Muskels bei männlichen weißen Ratten.

MATERIAL UND METHODEN

Es wurden erwachsene weiße Ratten mit einem Körpergewicht zwischen 135 g und 140 g verwendet. Das Madiol wurde 30 Tage hindurch in täglichen Dosen von je 0,5 mg/100 g Körpergewicht intramuskulär verabreicht. Die Tiere wurden bei einer Laboratoriums-Standarddiät gehalten. Vor den Versuchen wurde ein 18stündiger Hungerzustand eingeschaltet.

Die Glukosetoleranz wurde 24 Std. nach Verabreichung der letzten Madiolinjektion bestimmt. Dabei wurde den Tieren durch die Schwanzvenen 50 mg Glukose/100 g Körpergewicht, aus einer 20%igen Glukoselösung injiziert. Die ursprüngliche und die 5, 10, 15, und 20 Min. nach der intravenösen Glukosezufuhr sich einstellende Glykämie wurde nach Nelson bestimmt [8], zu welchem Zweck das Blut aus den Schwanzvenen entnommen wurde.

Der Assimilationskoeffizient der Glukose (K) wurde anhand der Conardschen Formel [3] und nach Christophe [2] berechnet.

Das Glykogen im Leber- und Muskelgewebe wurde 20 Min. nach einer rapiden intravenösen Glukosezufuhr nach Montgomery [8] bestimmt. Das Zunehmen des Körpergewichtes wurde bei den mit Madiol behandelten Tieren im Vergleich zu den Kontrolltieren verfolgt.

ERGEBNISSE

Die 30tägige Madiolbehandlung bewirkt, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, ein wesentliches Zunehmen des Körpergewichtes der behandelten Tiere im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe ($+18$ g; $p < 0,01$).

Tabelle 1

Körpergewichtszunahme bei weißen männlichen Ratten in Folge Madiolbehandlung (Die Differenzen sind i. b. zur Kontrollgruppe berechnet)

Gruppe	urspr. Gewicht g	Gewichtszunahme(g) nach		
		15	23	30 Tagen
Kontrolle $\bar{X} \pm SE$ n	140±6,2 (7)	18±2,3 (7)	28±2,2 (7)	39±3,3 (7)
Madiol $\bar{X} \pm SE$ n	135±2,0 (7)	25±2,6 (7)	46±3,9 (7)	57±2,6 (7)
Diff.		+7	+18	+18
p		<0,05	<0,01	<0,01

Tabelle 2 und Abbildung 1 veranschaulichen die Glykämiewerte sowie die Assimilationskoeffizienten der Glukose. Es ist ersichtlich, daß der ursprüngliche Blutzuckerspiegel durch die Madiolbehandlung nicht

beeinflusst wird. Der Assimilationskoeffizient der Glukose beträgt $3,28 \pm 0,12$ bei der Kontrollgruppe und $4,98 \pm 0,26$ bei den behandelten Tieren, so daß eine statistisch signifikante Steigerung um $+1,70$, den Kontrolltieren gegenüber beobachtet werden kann ($p < 0,001$).

Tabelle 2

Glykämiewerte bei Kontrolltieren und bei 30 Tage mit Madiol behandelten weißen Ratten. (Die intravenöse Glukosezufuhr erfolgte durch Verabreichen von jeweils 50 mg Glukose/100 g Körpergewicht aus einer 20%igen Lösung)

Gruppe	$\bar{X} \pm SE$ n	Glykämie, mg %					
		urspr.	0 Min. *)	5 Min.	10 Min.	15 Min.	20 Min.
			nach der Glukosebelastung				
Kontrolle	$\bar{X} \pm SE$ n	81±3 (9)	221±11 (9)	191±12 (9)	156±8 (9)	133±6 (9)	119±7 (9)
Madiol	$\bar{X} \pm SE$ n	79±4 (11)	245±10 (11)	203±16 (11)	155±7 (11)	118±6 (11)	93±5 (11)

*) Der theoretische Glukosegehalt im Blut, gleich nach der Glukosezufuhr (0 Min.) wurde nach der Formel von Conrad [3] und Christophe [2] berechnet.

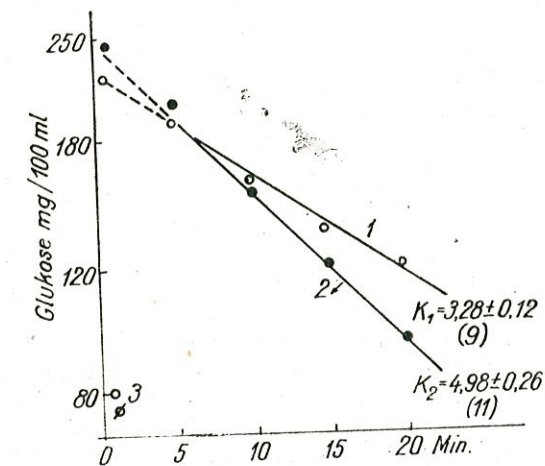


Abb. 1. — Halblogarithmische Darstellung der Glykämie nach der intravenösen Glukosebelastung.
1. Kontrolltiere; 2. mit Madiol behandelte Tiere; 3. ursprüngliche Glykämie; K_1 , Assimilationskoeffizient bei Kontrolltieren; K_2 , Assimilationskoeffizient bei mit Madiol behandelten Tieren.

20 Minuten nach der rapiden intravenösen Glukosezufuhr ist der Glykogengehalt der Leber bei den mit Madiol behandelten Tieren im Vergleich zu den Werten der Kontrolltiere um 192 mg% ($p > 0,50$) gesunken; während der Glykogengehalt des Gastrocnemius-Muskels um 303 mg% ($p < 0,001$) sinkt (Tabelle 3).

Tabelle 3

Glykogengehalt der Leber und des Gastrocnemius-Muskels bei den Kontrollratten und den 30-tägig madiolbehandelten Ratten (Die Bestimmung erfolgt 20 Min. nach einer rapiden intravenösen Glukosezufuhr von je 50 mg/100 g Körpergewicht. Die Differenzen sowie *p* sind i.b. Kontrollgruppe angegeben)

Gruppe		Leberglykogen mg %	Muskelglykogen mg %
Kontrolle	$\bar{X} \pm SE$ n	4 099 ± 326 (8)	690 ± 57 (8)
Madiol	$\bar{X} \pm SE$ n	3 907 ± 431 (11)	387 ± 31 (11)
	Diff	-193	-303
	p	>0,50	<0,001

DISKUSSION

Die Ansichten über die Wirkungsweise der anabolisierenden Steroide auf den Kohlehydrat-Stoffwechsel der Säugetiere, sind widersprüchlich [7]. Die unterschiedliche Wirkung der Steroide kann wahrscheinlich auf Unterschiede in ihrem chemischen Aufbau sowie auf die Art und Weise der Behandlung zurückgeführt werden [11]. Die meisten Autoren sind sich jedoch darüber einig, daß die hauptsächlichste Wirkung dieser Hormone in der Steigerung der Biosynthese körpereigener Proteine auf Kosten der exogenen Proteine besteht. Dieser Vorgang wird, wie bewiesen [11], unter den Bedingungen eines normalen Kohlehydratstoffwechsels und einer normalen Funktion der endokrinen Bauchspeicheldrüse, sowie durch die Anwesenheit energispendender Substanzen begünstigt. Andererseits hat Krüskemper gezeigt [7], daß die anabolisierenden Steroide im Falle der Zuckerkrankheit, d.h. im Falle eines gestörten Zuckerhaushaltes die Krankheit verschlimmern.

Aus unseren vorangehenden Versuchen ist ersichtlich, daß die chronische Madiolbehandlung bei männlichen Tieren weder den ursprünglichen Blutzuckerspiegel noch die insulinische Aktivität des Plasmas beeinflusst [11]. Unsere Ergebnisse zeigen, daß die Geschwindigkeit, mit der die intravenös verabreichte Glukose aus dem Blutkreislauf verschwindet, bei den mit Madiol behandelten Tieren weitaus größer ist als bei normalen unbehandelten Tieren. Die beiden letztgenannten Feststellungen führen uns zur Schlußfolgerung, daß das Madiol entweder durch Förderung der Insulinsekretion oder aber durch Erhöhung des Wirkungsgrades des Insulins, diesen spezifischen Einfluß ausübt.

Die anabolisierenden Steroide verringern anderen Daten zufolge den Einfluß der endogenen Glucocorticoide, die bekanntlich antiinsulinische Wirkung besitzen. Pora und seine Mitarbeiter haben gezeigt, daß das Madiol die Funktion der Nebenniere und der Schilddrüse hemmt und dadurch die antiinsulinische Wirkung ihrer Hormone herabsetzt [1], [2].

Girod und Zyba haben bewiesen [4], daß einige Sexualsteroidoide eine wesentliche Vermehrung der β -Zellen im pankreatischen Inselnsystem verursachen. Gleichzeitig wurde die Verwandlung einiger azy-

nöser Zellen in Inselzellen parallel mit der Hypertrophie der Zellen in den Langerhansschen Inseln beobachtet. Eine ähnliche Wirkung kann auch im Falle des Madiols angenommen werden.

Heard und Turner zeigten [5], daß der Glukoseverbrauch der Gewebe bei Hunden, die bei einer eiweißreichen Kost gehalten wurden, gesteigert ist. Dieser Umstand beweist, daß der Glukose in der Synthese körpereigener Proteine eine ausschlaggebende Rolle zufällt. Unsere Ergebnisse untermauern diese Feststellungen.

Es wurde bewiesen, daß die chronische Madiolbehandlung den Glykogengehalt der Leber herabsetzt [11]. Unsere Ergebnisse zeigen, daß das Glykogenniveau der Leber und jenes des Muskelgewebes bei madiolbehandelten Tieren niedriger ist als bei den Kontrolltieren.

Gleichzeitig wiesen die Werte des Assimilationskoeffizienten der Glukose auf eine intensivere Verwendung der intravenös verabreichten Glukose, sowohl in der Leber als auch in den extrahepatischen Geweben hin.

Karlson [6] nimmt den Wirkungsmechanismus der steroiden Hormone betreffend an, daß diese Hormone in der ersten Phase die Synthese der Kern-RNS induzieren, welche ihrerseits die Steigerung der Novosynthese der Proteine bewirkt. Sekeris und seine Mitarbeiter [13] haben, in Übereinstimmung mit Karlsons Hypothese nachgewiesen, daß das Testosteron die Aktivität der RNS-Polymerase in den Leberzellen stimuliert. Dieser biochemische Vorgang setzt einen gesteigerten Energieverbrauch der Zellen voraus, was durch die Stimulierung der metabolischen Vorgänge, wie z.B. des Penthoso-monophosphat- und Tricarbonsäure-Zyklus, der Bildung von NADPH, NADH, sowie makroergischer Nucleotide, verwirklicht wird. Alle diese Vorgänge erklären plausibel die Tatsache, daß als Folge der Behandlung mit anabolisierenden Hormonen (Madiol), sich die Glukose nicht vorwiegend im Leber- und Muskelglykogen speichert, sondern in die metabolischen Vorgänge abgeleitet wird, welche die zur Nukleinsäure-, Protein- und Fettsynthese notwendigen energetischen Substanzen liefern.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Die chronische Madiolbehandlung bewirkt bei männlichen weißen Ratten, eine vergrößerte Glukosetoleranz, nach einer rapiden intravenösen Glukosezufuhr. Dieses anabolisierende Steroid regt wahrscheinlich die Insulinsekretion an, bzw. wird der Wirkungsgrad des zirkulierenden Insulins erhöht.

2. Nach der chronischen Madiolbehandlung sinkt der Glykogengehalt der Leber und des Muskels unter die Kontrollwerte.

LITERATUR

1. ABRAHAM A. D., GÁBOS N., URAY Z., PORA E. A., Rev. roum. Biol.-Zool., 1969, 14, 3, 211.
2. CHRISTOPHE J., C. R. Soc. Biol., 1954, 148, 1886.
3. CONARD V., FRANCKSON J. R. M., BASTENIE P. A., KESTENS J., KOVÁCS L., Arch. int. Pharmacodyn., 1953, 93, 277.

4. GIROD G., ZYBA J., C. R. Soc. Biol., 1964, **159**, 869.
5. HEARD C. R. C., TURNER M. R., Diabetes, 1967, **16**, 96.
6. KARLSON P., Dtsch. med. Wschr., 1961, **89**, 668.
7. KRÜSKEMPER H. L., *Anabole Steroide*, Time G. Stuttgart, 1963, 68-69.
8. MONTGOMERY R., Arch. Biochem. a Biophys., 1957, **67**, 378.
9. NELSON N., J. biol. Chem., 1944, **153**, 375.
10. PORA E. A., ABRAHAM A. D., GIURGEA R., ŞILDAN N., St. cerc. Biol., Ser. Zool., 1967, **19**, 413.
11. PORA E. A., ABRAHAM A. D., MADAR J., St. cerc. Biol. Ser. Zool., 1969, **21**, 161.
12. PORA E. A., ABRAHAM A. D., GÁBOS M., St. cerc. Biol. Ser. Zool., 1968, **20**, 37.
13. SEKERIS C. E., HOMOKI J., BEATO M., GALLWITZ D., SEIFART K., LUKÁCS I., Adv. Biosci., 1968, **2**, 222.

Eingegangen am 24. April 1970

*Biologisches Forschungszentrum, Cluj,
Abteilung Tierphysiologie*

CONSIDÉRATIONS HYPOTHÉTIQUES SUR LE BIOCHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE. RÉSULTATS CONCERNANT L'INFLUENCE DU CHAMP ÉLECTRO- MAGNÉTIQUE ARTIFICIEL SUR LA DYNAMIQUE DU MYÉLOGRAMME CHEZ LE LAPIN

PAR

P. JITARIU, C. SCHNELER-PAVELESCU et HÉLÈNE CHERA

The authors present a theory concerning the genesis of electromagnetic bio-field. This genesis results from the structure of the living substance, especially from the biophysical and biochemical processes of this structure.

Taking into account that the protein molecule plays a first-rank part in the cellular metabolism, the authors presume that this energy is quantified and lays at the basis of amorsing of the enzymaic systems.

On account of these considerations we bring some data regarding the dynamics of the medular hematopoiesis with rabbits (maturation, cytodiasis) as a consequence of the interaction between the biological electromagnetic field and an artificial electromagnetic field.

Les considérations suivantes ont fait l'objet d'une communication présentée à la session scientifique de la Filiale de Jassy de l'Académie Roumaine, le 19 décembre 1969, et constitue le premier chapitre d'une étude plus ample qui comprend quatre étapes :

a. Considérations hypothétiques sur le biochamp électromagnétique et son interaction avec le champ électromagnétique artificiel, particulièrement en ce qui concerne la relation entre la structure et le phénomène ;

b. Considérations théoriques sur ces relations ;

c. Nos résultats expérimentaux à l'appui de l'interaction du champ électromagnétique artificiel et du biochamp, en particulier en ce qui concerne le myélogramme, et

d. Conclusions finales.

Afin de pouvoir discerner l'interaction du biochamp électromagnétique et du champ électromagnétique artificiel, nous avons sondé cette fois la moelle osseuse qui, par sa fonction hématopoïétique possède l'une des plus intenses activités biologiques de l'organisme, au même niveau d'importance que d'autres organes considérés indispensables.

Les cellules sanguines qui forment la structure cytologique du myélogramme ont le rôle fondamental d'assurer l'alimentation des tissus, de former l'appareil immunologique si complexe de défense de l'organisme et d'assurer la stabilité chimique et physique du milieu interne. Or, c'est justement l'hématopoïèse médullaire qui est très sensible aux agents irritatifs externes et internes. Le champ électromagnétique artificiel est l'un des agents qui modifient cette activité de manière sélective.

L'idée de biochamp est l'idée fondamentale sur laquelle s'étaye notre étude. Si nous admettons que la matière, si étudiée à notre époque du point de vue structural, est formée de particules élémentaires pourvues de charges électriques dans un continuel mouvement, la matière vivante, formée de la même espèce d'atomes, contiendra elle aussi des charges électriques en mouvement.

La différence consiste dans le fait que l'organisation de la matière vivante atteint une complexité inconnue à la matière inerte. Mais c'est surtout l'activité bio-physico-chimique de la matière vivante qui est fantastique. Il n'y a pas une molécule qui ne prenne part à cet immense travail biologique qui assure, durant une période de temps relativement longue, le fonctionnement de l'organisme dans de bonnes conditions. Dans ces conditions le biochamp pourrait être considéré, à notre avis, comme une sorte de milieu interne que nous ajoutons au sang et à l'eau biologique. Le rôle du biochamp commence à être entrevu et les études scientifiques sur ce sujet ne font que commencer.

On se demande donc comment prend naissance ce champ électromagnétique biologique dénommé par nous, par abréviation, le « biochamp ».

La réponse, grosso modo, pourrait être :

L'intense activité biochimique des protéines, catalytique dans sa totalité, est la génératrice du biochamp.

La conception biochimique actuelle, tend à conférer à la totalité des protéines la qualité d'enzymes, capables ainsi de réagir à de très grandes vitesses avec le substratum spécifique. Ces réactions biochimiques catalytiques produiront premièrement des biocourants qui, à leur tour donneront naissance au biochamp. Les paramètres du biochamp élémentaire ne peuvent être connus pour des motifs techniques, mais le biochamp résultant, celui des cellules d'un organe, peut l'être, bien qu'incomplètement encore. Dans ces cas on peut essayer de déterminer un paramètre par des calculs, les résultats obtenus étant vérifiés ensuite par voie expérimentale.

En ce qui concerne la genèse du biochamp nous faisons remarquer que, tandis que dans le laboratoire de physique la genèse du champ électromagnétique a lieu par des moyens devenus classiques, comme : le passage d'un courant variable par un conducteur, par un solénoïde, l'électroaimant, l'aimant permanent mobile, etc., le biochamp est engendré, lui, par les structures et l'activité spécifique à la substance vivante. On pour-

rait affirmer que le biochamp est le produit de la configuration des charges et de leur déplacement au cours de l'activité biochimique si intense de la substance vivante.

On sait, de l'électrodynamique, que l'électron en mouvement produit un champ électromagnétique. Mais le champ de la macromolécule protéique possède une distribution inégale et asymétrique de ses lignes de force, ce qui rend son calcul, même sur des modèles simples, très difficile.

Les études entreprises ces derniers temps sur la structure des substances protéiques fournissent de nouvelles données très importantes pour la genèse du biochamp. Ces études ont démontré que la macromolécule protéique possède une structure fibrillo-hélicoïdale, ce qui nous fait penser qu'autour de ces structures fibrillaires et surtout hélicoïdales se forme le biochamp qui sert de liaison entre elles ainsi que de moyen de transport d'énergie dans le complexe de la structure biologique.

En revenant au problème des protéines comme élément fondamental de l'activité biologique, on doit rappeler que sa molécule est un grand polymère de structure complexe. Ici le monomère est un acide aminé mais l'élément qui se répète le long du hélix, simple ou double, ou de la fibrille, est la séquence qui est très variable. De cette manière, en partant seulement des 22 acides aminés biologiques, il a été possible de construire par voie naturelle des dizaines de millions d'espèces de molécules protéiques, chacune avec ses propres caractéristiques et surtout avec un rôle de haute spécificité.

Par la structure même qui l'engendre, le biochamp est un champ variable, extrêmement variable, et chaque macromolécule protéique a son propre microchamp qui varie en permanence pendant son activité biologique. D'ailleurs nous ne pouvons même pas supposer une molécule protéique inactive tant qu'elle est vivante.

Des données présentées ci-dessus il résulte que dans la matière vivante a lieu une incessante interaction des microchamps électromagnétiques. Son rôle est fondamental dans le processus du transport de l'énergie d'un élément structural à un autre. Nous devons ajouter que par cette même voie a lieu aussi la communication d'informations codifiées qui fait actuellement l'objet d'amples études cherchant à déchiffrer cette grande inconnue : l'automatisme fonctionnel à un haut degré de l'organisme vivant.

Notre étude a utilisé un champ électromagnétique artificiel afin d'essayer d'évaluer les effets de son interaction avec la résultante du biochamp formé dans chaque tissu. Les modifications des myélogrammes et des leucogrammes représentent justement l'effet de cette interaction qui modifie la dynamique de la maturation des cellules sanguines de la moelle et — par la suite — la structure de la formule leucocytaire.

Mais, au fond, qu'est-ce que le processus de maturation cytologique qui a lieu dans la moelle osseuse hématogène ?

La réponse sera aussi claire que possible.

Ce processus est une évolution complexe enzymatique, en chaîne, ayant pour but de transformer la cellule souche, tête de série, en une cellule adulte qui est ensuite éliminée dans le torrent sanguin, pour prendre part à la structure du leucogramme périphérique.

Mais la maturation doit avoir lieu dans des étapes bien fixées du processus biologique respectif, à un rythme et à une vitesse précis, de telle sorte que la production hématopoïétique corresponde aux nécessités périphériques et assure un équilibre entre la production des cellules et leur disparition par usure.

De ce point de vue, les résultats que nous avons obtenus ont varié par rapport au témoin, mais, si dans nos conditions de travail, les limites de l'homéostasie ont été atteintes, elles n'ont jamais été dépassées : ceci nous incite à penser que le tissu myélopoïétique est sensible aux stimuli externes mais qu'en même temps l'organisme assure l'équilibre nécessaire.

En rapport avec le processus de maturation cytologique médullaire, nous notons quelques précisions qui s'encadrent dans la théorie du biochamp. Nous devons admettre premièrement que les enzymes ont une structure protéique. Puis, considérant les processus catalytiques en chaîne, strictement rangés dans un ordre précis, on se demande quelle en est l'explication ?

Sans contester les théories, les faits déjà démontrés et entrés dans le domaine de la biochimie, surtout en ce qui concerne la spécificité d'action d'un certain enzyme sur un certain substratum : on admet que ces enzymes ne peuvent catalyser que des réactions thermodynamiquement possibles, qui mènent à la stabilisation d'un équilibre, à la diminution de l'énergie d'activation, à la température et au pH optima.

Toutefois, les théories et les expériences admises jusqu'à présent sont encore difficiles. Mihaelis et Menten ont déterminé la constante d'équilibre final ou la vitesse maximale limitante de la réaction ; ils ont prouvé que les métabolites propres sont, à mesure qu'ils se produisent, inhibiteurs de la réaction enzymatique. Ces données demeurent valables. Mais une nouvelle théorie plus simple de l'activité enzymatique doit être adoptée.

En laissant de côté certaines considérations qui ne sont pas en rapport direct avec les faits que nous exposons ici, nous pensons qu'en adoptant la théorie électronique de la catalyse aux processus enzymatiques, on pourrait réussir à expliquer plus facilement et plus simplement ces processus si importants. Nous savons déjà de la biochimie classique que toute protéine, donc tout enzyme, possède un centre actif déterminant pour la spécificité de même que pour l'amorçage des processus catalytiques. Un enzyme peut avoir même plusieurs centres actifs.

La théorie électronique de la catalyse enzymatique part de la supposition que le réseau structural composé d'ions, de molécules, d'atomes divers ou d'atomes métalliques des centres actifs, peut présenter des défauts structuraux simples, tels que l'absence d'un élément du nœud du réseau, ou le remplacement de l'élément d'un nœud par un autre élément, par exemple par un atome métallique. C'est pourquoi nous pouvons admettre qu'au fond, le centre actif d'un enzyme a le caractère d'un semi-conducteur. Sans trop insister sur ces détails, en considérant que la grande molécule protéique possède à sa surface de nombreux radicaux et aussi de nombreuses valences libres, les défauts du réseau du centre actif de l'enzyme produisent l'activation des valences libres, en amorçant de cette manière la réaction en chaîne. La réaction continue ensuite selon la spécificité de l'enzyme ; mais l'accumulation des métabolites produit un ra-

lentissement de la réaction, qui avait atteint un maximum d'activité, et en ralentissant, la réaction finit par s'arrêter.

Etant donné, justement leur complexité, ainsi que la connaissance insuffisante des structures protéiques, ces processus ne sont pas encore actuellement complètement élucidés, mais on peut espérer que dans un avenir relativement proche, nous posséderons des données plus exactes sur les relations enzymatiques. Par leur énorme vitesse et parce qu'elles ont lieu simultanément avec le déplacement d'un grand nombre d'électrons, les structures protéiques engendrent des biocourants, donc aussi des microchamps électromagnétiques biologiques, que, par abréviation, nous avons nommés : « le biochamp ».

Un facteur dont nous devons tenir compte dans ce cas est le facteur géométrique, sur lequel nous reviendrons un peu plus loin.

Dans nos expériences nous avons utilisé un champ électromagnétique variable, mais relativement faible par rapport à celui utilisé par d'autres chercheurs. Nous avons procédé ainsi : premièrement en tenant compte de la grande variabilité du biochamp, ce qui est incontestable, et, deuxièmement, de ses paramètres réduits. Or, un champ électromagnétique puissant et, surtout, constant aurait eu comme suite de fixer les molécules protéiques dans certaines positions, conduisant à des interactions pouvant aller jusqu'à annihiler le champ plus faible. Un champ variable et puissant dès le début aurait été incompatible avec le phénomène biologique.

D'autres ont démontré expérimentalement que la molécule protéique possède des propriétés paramagnétiques, c'est-à-dire à un moment magnétique différent de zéro. Introduites dans un champ magnétique, ces molécules se magnétisent facilement dans le temps, ce magnétisme disparaissant quand les substances ne sont plus dans le champ. D'ailleurs il faudrait admettre aussi théoriquement le paramagnétisme des substances protéiques car, étant donné le très grand nombre d'électrons qui font partie de cette macromolécule, la chance que les spins se compensent est très réduite, ou même nulle, la molécule ayant ainsi un comportement paramagnétique dans le champ magnétique.

Revenons au facteur géométrique que nous avons rappelé plus haut.

En utilisant le champ électromagnétique nous avons essayé d'influencer les conditions dans lesquelles la molécule protéique crée le biochamp, et donc de le modifier. De cette manière nous avons soumis les structures organisatrices de la substance protéique, ayant un rôle si important dans la vie, à l'action perturbatrice du champ artificiel.

Un motif important qui nous a incité à adopter ce mode de perturbation du biochamp résultant de l'activité des structures protéiques est aussi le fait que l'intensité du champ électromagnétique diminue à la première puissance par rapport à la source, tandis que son énergie diminue avec le carré de la distance. Ceci présente un avantage par rapport aux ainsi nommés champs magnétostatique et électrostatiques, où l'intensité diminue avec le cube de la distance et l'énergie avec la puissance six.

Nous avons adopté le point de vue de Tamm qui, dans son étude sur la théorie de l'électricité, admet les conclusions du théorème d'Earnshaw et démontre l'instabilité des systèmes électrostatiques. Or, il s'agit

justement ici de la géométrie des charges électrostatiques et donc de l'adoption du point de vue électrodynamique.

Le modèle électrostatique n'est admissible ni au niveau microscopique, c'est-à-dire au niveau structural atomo-moléculaire, l'atome étant par excellence un système dynamique.

C'est pourquoi nous pensons que dans les structures, donc aussi dans les phénomènes biologiques, la géométrie invariable ne peut être admise, car la substance vivante possède une activité biochimique et biophysique énorme et continue.

D'autre part, le champ électromagnétique étant transversal, et sa composante électrique perpendiculaire sur celle magnétique, leur propagation a lieu dans l'espace par un entretien réciproque. Le champ produit par le mouvement des charges peut ensuite exister indépendamment des charges qui lui ont donné naissance.

Il est bien entendu que lorsque nous admettons que le biochamp est engendré par les structure protéiques de la cellule nous devons considérer que les modifications de potentiel de la membrane ne représentent qu'un reflet des phénomènes bioélectriques et de ceux du biochamp de l'intérieur de la cellule.

Dans ce sens la perméabilité de la membrane dans les deux directions dépend de manière univoque des besoins biologiques de la cellule.

Comme il a été plusieurs fois question du transfert d'énergie nous pensons que quelques éclaircissements sont nécessaires dans ce travail où nous essayons d'aborder le problème épineux de l'interaction du biochamp avec le champ électromagnétique artificiel. Voici de quoi il s'agit.

La physique actuelle comprend par champ, une propriété vectorielle de l'espace, par laquelle, à chacun de ses points, peut s'attacher un vecteur d'action, notion classique sur laquelle nous n'insistons plus ici.

Si l'on admet la représentation vectorielle du champ, il est bien entendu que ce champ représente une sommation d'actions, autrement dit, une énergie, ou, plutôt, une capacité de travail de différentes formes.

Le « photon » ou « quantum d'énergie » est considéré comme une particule du champ, sur le compte de laquelle sont mises les interactions qui ont lieu à l'intérieur du champ ou entre les champs intersectés. L'énergie de ces « quanta » est exprimée par la fréquence de la radiation respective. Ces particules de champ mettent en évidence ce champ électromagnétique, soit biologique, soit engendré par la substance inerte.

La relation d'Einstein entre la masse et l'énergie : $E = m c^2$, nous dit que : la production d'une énergie est liée, de manière absolue, à l'existence d'une masse matérielle et que la présence d'une masse suppose invariablement la possibilité de dégager son énergie par un moyen quelconque. Or, on a prouvé que le champ électromagnétique, qui représente une énergie, possède aussi des qualités de la matière : masse, impulsion, inertie, etc.

Si nous passons maintenant aux structures vivantes, nous constatons qu'elles produisent des énergies, mais dans ce cas, il y a deux facteurs caractéristiques à la matière vivante qui interviennent :

a. — l'énergie dégagée, qui dépend de la structure du tissu respectif et a lieu selon un rythme beaucoup plus lent, mais en respectant les lois connues de la conservation ;

b. — l'énergie est libérée, par ces structures, par : portions, rations, fractions, caractéristiques de la chaîne biochimique enzymatique composée d'un nombre d'étapes spécifiques de chaque processus physico-biochimique.

Il serait peut-être indiqué d'adopter pour le premier cas le terme d'« énergie de la structure », car l'énergie libérée varie en rapport avec le type de la structure respective ; pour le second cas on pourrait adopter le terme de : « structure de l'énergie », dans le sens que la grandeur et la distribution de l'énergie libérée dépend d'une certaine structure.

On pourrait faire ici une observation qui nous semble importante.

L'énergie biologique est dégagée graduellement, en certaines portions, le long de la chaîne enzymatique, quelle que soit cette dernière.

Si nous pensons à ce mode de dégagement de l'énergie, il est impossible que nous ne le comparions pas au mode de quantification de l'énergie, introduit pour la première fois par Planck et utilisé actuellement en physique. On se demande donc : s'il n'existe pas un « bioquantum » ou un « Quantum » : cette quantité d'énergie indivisible, à caractère d'unité qui constituerait un minimum absolument nécessaire pour obtenir l'énergie d'activation, et, donc, l'amorçage de la réaction enzymatique en chaîne, dans notre cas, la maturation cytologique médullaire ?

Ces réactions ont lieu dans le cadre du biochamp où le photon (quantum) a le rôle important dans l'action et l'interaction.

Ainsi, la bioénergétique — en admettant cette nouvelle notion de « bio-quanta » — pourrait passer à l'étude des énergies au niveau moléculaire, l'énergie biologiques variant dans ce cas discrètement par des nombres entiers de bio-quanta. Ceci sera vérifié par expérimentation. Mais notre hypothèse — si elle se confirme — pourrait élucider bien des faits qui ne sont pas encore assez clairs. En tout cas l'existence du biochamp suppose aussi sa « quantification ».

Les photons en tant qu'éléments importants de l'interaction des biochamps, ainsi qu'entre ceux-ci et le champ électromagnétique artificiel, pourraient intervenir au lieu des électrons, si nombreux, qui entrent dans la composition de la macromolécule protéique ou de ses relations complexe avec les molécules glucidiques ou lipidiques. Certains d'entre eux, plus faiblement liés ou dans des conditions spéciales, encore difficiles à définir, peuvent être accélérés dans le cadre des microchamps moléculaires et tissulaires, et provoquer, au cours de ces déplacements diverses ionisations, des activations de quelques valences libres, nécessaires à la chaîne enzymatique de réactions dont nous ne connaissons pas encore complètement les degrés successifs. Et ceci, d'autant plus que, sous l'influence de la composante magnétique du champ, les électrons, au lieu d'avoir un mouvement rectiligne comme sous l'influence de la composante électrique, se meuvent sur des trajectoires plus compliquées.

L'onde du champ électromagnétique produit par nous pénètre dans tout l'organisme de l'animal d'expérience qui est, donc, entièrement in

trouvé dans le champ. La vitesse de l'onde électromagnétique se modifiera en rapport avec le milieu ou les milieux qu'elle traverse. Une partie importante de ces milieux est formée par l'eau qui occupe le volume le plus important dans la structure vivante. Mais après qu'elle aura modifié certains de ses paramètres, par des modifications encore inconnues, l'onde finira par entrer en interaction avec la molécule protéique.

D'autres auteurs ont essayé d'étudier cette interaction d'après des modèles idéalisés simples et avec une géométrie stable. Un essai méritoire est aussi celui de Hirschfeld. Mais dans le cas du phénomène biologique, on peut affirmer que les structures de haute organisation et de continuelle activité supposent un essai d'étude sur un modèle électrodynamique.

La maturation d'une cellule est un processus beaucoup plus complexe encore que le métabolisme, et qui demande un respect absolu de la séquence des réactions enzymatiques. L'onde du champ électromagnétique apporte un surplus d'énergie qui, sans modifier la séquence, peut influencer son rythme et sa fréquence. Il y a là un transfert d'énergie. Les résultats biologiques que nous avons obtenus nous incitent à adopter ce point de vue.

Les études de radiolyse de l'eau ont montré qu'au cours des multiples réactions de décomposition de l'eau en ions, apparaît aussi un élément dénommé : électron hydraté — (e_{aq}^-), élément transitoire qui ne peut pas être observé dans n'importe quelles conditions. On a constaté que les molécules contenant de l'azote sont particulièrement réceptives par rapport à l'électron hydraté et que la sensibilité de la protéine dépend essentiellement de l'absence ou de la présence de l'eau : cette sensibilité peut être augmentée ou diminuée par l'addition de certaines substances. Il est intéressant de signaler que le coenzyme possède une action de protection due au radical OH.

La radiolyse de l'eau a démontré aussi que l'étude des structures cristallines de l'eau est encore incomplète. Étant donnée son volume important dans l'organisme (environ 70%), nous pensons que le biochamp pourrait, par son interaction avec l'eau, créer certains états d'ionisation qui correspondent, du point de vue physique, à la perméabilité adéquate au moment pour les ondes électromagnétiques. En fait, il s'agirait d'une interaction : biochamp — eau, qui faciliterait le transfert d'énergie nécessaire à l'activité biologique.

Ces modifications de l'eau, signalées ci-dessus, modifient au fond son indice de réfraction et, par conséquent, la direction de propagation de l'onde électromagnétique, c'est-à-dire la réaction étant continuellement changée selon la nécessité d'interaction avec la molécule protéique.

L'eau, l'unique solvant connu du milieu interne, devient donc aussi un membre actif des réactions biochimiques, son rôle d'élément passif des structures biologiques appartenant à une conception dépassée.

L'interaction : champ e.-m. — biochamp pourrait s'exercer aussi par son induction sur les protéines. Nous avons utilisé un champ e.-m. variable, afin d'obtenir un bio-courant induit dans la molécule protéique. Celui-ci produira à son tour une onde électromagnétique qui influencera le cours des processus biologiques. Dans le stade actuel des recher-

ches, les auteurs utilisent des modèles idéalisés et très simples, ce qui est explicable quand on considère la complexité des structures.

Les calculs de Pullmann peuvent constituer un très bon début.

La dispersion de l'énergie présente de grandes difficultés pour le calcul, qui est obligé d'adopter des modèles très simples, ce qui ne correspond pas à la réalité. Mais pour le moment, un changement n'est pas encore possible. La collaboration des biologistes et des physiciens dans ce domaine est pleine de perspectives d'avenir.

Nos recherches sur les résultats de l'interaction du biochamp et du champ électromagnétique artificiel ont démontré que le myélogramme présente deux types de modifications :

a. — La dynamique de la maturation est influencée par l'interaction du champ e.-m. artificiel et du biochamp (fig. 1 et 2).

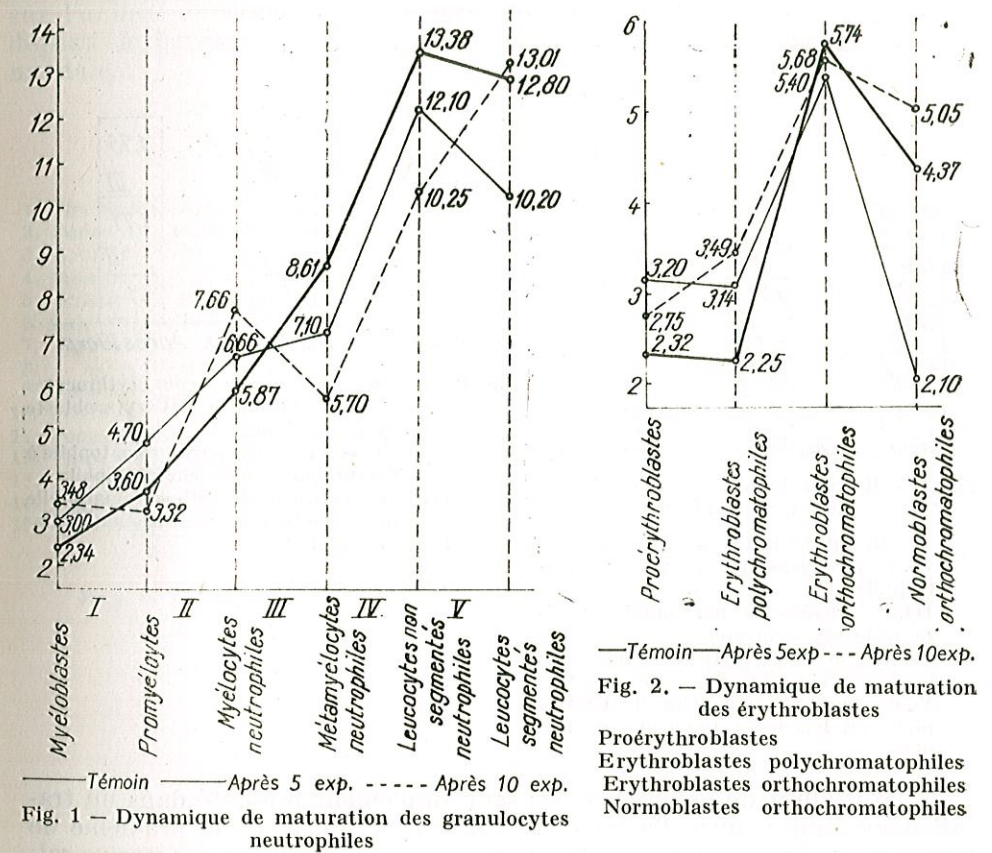


Fig. 1 — Dynamique de maturation des granulocytes neutrophiles

Myéloblastes
Promyéloblastes
Myélocytes neutrophiles
Métamyélocytes neutrophiles
Leucocytes non segmentés neutrophiles
Leucocytes segmentés neutrophiles

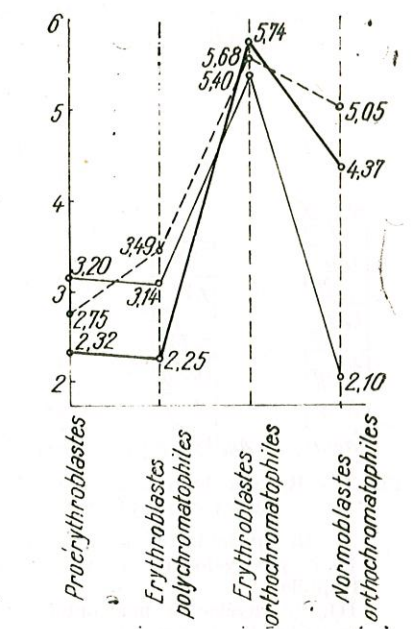


Fig. 2. — Dynamique de maturation des érythroblastes

Proérythroblastes
Erythroblastes polychromatophiles
Erythroblastes orthochromatophiles
Normoblastes orthochromatophiles

b. — Le rythme de la maturation est, de même, modifié (fig. 3 et 4). En utilisant une nouvelle méthode de reconsidérer les données obtenues, nous avons constaté que le temps de maturation de la série leucocytaire augmente, tandis que celui de la série érythrocytaire diminue.

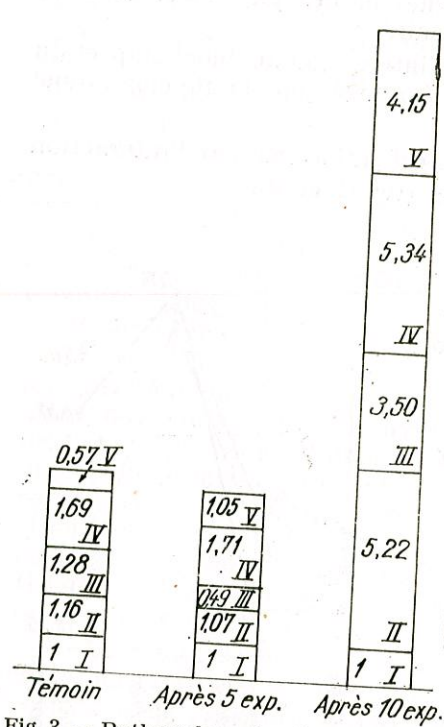


Fig. 3. — Rythme de maturation des leucocytes neutrophiles

I. du myéloblaste au promyélocyte
 II. du promyélocyte au myélocyte neutrophile
 III. du myélocyte neutrophile au métamyélocyte neutrophile
 IV. du métamyélocyte neutrophile au leucocyte non segmenté neutrophile
 V. du leucocyte non segmenté neutrophile au leucocyte segmenté neutrophile

Le résultat de nos recherches sera amplement présenté dans un travail d'ensemble ; outre l'essai d'envisager théoriquement le problème de l'interaction du biochamp et du champ e.-m. artificiel, avec certains calculs, nous présenterons tous les graphiques et tableaux respectifs en vue d'élucider les données que nous avons obtenus. Ce qui nous semble très intéressant c'est le résultat des recherches sur l'interdépendance des séries

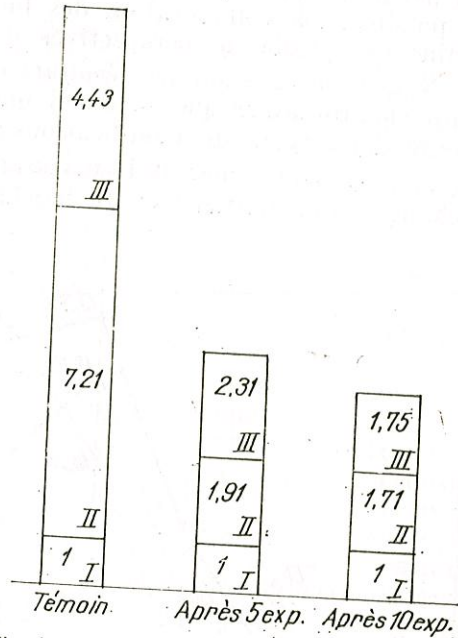


Fig. 4. — Rythme de maturation des érythrocytes
 I. du proérythroblaste à l'érythroblaste polychromatophile
 II. de l'érythroblaste polychromatophile à l'érythroblaste orthochromatophile
 III. de l'érythroblaste orthochromatophile au normoblaste orthochromatophile
 Iem. = U.biol. (T)

cytologiques du myélogramme. D'après les normes, par rapport au témoin, les résultats sont les suivants :

témoin = 1 ; après 5 séances, témoin = 0,93 ; après 10 séances, témoin = 0,19.

On constate donc que, par rapport au témoin, l'interdépendance des séries cytologiques est en diminution continue.

Ceci peut nous inciter à penser que le myélogramme normal, c'est-à-dire celui du témoin, constitue un agrégat de cellules dont les séries, interdépendantes, forment un tout unitaire par l'interaction du biochamp et du champ électromagnétique artificiel, l'interdépendance diminue et chaque série sanguine n'est plus solidaire des autres.

Nous ne pouvons pas préciser le mécanisme de cette corrélation mais, presque malgré nous, nous pensons à un processus d'intégration d'ordre supérieur. Nous pensons premièrement aux centres du diencéphale.

La seule voie par laquelle on peut obtenir, sinon une réponse, au moins un commencement de réponse, sera l'expérimentation chronique sur l'animal supérieur, expérimentation possible une fois que l'on aura dépassé le barrage technique de l'appareillage et de la méthode expérimentale.

BIBLIOGRAPHIE

1. FITI MARIA, *Aciunea radiațiilor ionizante asupra apei și soluțiilor apoase*, Bucarest, 1967.
2. FODOR O., *Biologia moleculară și medicina modernă*, Bucarest, 1969.
3. GOUDOT ANDRÉ, *La chimie électronique*, Paris, 1964.
4. IONESCU TH. V., *Electricitatea*, Bucarest, 1962.
5. JITARIU P., *Rev. roum. Biol., sér. Zool.*, 1966, **11**, 1, 3-24.
6. LANDAU., LIFSIT., *Teoria cîmpului*, Bucarest, 1963.
7. NENIȚESCU C. D., *Chimie generală*, Bucarest, 1963.
8. — *Chimie organică*, vol. I, II, Bucarest, 1968.
9. NICOLAU EDMOND, *Propagarea undelor electromagnetice*, Bucarest, 1960.
10. PLOTNIKOF J., *Allgemeine Photochemie*, Berlin und Leipzig, 1936.
11. POPESCU EMIL, *Hematologie clinică*, Bucarest, 1966.
12. TAMM I. E., *Bazele teoriei electricității*, Bucarest, 1969.
13. TILENSCHI S., *Chimie coloidală*, Bucarest, 1964.
14. VASILIU EM., *Introducere în electronica cuantică*, Bucarest, 1965.
15. VONSOVSKI S. V., *Teoria modernă a magnetismului*, Bucarest, 1956.

Reçu le 10 mars 1970

Centre de recherches biologiques
 Section de physiologie animale
 Jassy

THERMOREGULATION PARTICULARITIES IN THE
TRANSITION PERIOD FROM HYPOTHERMIA TO NORMO-
THERMIA

BY

NICULINA VIȘINESCU

The chemical thermoregulation during the transition from hypothermia to normothermia is characterized by a strong specificity.

The rapid exhaustion of the homeostatic mechanism in *A. agrarius* (under hypothermia) certifies a low capacity of adaptation to low temperatures.

The metabolism increase of the motor activity as well as of the trembling's weakening shows the adaptative mechanisms appearance which preserves the thermoregulation capacity in the case of repeated hypothermias in hamsters.

The study of the main metabolic processes in connection with the establishing and repetition of hypothermia condition in some species of homeothermic animals recorded the occurrence of important adaptative physiological modifications. The increase of resistance to cold and concomitantly that of the survival period was thus recorded in the studied organisms in the case of repeated hypothermias [1] [2] [14] [15] [16]. Of the important physiological aspects which call for a hasty solution, the thermogenesis particularities in the transition period from hypothermia to normothermia, the influence of repeated hypothermia upon energy and intermediary metabolism, as well as the reanimation possibility of organisms submitted to congelation or lengthy supracooling, are mentioned. The few investigations in this sense are contradictory due probably to the different working methods, as well as to the specificity of organism reactions [8-10] [14] [15] [17].

For this purpose we considered the contribution which might be brought to the elucidation of the above problems by the study of thermogenesis in the transition period from hypothermia to normothermia and of the influence of effort upon thermoregulation as useful.

MATERIAL AND METHOD

As study object the species *Mesocricetus auratus* (20 adult male specimens), and *Apodemus agrarius* (7 adult male specimens) were taken.

Hypothermia was obtained by keeping the animals in thermostatic chambers at the temperature of -8° , by combining the influence of hypercapnia with the cooling of organism. Each animal was cooled 12 times at 10 days' intervals. Outside experiment animals were kept at the temperature of $22-23^{\circ}\text{C}$. Hypothermia-inducing time was on average of 60 minutes, after which the body temperature of the animal was registered. The specimens which did not reach, in this interval, a body temperature of $19-20^{\circ}\text{C}$ were submitted in continuation to cooling.

The heating process, namely the issue from hypothermia and the transition to normothermia was followed at the temperature of 10° and 25°C . Respiratory metabolism was recorded by means of an original installation [16], in which oxygen consumption can be traced at very short intervals (minutes). Body temperature was followed by means of an electric thermometer with thermistors. Effort resistance of animals was assessed with the same apparatus.

RESULTS

From the analysis of results obtained the following ensue:

In hamsters, the thermoregulation curve at 10°C has a continuously ascending character in all the cases of hypothermia, with minimum values in the first minutes of heating (Fig. 1). An evident parallelism is noticed in the evolution of body temperature and of metabolism.

After the first hypothermia, oxygen consumption in *Apodemus agrarius* (at a 5-minute heating) registers low values in order to grow gradually, namely at the fourth cooling, with 31% as against the initial value and to remain at that level (Fig. 2). Registration time of the hypermetabolic effect decreases in a relatively short period, namely from 60 minutes at the first cooling to 45 minutes at the third cooling (Fig. 3). As far as body temperature is concerned, the return to normal limits of this index is produced in a longer times interval as against metabolism. After 3-4 coolings, animals remain in a thermic deficit for a longer period. It is thus recorded that at the temperature of 10°C repeated hypothermia affects monothermia threshold, which is shortened from 120 minutes at the first cooling to 90 minutes after 12 coolings. Registered oxygen consumption values show, concomitantly with recorded modifications, a thermoregulation intensification which reaches from $5.67 \pm 0.187\%$ to $6 \pm 0.139\%$ (after 12 coolings). The difference obtained is significant ($P < 0.02$).

In animals submitted to the temperature of 25°C the following differences are recorded: oxygen consumption registered after 5 minutes' heating in the case of the first hypothermia is by almost 20% lower as against the 10°C temperature. Then a gradual increase of metabolism is produced, which reaches the maximum level after the third cooling, namely by 15%. If at the 10°C temperature oxygen consumption level remains raised in continuation after 12 coolings, in the case of the 25°C temperature a 14% decrease is recorded (Fig. 4). Evident differences are

obtained concerning the registration time of hypermetabolic effect, which arrives, from 60 minutes in the case of the first hypothermia, to 30 minutes after 12 hypothermias. While normothermia re-establishment is pro-

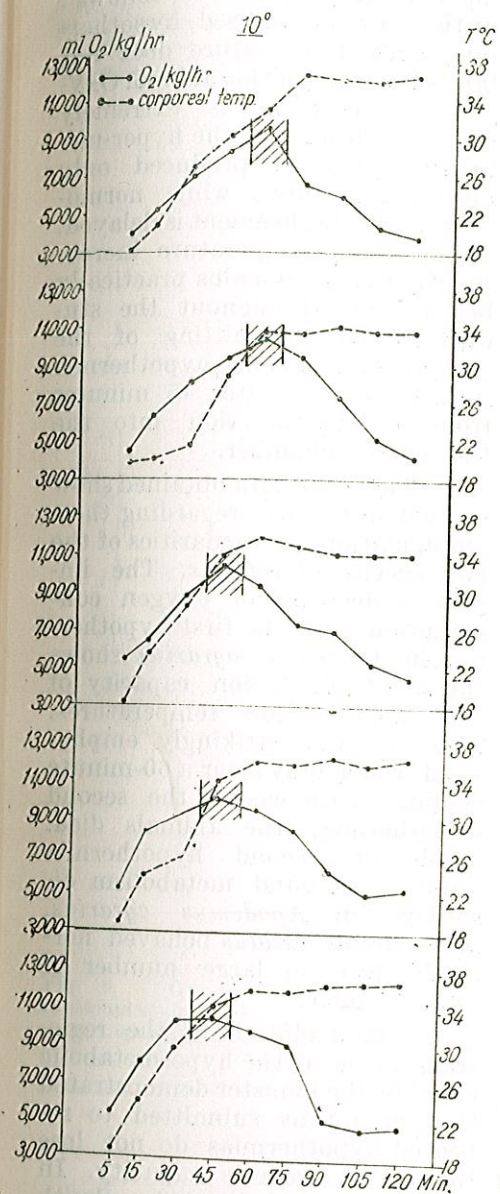


Fig. 1. — Oxygen consumption in the hamster (10°C).

duced in animals hypothermiated and submitted to a temperature of 10°C after 105 minutes, in those submitted to a temperature of 25°C , the time is shortened thus reaching 60 minutes (Fig. 5). In this case the intensifica-

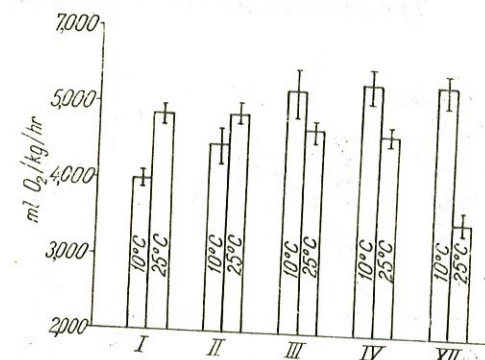


Fig. 2. — Number of hypothermias in the hamster.

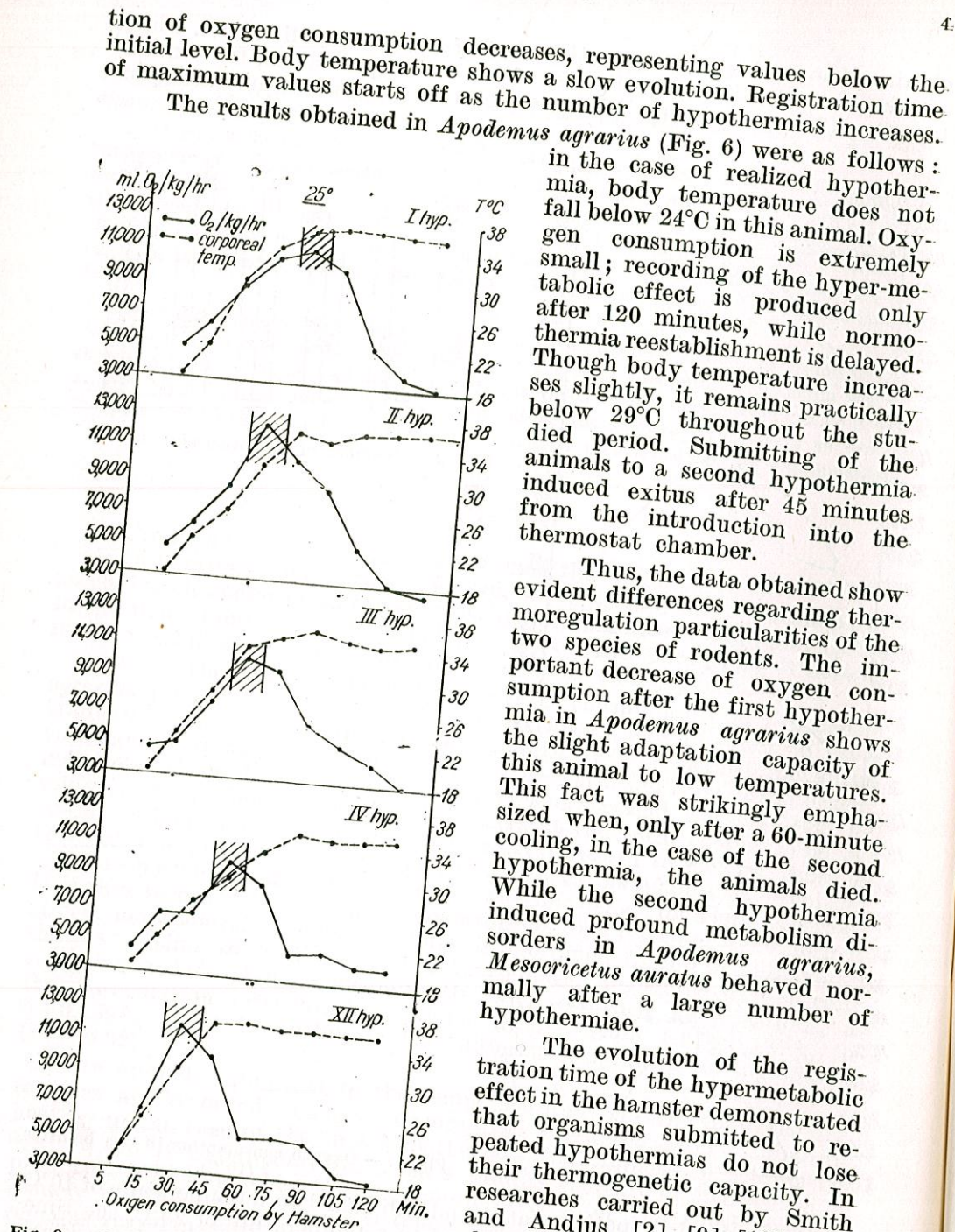


Fig. 3. — Oxygen consumption in the hamster (25°C).

tion of oxygen consumption decreases, representing values below the initial level. Body temperature shows a slow evolution. Registration time of maximum values starts off as the number of hypothermias increases. The results obtained in *Apodemus agrarius* (Fig. 6) were as follows: in the case of realized hypothermia, body temperature does not fall below 24°C in this animal. Oxygen consumption is extremely small; recording of the hypermetabolic effect is produced only after 120 minutes, while normothermia reestablishment is delayed. Though body temperature increases slightly, it remains practically below 29°C throughout the studied period. Submitting of the animals to a second hypothermia induced exitus after 45 minutes from the introduction into the thermostat chamber.

Thus, the data obtained show evident differences regarding thermoregulation particularities of the two species of rodents. The important decrease of oxygen consumption after the first hypothermia in *Apodemus agrarius* shows the slight adaptation capacity of this animal to low temperatures. This fact was strikingly emphasized when, only after a 60-minute cooling, in the case of the second hypothermia, the animals died. While the second hypothermia induced profound metabolism disorders in *Apodemus agrarius*, *Mesocricetus auratus* behaved normally after a large number of hypothermias.

The evolution of the registration time of the hypermetabolic effect in the hamster demonstrated that organisms submitted to repeated hypothermias do not lose their thermogenetic capacity. In researches carried out by Smith and Andjus [2] [9] [10] it is shown that hypothermia is transitory if it does not exceed a certain depth.

Fig. 4. — Hypermetabolic effect in the hamster. (Figures within the figure represent the number hypothermias).

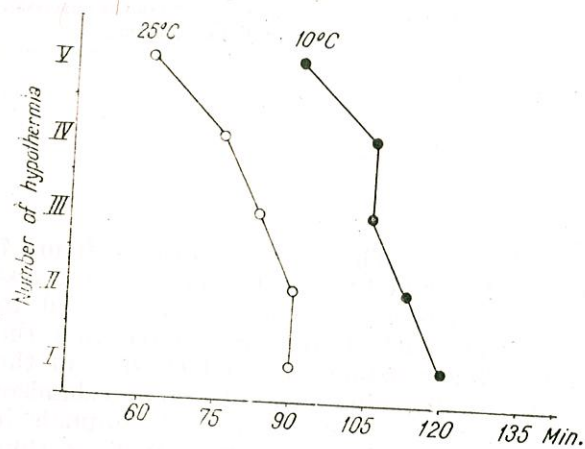
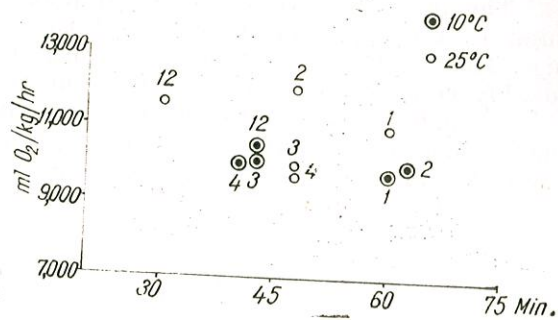
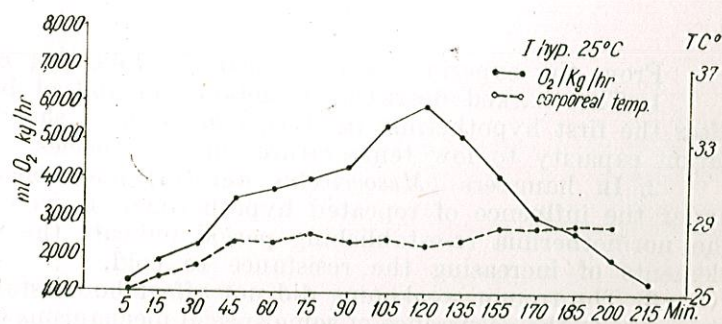


Fig. 5. — Normothermia re-establishment in the hamster.

Fig. 6. — Oxygen consumption in *Apodemus agrarius*



The negative action of low temperature in *Apodemus agrarius* is bound to the slight development of the thermoregulating function of lungs. The respiratory system in certain rodents is little perfected, which probably constitutes a cause of their mortality at low temperatures. Animals submitted to an effort of 1,000 m/hr present, after each hypothermia, a gradual growth of metabolism. The maximum level is recorded after the third hypothermia when oxygen consumption va-

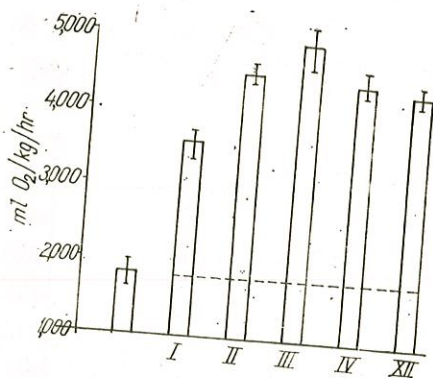


Fig. 7. — The effort in hypothermia in the hamster. — — — Basal level. On the abscissa: number of hypothermias.

lues are doubled as against the initial level. The data presented in figure 7 show that for a displacement of 1 kg of body weight/m/hr, with the respective speed, energy expenditure increases in hamsters submitted to repeated hypothermias. In connection with it, it is considered that the physiological mechanism of increasing resistance to cold consists in the intensification of thermoregulation. In man, adaptation-to-cold mechanism is preserved (tremor and thermoregulating tonus), while in animals it is lost in most cases, special mechanisms of thermogenesis increase thus occurring probably due to the action of free oxidation [3].

CONCLUSION

From the experiments performed the following ensue:

1. The marked decrease of metabolism and of body temperature after the first hypothermia in *Apodemus agrarius* shows the poor adaptation capacity to low temperatures of this species.
2. In hamsters (*Mesocricetus auratus*) metabolism intensification under the influence of repeated hypothermias as well as shortening of the normothermia re-establishing period indicate the presence of some elements of increasing the resistance to cold.
3. The tremor weakening did not affect homeostasis re-establishing time, due to the occurrence of some special mechanisms of increasing thermogenesis in the hamster.
4. The evolution of the registration time of the hypermetabolic effect, of body temperature and effort on metabolism demonstrates the maintenance of the thermogenetic capacity in the case of repeated hypothermias in hamsters.

REFERENCES

1. ADOLPH E., Amer. J. Physiol., 1948, **155**, 366–379.
2. ANDJUS R., SMITH A., Amer. J. Physiol., 1955, **128**, 2, 446.
3. IVANOV K., *Opyt izuchenia fiziol. funtsii*, 1963.
4. MAISTRAH E., *Tezisy conf. posv. probl. ghibern. i iscustv. ghipoterm.*, Leningrad, 1966.
5. MASENOV T., *Biodinamika legkih v mlecop*, Alma-Ata, 1968.
6. HART J., Can. J. Biochem. Physiol., 1955, **33**, 3.
7. POPOVIC V., Ann. N. Y. Acad. Sci., 1959, **80**, 320.
8. SCULACIOV V., *Šochnoshnie okislenia fosforitirovanya v dxhatelvoi tepi*, Izd. AN., Moscow, 1962.
9. SMITH A., *Experimental Hypotermia in Animals in Lectures on the Scientific Basis of Medicine*, Univ. of London, Athlone Press, London, 1957, p. 5.
10. —, *Biological Effects of Freezing and Supercoding*, London, 1961.
11. VIȘINESCU N., St. cerc. Biol.—Biol. anim., 1962, **14**, 1.
12. —, Rev. roum. Biol. Zool., 1965, **10**, 3, 183.
13. —, Rev. roum. Biol. Zool., 1965, **10**, 4, 249.
14. —, *Šutochinaya i sezon. ritmica himichesc. term. gryzunov. Rumynii* (Autoref. (disert), Moscow, 1966.
15. —, Rev. roum. Biol. Zool., 1967, **12**, 6, 377.
16. —, Rev. roum. Biol. Zool., 1969, **14**, 3, 221.
17. —, Rev. roum. Biol. Zool., 1969, **14**, 4, 304.

Received February 2, 1970

The "Traian Săvulescu" Institute of Biology
Department of Animal Physiology
Bucharest

INFLUENCE OF TEMPERATURE UPON ENERGY
METABOLISM IN *AEOLOTHRIPS INTERMEDIUS*
BAGNALL (*AEOLOTHRIPIDAE THYSANOPTERA*)

BY

LILIANA VASILIU and GH. BURLACU

Energy metabolism in *Aeolothrips intermedius* Bagnall at the temperatures comprised between 5 and 27,5°C, varies between 4.37 and 33.59 cal/g/hr. The relationship between energy metabolism and temperature is expressed by a linear function, the regression straight line equation being: $y = 7.56x - 3.005$.

The importance of studying the influence of temperature upon energy metabolism in insects is stressed by numerous works of speciality. A synthesis of these data up to 1964 was made by Keister and Bluck [6].

The multiple aspects of the variation of energy metabolism according to temperature during ontogeny constituted the object of many works in different orders of insects, namely the Diptera, Coleoptera, Heteroptera, Blattaria, Phasmida, Hymenoptera orders.

No indication was found in speciality literature on oxygen consumption, at different environment temperatures, in insects of the order of Thysanoptera.

Proceeding from these considerations, the present work deals for the first time with these aspects.

In our experiments the demonstration of energy metabolism variation according to temperature was investigated in the species *Aeolothrips intermedius* Bagnall, between 5 and 27.5°C.

Aeolothrips intermedius Bagnall is a microscopic insect, one of the most agile species of thysanopterae, spread throughout the world, being recorded from the lowest altitudes up to mountain plateaus (2,500 m). It is therefore an ubiquitous, and eurythermic, but likewise eurypha-

gous species. It is to be found on most spontaneous or cultivated plants, being in very large numbers on lucerne (*Medicago sativa*). In this plant, the sterility of flowers, and therefore the non-formation of seeds, is attributed in France by Bournier [1], to the stings of another thysanoptera, *Odontothrips confusus* Pr. In our country we found that in lucerne fields the species *Aeolothrips intermedius* Bagnall is the most frequently met with, being found in a proportion of 51%; follows *Odontothrips confusus* Pr. in a proportion of 33%, the rest being formed by other thysanopterae. In view of these reasons, we chose, for our experiments, the species *Aeolothrips intermedius* Bagnall.

MATERIAL AND METHOD

The material consisted of 7,622 adult (♀ and ♂) specimens of *Aeolothrips intermedius* Bagnall, which had been collected between July 18 and 25, 1969 from a lucerne field situated within the experimental surface of the "Traian Săvulescu" Institute of Biology. The number of determinations varied between 1 and 9 tests.

The respiration chambers had a volume comprised between 23.93 and 37.78 ml. For taking the gas samples (10 cc) necessary to CO₂ and O₂ analysis by means of the Gallenkamp apparatus, a rubber balloon, with outer opening, necessary for maintaining atmospheric pressure within the chambers during the taking of these samples, was introduced into each respiration chamber. The insects were kept in chambers with constant temperatures, at the following thermic levels: 5°, 12°, 15.5°, 25° and 27.5°C.

The average duration of determinations at the mentioned temperatures was of 364–1,230 minutes, depending on the degree of viability of insects.

RESULTS OBTAINED

The data obtained are shown in table 1 and figure 1. From table 1, it is established that in *Aeolothrips intermedius* Bagnall, energy metabolism varies from 4.37 cal/g/hr to 33.59 ± 5.29 cal/g/hr in the 5–27.5°C temperature interval. QR values around 0.7 and below 0.7 point to an inanition metabolism, the decrease below 7 being all the more accentuated as the duration of investigation and hence of inanition was greater.

Table 1
Values of energy metabolism in *Aeolothrips intermedius* Bagnall (*Aeolothripidae*)

Item	Temperature	Nr. of exp.	Weight of lot	Nr. of individuals	Average individual weight (g)
1	5°	1	0.008		
2	12°	5	0.0062±0.0008	327	0.000024
3	15.5°	9	0.0107±0.003	240±22	0.000026
4	25	6	0.0173±0.0034	281±20	0.000038
5	27.5	8	0.0094±0.0009	322±35	0.000054
				203±22	0.000046

From figure 1 it ensues that the relationship between metabolism and the temperature of ambient surroundings in *Aeolothrips intermedius* Bagnall is rendered by a linear function, the equation of the regression

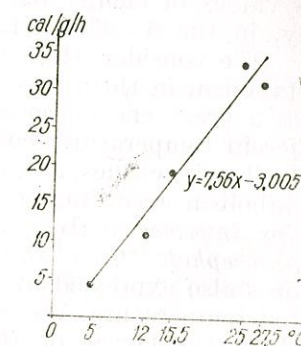


Fig. 1. — The relationship between metabolism and temperature in *Aeolothrips intermedius* Bagnall.

straight line being $y = 7.56x - 3.005$, where y = metabolism expressed in cal/g/hr, while $x = t^{\circ}\text{C}$.

DISCUSSION

The values of energy metabolism determined by us in *Aeolothrips intermedius* Bagnall, at the above mentioned temperatures, are much

Table 2
Comparative values of energy metabolism in different species of insects (cal/g/hr)

Temperature	Species					
	<i>Aeolothrips intermedius</i>	<i>Galleria mellonella</i>	<i>Drosophila immigrans</i>	<i>Calliphora erythrocephala</i>	<i>Blaps mortisaga</i>	<i>Blatta orientalis</i> (larvae)
5	4.37	1.2	—	—	—	—
10	—	2.4	—	—	—	0.282
12	10.70	—	—	2.95	0.364	0.446
15	19.00	—	—	—	—	—
20	—	6	3.8	—	0.470	0.703
25	33.59	—	6.7	7.55	0.722	0.783
27.5	30.83	—	9.1	—	1.08	1.382
30	—	12.5	—	—	—	—
35	—	14.5	19.5	13.5	1.577	1.915
					2.034	2.280

1

Thysanoptera) at different temperatures of the ambient surroundings

Average duration of experiments (min)	Nyctemeral period	Cal/g/hr	Cal/individual/hr	Cal/individual/24 hrs	QR
1 230'	12–8 ³⁰	4.37	0.00010488	0.002517	0.52
954±37.03	15–8 ¹⁵	10.70±0.64	0.0002782	0.006677	0.7082±0.05
1 058±95.7	10 ²⁰ –11	19 ±1.76	0.000722	0.01733	0.556±0.05
364±41.6	10 ¹⁰ –19	33.59±5.29	0.001814	0.04354	0.62±0.03
356±32.4	8 ⁴⁰ –19 ¹⁰	30.73±3.68	0.001414	0.03394	0.703±0.08

greater than those recorded in other investigated insects, such as: *Galleria mellonella* [2], *Drosophila immigrans* [5], *Calliphora erythrocephala* [9], *Blaps mortisaga* [4], *Blatta orientalis* — larvae [3], a.s.o. In table 2, the values of energy metabolism in these insects are shown comparatively, in the 5–35°C temperature interval.

We consider that the explanation of these high values of energy metabolism in thrips resides in their particularly high agility, which implies a great energy consumption. In addition, their intense activity at different temperatures confirms the eurythermic character of this species, as it likewise ensues, as a matter of fact, from the linear evolution of energy metabolism according to temperature (Fig. 1). Under this aspect, *Aeolothrips intermedius* Bagnall resembles *Formica polyctena*, [8] *Calliphora erythrocephala* [9] a.s.o., in which the metabolism/temperature relationship is also expressed by linear functions within the limits of the investigated temperature. We remark however, that in other species of insects, such as the larvae of *Blatta orientalis* [3], or in the adults of *Galleria mellonella* [2], energy metabolism varies with temperature according to an exponential function, a certing tendency of energy exchanges existing between certain temperature limits.

CONCLUSIONS

1. Energy metabolism in *Aeolothrips intermedius* Bagnall, investigated at environment temperatures comprised between 5 and 27.5°C, varies between 4.37 and 33.59 cal/g/hr.
2. The relationship between energy metabolism and temperature is expressed by a linear function, the regression straight line equation being: $y = 7.56x - 3.005$, in which $y =$ energy metabolism/cal/g/hr, and $x =$ temperature (°C).

REFERENCES

1. BOURNIER A., KOCHBAV A., Bull. Soc. Ent. France, 1963, 68, 28.
2. BURKETT B. N., Ent. exp. E. appl., 1962, 5, 305.
3. ERHAN E., BURLACU GH., GRUNCA D., St. și cerc. biol. s. Zool., 1967, 19, 2, 185–191.
4. ERHAN E., St. cerc. biol., Zool., 1969, 21, 6, 439.
5. HUNTER A. S., Comp. Biochem. Physiol., 1968, 24, 2, 327.
6. KEISTER M., BLUCK J., Insect Physiol., 1961, 7, 51.
7. KOSTOJANT H. S., *Fiziologie comparată*, Ed. med., Bucharest, 1954.
8. SCHMIDT G. H., Helgoland Wiss. Meeresuntersuch., 1966, 14, 1/4, 369.
9. TRIBE M. A., BOWLER K., Comp. Biochem. Physiol., 1968, 25, 2, 427.

Received February 26, 1970

The "Traian Săvulescu" Institute of Biology
Departments of Ecology and Animal Physiology
Bucharest

NAD-KINASE ACTIVITY IN THE RED AND WHITE, NORMAL AND DENERVATED SKELETAL MUSCLE

BY

RADU MEȘTER

The activity of NAD-kinase in homogenates from normal and denervated rabbits gastrocnemius and soleus muscle have been reported. NAD-kinase activity was 7 times higher in normal soleus muscle than in normal gastrocnemius muscle and remained relatively constant after denervation. The activity of this enzymes was considerably lower in normal gastrocnemius muscle and increased after denervation, approaching the values found in soleus muscle. Results are discussed in connection with the significance of NADP synthesis for the functional differences in the two types of skeletal muscle.

The study of the nicotinamide nucleotides (NAD and NADP) content and the processes involved in their regulation are now considered very important for the characterization of metabolic processes which occur in red and white muscle of the mammals.

The content of NAD in skeletal muscle has been reported in several papers [3] [6] [13] [17]. Studies of the concentration of NADP are very few and have demonstrated the low level of this coenzyme in skeletal muscles [3] [13] [17]. Furthermore, no reports have been performed concerning the enzymes involved in the synthesis of nicotinamide nucleotides in the muscle. Telepneva and Meșter [14] [15] studied the NAD-kinase activity in the skeletal muscle of rabbits (m. gastrocnemius) and have correlated enzyme activity with the extent of denervation.

This report is concerned with the measurements of NAD-kinase activity in homogenates of normal and denervated, red and white rabbit muscle.

MATERIAL AND METHOD

The experiments were performed on rabbits weighing from 2.0 to 3.5 kg. The animals underwent unilateral transection of the sciatic nerve. After 19–21 days, the animals were killed and the muscles from both hind legs were rapidly excised. The contralateral muscles of animals served as controls. The muscles were washed of blood with a Ringer solution and slightly dried on filter paper. All the operations were performed at 0–4°.

The tissues were weighed and homogenized with 5 volumes of cold KHCO_3 (0.02 M) for 3 min. The extract was centrifuged at 40,000 g for 15 min, and the clear supernate was employed for the determination of NAD-kinase activity and protein content.

The procedure adopted for the assay of NAD-kinase activity was the same as those indicated in a previous report [15]. The amount of NADP synthesized *in vitro*, at 37°, was measured in the neutral extract of the incubation mixture. Assay mixture (μmoles): 3.3 NAD^+ , 4.3 ATP, 10 MgCl_2 , 50 tris buffer (pH 7.5), 10 nicotinamide, 0.1–0.2 ml of muscle homogenate. Immediately afterwards was added 0.05 ml of NaF (0.9 M) in a final volume of 1.0 ml. For control we employed samples without NAD^+ , ATP or muscle homogenate. The reaction was stopped by heating at 100° for 2 min. After centrifugation at 500 g for 5 min, the amount of NADP was estimated in the clear mixture using the micromethod of Slater et al [12].

Specific activity of enzyme was expressed in $\mu\text{moles NADP/mg of protein/hour}$. Protein was determined by the method of Lowry et al [7].

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the results obtained. It can be seen that in the normal gastrocnemius muscle the activity of NAD-kinase is very low and could be sufficient to account for the low rate of NADP synthesis in white skeletal muscle.

Table 1

	NAD-kinase activity in the homogenates of normal and denervated muscle (red and white)							
	Gastrocnemius muscle				Soleus muscle			
	normal		denervated		normal		denervated	
	protein mg/ml	specific acti- vity $\mu\text{M/mg/h}$	protein mg/ml	specific acti- vity $\mu\text{M/mg/h}$	protein mg/ml	specific acti- vity $\mu\text{M/mg/h}$	protein mg/ml	specific acti- vity $\mu\text{M/mg/h}$
1	10.0	0.08	8.5	0.55	11.0	0.65	10.5	0.70
2	13.0	0.10	10.0	0.70	12.0	0.80	11.0	0.80
3	12.0	0.12	10.0	1.10	12.5	0.70	12.0	0.85
4	10.0	0.19	7.5	0.80	9.5	0.85	9.5	0.75
5	9.0	0.09	8.0	0.60	10.5	0.50	9.0	0.65
$M \pm m$	10.8 ± 0.7	0.11 ± 0.02	8.8 ± 0.5	0.77 ± 0.1	11.1 ± 0.52	0.70 ± 0.06	10.5 ± 0.52	0.76 ± 0.02

After denervation, NAD-kinase activity is considerably increased in gastrocnemius muscle ($p < 0.0002$). Thus, the activity of the enzyme in denervated tetanic muscle was 7 times greater than that found in intact muscle, and was the same as that indicated in a previous report [15].

In agreement with our observations there are differences between the activity of NAD-kinase in normal soleus and gastrocnemius muscles. Our results suggest that the synthesis of NADP in soleus (tonic) muscle, greatly exceed the rate of synthesis of nicotinamide nucleotide in gastrocnemius muscle.

It is generally accepted that, between the two types of skeletal muscle there are morphological and functional differences [1] [2] [4] [10]. The red muscle has a lower anaerobic glycolysis and a higher aerobic activity than the white muscle [8] [10]. Furthermore, in the tonic muscle the content of protein and nucleic acids is slightly increased [4] [18].

A higher activity of NAD-kinase in the red muscle may explain the more potent participation of hexosemonophosphate pathways to furnish the ribose required for RNA synthesis. On the other hand, the activity of NADP-linked enzymes would be more potent in the red muscle. Thus, it is well established that the activity of G-6-P dehydrogenase is 3–4 times higher in the red muscle than in the white one [5].

Enzymic differences between red and white muscle are disappearing after denervation (Fig. 1). In this way, the trophic influence of the nervous

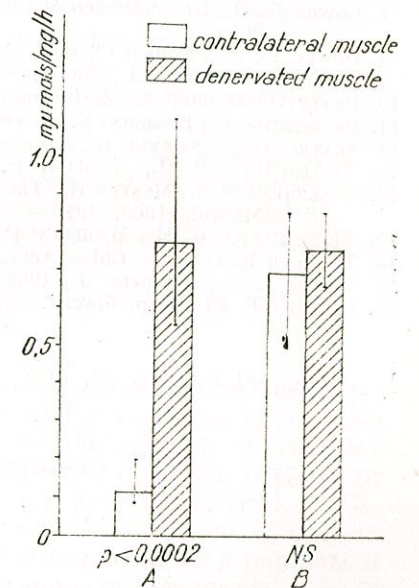


Fig. 1 — NAD-kinase activity in gastrocnemius (A) and soleus (B) muscle

system appear to affect more the tetanic muscle, and suggest a process of neural differentiation in both types of muscle. Our finding is also supported by the results published by several authors [1] [4] [11]. Pellegrino and Franzini [11] showed that a dedifferentiation takes place in both types of muscle as a result of denervation. The rat soleus muscle is no longer distinguishable from the gastrocnemius, when studied by electron microscopy.

The content of nicotinamide nucleotides may play an important role in the regulation of the activity of NADP-linked enzymes in muscle.

Hogan et al [5] have presented evidence indicating that the activity of G-6-P dehydrogenase is similar in intact and denervated soleus muscle of rats. The activity of this enzyme in denervated gastrocnemius muscle is several times more active than in the normal one [5] [9]. Thus, a certain correspondence exists between the activity of G-6-P dehydrogenase and the rate of synthesis of NADP in skeletal muscle.

The results presented in this report suggest that several functional differences observed in the two types of skeletal muscle are related with the trophic influence of nervous system.

REFERENCES

1. GARCIA-BUNUEL L., GARCIA-BUNUEL V., GREEN L., SUBIN D. K., *Neurology*, 1966, **16**, 491.
2. GARCIA-BUNUEL L., GARCIA-BUNUEL V., *Nature*, 1967, **213**, 913.
3. GLOCK G. E., McLEAN P., *Biochem J.*, 1955, **61**, 388.
4. GUTMANN E., *The Denervated Muscle*, Prague, 1963, 358.
5. HOGAN E. L., DAWSON D. M., ROMANUL F. C. A., *Arch. Neurol.*, 1965, **13**, 274.
6. JEDEIKIN L. A., WEINHOUSE S. J., *J. biol. Chem.*, 1955, **213**, 271.
7. LOWRY O. H., ROSENBRACH M., FARR A. L., RANDALL R. I., *J. Biol. Chem.*, 1951, **193**, 265.
8. OGATA T., *J. Biochem (Tokio)*, 1960, **47**, 726.
9. РАЗУМОВСКАЯ Н. И., *Биохимия*, 1965, **30**, 499.
10. PETTE D., BÜCHER T., *Z. Physiol. Chem.*, 1963, **331**, 180.
11. PELLEGRINO C., FRANZINI C., *J. Cell Biol.*, 1963, **17**, 327.
12. SLATER T. F., SAWYER B., STRAULI U., *Arch. Intern. Physiol. Biochim.*, 1964, **72**, 427.
13. ТЕЛЕИИНЕВА В. И., МЕШТЕР Р., *Биохимия*, 1969, **34**, 160.
14. TELEPNEVA V. I., MEȘTER R., *The sixth meeting of the federation of Biochemistry (FEBS)*, Madrid, 1969, 199.
15. ТЕЛЕИИНЕВА В. И., МЕШТЕР Р., *Биохимия*, 1970, **35**.
16. TILMANN K. O., *Clin. Chim. Acta*, 1967, **15**, 19.
17. VILLEE C. A., *Biochem. J.*, 1962, **83**, 191.
18. ЩЕЧО Т. Ю., *Укр. біохім. ж.*, 1964, **36**, 52.

Received February 28, 1970

Faculty of Biology
Department of Animal Physiology
Bucharest

REGULATORY GENETIC VARIATION BY TREPTION*

BY

J. A. SERRA

Genetic variation is discussed as one of the three basic functions susceptible of explanation in terms of behavior of the genetic macromolecules, nucleic acids and proteins, although as yet the simplest cases only of these functions have been so explained. Two types of genetic variation may be distinguished according as the predominant aspect of the variation is random or is regulatory in nature. Mutation and recombination are considered to be of the first type and treption of the second. Treption is then discussed as to its nature and the types it presents in relation to the roles of this class of genetic variation. The roles of treption in somatic differentiation and evolution are considered in somewhat more detail.

INTRODUCTION

Genetic functions may be considered under three related headings: 1. Genetic transmission effected between two cell generations or between successive life cycles. 2. Genetic realization or phenogenesis in complex organisms, through which the observable properties of a cell, a tissue or an organism are produced as determined by the genetic material. 3. Genetic variation, which produces different genetic constitutions of cells in an organism or different genetic constitutions of organisms in a population related by descent from a common origin. In some rather simple cases it has become possible to explain genetic functions in terms of properties of macromolecules, nucleic acids and proteins. Except in the simplest cases, genetic variation, here presented in brief discussion, cannot as a rule be explained as yet in terms of macromolecular behavior. Phenomena, however, are not less true because a macromolecular explanation of them is not easily at hand.

* Hommage to prof. N. Teodoreanu on his 80th anniversary

It may be recalled that difficulties with respect to molecular-order explanation are also felt in the other two types of genetic functions. For example, reproduction of the genetic material, which is basic for transmission, is very incompletely known, even in the simplest cases. Now it has become clear that, as had been previously presumed (cf. Serra [13], [18]) enzymes are involved in deoxyribonucleic acid (DNA) reduplication. Earlier approaches tended to assume that the double-helical model of DNA *per se* would account for the main part of this function (Watson and Crick 1953). Several enzymes have been shown to be active in bonding nucleotides in DNA chains but this knowledge is still very incomplete (reviews, Lark [11], Richardson [12]). Notwithstanding the spectacular progress recently made, several basic problems remain also to be solved with respect to the transcription-translation process of genetic realization, as for example why only one of the DNA strands (the master or m-strand) is transcribed and how regulation and operons work in the process at the macromolecular level.

PREDOMINANTLY RANDOM GENETIC VARIATION

Genetic variation may be viewed as the counterpart of genetic stability, the idealized faithful genetic transmission of materials which then determine during development definite phenotypic properties. If genetic variation involves a random process, by which random variants are produced, this process may be defined as follows in terms of the concept of genetic information. Assume that a "faithful" effector system with the needed materials and energy-producing devices is present and that a genetic informational macromolecule with information I_1 is introduced into the system. This information, which becomes expressed in a set of properties realized in phenogenesis by means of the effector system, may be defined as $I_1 = K \ln (P_1/P_0) = 1$. In this expression, K is a constant, P_0 is the probability of genetic realization of the set of properties before the informational molecule entered the effector system and P_1 is the corresponding probability after the molecule interacts with this system. If the effector system was not conceptually assumed to be "faithful" in genetic realization, we would have $I_1 = 1 - E_a$, where E_a is developmental or phenogenetic error.

Operation of a process of stoichiometric genetic variation corresponds to that the information conveyed to the faithful effector system by the macromolecule subjected to this variation becomes $I_2 = K \ln (P_2/P_0) < 1$, so that $I_1 - I_2 = E_g$ is the loss in information relative to the idealized standard without variation.

The E_g fraction is the genetic "noise" or random error produced by change, random as to the site of change along the macromolecule, among the many informational sites this molecule possesses. If the effector system also has noise, of a developmental nature, it is $I_1 = I_2 + E_g + E'_a$, where E'_a is about the same as the previously assumed E_a .

From the point of view here developed, two basically different types of genetic variation may be distinguished, one in which all the variation is an E_g fraction, the other in which the E_g fraction is a minor component.

The first type may be called predominantly random and comprises mutation and recombination. The second or predominantly regulatory type comprises mainly treption, dealt with below. Mutation and recombination are easily distinguished in concept because the first produces new variants of genetic determinants, not previously present in the mother cell, and the second produces new combinations of already present, standard and mutated recombinants. Mutation and recombination may become indistinguishable for nucleotide recombination if a genon that transcribes into a non-synonymous codon is produced (the genon being a DNA triplet and the codon the corresponding messenger triplet). Examples have been discussed elsewhere [18]. It remains to be seen, however, if a non-master strand can engage normally in crossing-over with an m-strand to produce the non-synonym genons, but a similar result could stem from slightly asymmetrical cross-over between two m-strands.

The random element clearly present in experimental mutation and inferred to occur also in the spontaneous or natural process, may be illustrated by an example. Even with the most "specific" of the mutagens, one cannot be sure about the site along the DNA strand which is attacked. Take the case of HNO_2 , considered to be one of the most specific mutagens. Effects are of deamination of bases, mainly of conversion of adenine into guanine, $A \rightarrow G$, but the change $C \rightarrow U$, cytosine into uracil, also occurs. If p_1 is the probability that any one of the A bases of a DNA strand is changed $A \rightarrow G$, and p_2 is the probability that this change takes place at a certain site of A along the strand, the probability of mutation due to such a change is $p = p_1 \times p_2 \approx 10^{-4}$ to 10^{-5} or less [16]. This is because, even when $p_1 = 0.7$ to 0.8 , say, p_2 remains rather small, of the order of 10^{-4} to 10^{-5} .

The random element is also well apparent in recombination. It is uncertain whether, in the lineage of a certain reproductive cell, cross-over will occur or not and, when it occurs, whether it will occur between sites A and B, or B and C, and so on. For what are considered neighboring loci in *Drosophila*, the probability of occurrence of recombination between such loci is rather high, about 10^{-1} to 10^{-2} , but for intragenic cross-over the comparable probability is rather low, about 10^{-5} (examples, Serra [15]). Since recombination is a fundamental genetic property, it must have a macromolecular basis but this is at the present scarcely known. For example, the ligases, which appeared to have much to favor them as being enzymes implied in the crossing-over process, are now in doubt about their having this role (review, Richardson [12]). In parallel with the case of mutation, it seems likely that in recombination the cell regulates the restriction of the process. Without this regulatory restriction it appears probable that recombination could easily take place at the reduplicating fork-point during DNA reproduction. This is because sequential bonding of oligonucleotide segments is then being made at this point; introduction of the complementary oligosequence would correspond to cross-over. Restriction of recombination to m-strands might be one of the means by which regulation is obtained at the fine level of nucleotides.

In the interpretation here advanced, the probability of mutation $p(m)$ results from two things: 1. A high probability, $p(a) \approx 1$, that one of the ubiquitous active radicals present in a metabolizing cell attacks

the genetic material. 2. Counteraction of the regulatory anti-mutation system of the cell, which minimizes this attack so that $p(m) = p(a) \times p(h_0) \approx 1 \times (10^{-6} \text{ to } 10^{-8})$ becomes a small fraction. In this expression, $p(h_0) = 1 - [1 - (10^{-6} \text{ to } 10^{-8})]$ is the probability of error of the regulatory anti-mutational system, or the error fraction when there is zero genetic homeostasis in this respect. Similarly for recombination, its probability for a certain interval is $p(r) = p(c) \times p(f) \approx 1 \times (10^{-1} \text{ to } 10^{-2})$ for intergenic recombination and $p(r) \approx 1 \times (10^{-4} \text{ to } 10^{-5})$ for inter-nucleotide and intragenic recombination. Here $p(c) \approx 1$ is the probability of exchange of partners in crossing-over, were not it for operation of the restrictive process whose probability of failure is $p(f) \approx 10^{-1} \text{ to } 10^{-2}$ for intergenic cross-over and $p(f) \approx 10^{-4} \text{ to } 10^{-5}$ for the intragenic process.

PREDOMINANTLY REGULATORY GENETIC VARIATION

The well characterized type of regulatory genetic variation has been called treption, from the Greek *treptos*, turned, changed; etymologically an adverb such as around, belongs to the term but it is omitted here without loss of meaning. Another type which might belong here is that of persistent modifications ("Dauermodifikationen" is the often used German term). With the advent of bacterial and molecular genetics, persistent modifications have been neglected and at the present a discussion of them in a more fundamental approach than that made rather recently would not seem profitable [17].

Treption which occurs naturally is the result of the regulatory power of the cell to produce genetic change. It is inferred that we could produce treption experimentally at will if we were able to duplicate the sequence of regulatory events of the cell, or if we were able to elicit the triggering process. Detailed knowledge of this system is not yet at hand, but the same happens with the regulatory systems which restrict mutation and recombination. With or without this intimate knowledge, the reality of the phenomenon of treption and its very wide or general occurrence in organisms become clear when the facts are examined in some detail [13], [14], [15], [16], [17], [18].

The simplest cases of treption are found in viruses: as expected, these cases are more accessible to molecular explanation. For example, phages T2 and T6 have been found to lose their power to infect the usual B strain host of *Escherichia coli* after the phages are grown in the B/4₀ strain as host. The phage DNA now shows a content of glucose lower than that of phages grown in the normal B strain [7], [17], [18], [20]. This change is due to the defective metabolism of B/4₀ produced by lack of the enzyme uridine-diphosphoglucose-pyrophosphorylase and it can be reverted by growing the modified phages for one life cycle in *Shigella dysenteriae* Sh. Several other cases of host-range modification of phages are known under the name of "DNA modification and restriction"; methylation of DNA bases has been implicated as correlated with the phenomenon (review, Arber and Linn [1]). The genetic constitution of the host bacterium and the presence of some plasmids are determinative in bringing about this type of genetic change in a susceptible phage. The change

thus produced is a mass-change, it occurs in the population of phages which are grown in a certain type of "modifying" or treptioning host and it may revert by growing the viruses next time in a "reversing" or reverse-treptioning host, just as for the case of glucose.

Other examples of treption are as yet less easily understandable at the molecular level. Changes in mitochondria produced by treatment of yeast cells with acridine dyes, for example, are of the mass-change type as required for treption and it seems likely that the DNA of the mitochondria is involved in the change. Treption of cytoplasmic genetic determinants appears to be the usual mode of change of these determinants, instead of mutation. Molecular-level explanations of other cases of treption which involve change in chromosome number or heterochromatin and episomes have been proposed; they are too complex to be discussed in a short space (cf. Serra [16], [18]).

Similarly to the cases of mutation and recombination, genetic variation by treption may be formulated in terms of the effect of a regulatory system of the cell which tends to produce treption when the right conditions realize in the cell, and the escape to this regulation which gives the fraction of error or noise in this respect. The regulatory system here implied is different of that which tends to prevent mutation and includes the so-called scavengers of active radicals and repair enzymes. For $p(v) = 1$ the probability of regulatory genetic change when the right conditions in the cell are present, and a small probability $p(e) \approx 10^{-6} \text{ to } 10^{-8}$ of escape to this regulation, we have the probability of treption $p(t) = p(v) \times [1 - (1 - p(e))] \approx 1 \times [1 - (10^{-6} \text{ to } 10^{-8})] \approx 1$. The probability $p(e)$ is not known but it may be assumed to be of the same order of magnitude as the escape to anti-mutational regulation, so that $p(e) \approx p(h_0)$.

In experimental treption it may be $p(v)$ considerably smaller than 1 because, it is presumed, as yet we are unable to duplicate the regulatory system for treption or to elicit in the cell the right conditions for this. In experimental conditions it may be, say, $p(t) \approx 10^{-4}$, clearly higher than the usual probability of naturally occurring mutation. Of course, when $p(t)$ gets to smaller values it is not possible to decide by the criterion of the frequency of occurrence alone, whether a certain genetic change is treptional or mutational. Then the processes through which the change is obtained may give us a clue in this respect.

TYPES AND ROLES OF TREPTION

Brief discussion will now be made of the roles of treption as related with the types of this class of genetic changes. Outward results as to the changes produced are the same for treption and mutation; the mode of production of the changes and the outcome for the organism are, however, very different for the two classes. Thus, there are numerical, structural, genic and subgenic treptions, down to the nucleotide level, as there are the corresponding mutations. Subdivisions of the types of treption are also the same as for the types of mutation (details, Serra [18]). In contrast with the large majority of the mutation, which are detrimental

of the viability of the organism when they become expressed in phenogenesis, treptions are perfectly viable and indeed they are regulated to occur just to maintain the organismal functions, in so far as these depend on the genetic constitution of the cells, at the fittest level. Also differently from mutation, which is irreversible except by a random event similar to that which produced the change, treption may be reversible as said in the previous section for the case of viruses and as is typical of heterochromatinization.

From the fact that genetic transmission between life cycles is to be faithful if the characteristics of species are to be maintained — organisms being distributed in groups, not chaotically variable — we expect treption of reproductive cells, or germinal treption, to be rare. Exceptions to this rule must be provided by life cycles in which faithful genetic transmission involves regulation of chromosome number when reproductive cells are formed. These deductions agree with the analysed data. Germinal treption is found usually in connection with parthenogenesis and similar modes of reproduction (examples, Serra [18]). The other type, somatic treption, occurs in non-reproductive cells either in connection with fundamental differentiations such as that of somatic and germinal cell lineages and at the service of sex determination, or in the more detailed role of the differentiation of tissues and cells during development, down to the level of individual cells which form a mosaic with diverse genetic endowments, correlated with the production of isozymes, for example.

Somatic treption is very common. It may be generalized that somatic treption rarely fails to be present during differentiation in metazoans and metaphyta. Endomitosis is the usual process through which polyploidy, one of the most common of the somatic treptions, is obtained. In some cases more complicated processes intervene, as for example in sperm nurse cells of snails, where a special somatic reduction is followed by endomitosis and finally cell fusion, the different events being correlated with the periods of cell function [10], [19]. Heteroploidy involves differential chromosome multiplication, or chromosome lagging, or the active rejection of chromosomes from the nucleus. Heterochromatinization and episomal treption, the latter as for example in sex determination, are also well characterized although the mode of their production continues to be studied (examples, Serra [18]).

Treptions which are directly observable in the behavior or the chromaticity of the chromosomes are at the present prominent in a discussion of this class of genetic variants. Mutations which cannot be observed in the chromosomes may be genetically inferred because of their phenotypic effects. The effects of treption are different because the usual effect of mutation, the lack or inactivation of an enzyme which leads to the phenogenetic effect, is not expected to be caused by treption. Viability and the most obvious phenotypic characteristics of the organism may appear not to have been changed by treption. Thus, treptions at the fine level of nucleotide change or which occur in individual loci are less easy to detect than the mutational counterpart. Occurrence of this type of treption may, however, be surely inferred from the cases of mass-change which otherwise appear as odd phenomena, from variegation and from the protein-variation paradox and other facts of evolution. The unity

introduced in explaining these phenomena of genetics and the cytological oddities of several life cycles otherwise ununderstandable, would provide enough justification for the introduction of the concept of treption.

Some of the mass-changes detected in plants were given special names, as the genotrophs of peas and flax and the conditioning of the tobacco plant, obtained by changed conditions of culture [3], [4], [5], [8], [9]. In one case the change was found to be correlated with increased DNA content. Probably are also treptions some mass-changes in reproductive cells for bobbed in *Drosophila melanogaster* (according to data of Atwood [2]).

The protein-variation paradox consists in that, in important proteins such as the hemoglobine or enzymes, almost every mutation which is found to change within a species one amino acid residue at any site along the peptide chain of the protein is bound to reduce the viability of the organism; nevertheless, all types of change of amino acids along the peptide chains are found in the same proteins when different species are compared. An explanation of these facts in terms of mutation is very difficult, not only because every mutation seems to be detrimental of the viability, but also because polymorphism of these proteins as to many of their amino acid residues should be found during evolution — and surely species continue today in evolution as they were in the past. Invoking the great intervals of time of geological eras to explain protein evolution by mutation does not invalidate the expectation of polymorphism for amino acid residues, which simply is absent.

Mutations may explain differences within a species or between akin species, the so-called microevolution [6], but it is difficult to see how random mutation could be invoked to provide the several or many genetic differences which must have been involved in the evolution of the first mammal or the first bird from the appropriate reptiles, for example. If the probability of mutation then was as now it is found to be and the production of a new type as in these cases involves a dozen or so of independent mutations, the probability of occurrence of these mutations would be of the order of 10^{-72} , which amounts to a practical impossibility. Treption, which provides a process not only of mass-change in entire population of gametes but also a process of combined change of the whole genotype, is appropriate for macroevolution along the main lines the evolution process has followed. Selection would act anyway on the variants produced, be it by treption or by mutation, but evolution by treption is determined basically by the intrinsic properties of the genetic system and cumulative changes in cytoplasmic materials due to environmental actions, not basically by a random process as that which is valid for mutation (cf. Serra [16]).

Another type of treption is that associated with episomes and viruses present in the cell and which plays an important role in cancer, but space does not permit a discussion of this point.

REFERENCES

1. ARBER W., LINN S., Ann. Rev. Biochem., 1969, 38, 467.
2. ATWOOD K. C., Genetics. Symp. on Nuclear Physiol. and Differentiation, Belo Horizonte, Brazil, 1969, 61, 1, 319.

3. DURRANT A., *Heredity*, 1962, **17**, 27.
4. —, *Nature* (London), 1962, **196**, 1302.
5. DURRANT A., TYSON H., *Heredity*, 1964, **19**, 207.
6. GOLDSCHMIDT R., *The material Basis of Evolution*, Yale Univ. Press, New Haven, Conn., 1940.
7. HATTMAN S., FUKASAWA T., *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.*, 1963, **50**, 297.
8. HIGHKIN H. R., *Amer. J. Bot.*, 1958, **45**, 626.
9. HILL J., *Nature* (London), 1965, **207**, 732.
10. KOSHMANN R. W., SERRA J. A., *Canad. J. Genet. Cytol.*, 1967, **9**, 31.
11. LARK K. G., *Ann. Rev. Biochem.*, 1969, **38**, 569.
12. RICHARDSON C. C., *Ann. Rev. Biochem.*, 1969, **38**, 795.
13. SERRA J. A., *Rev. Port. Zool. Biol. Ger.*, 1963, **4**, 1.
14. —, *J. Theoret. Biol.*, 1964, **6**, 371.
15. —, *Modern Genetics*. Acad. Press, London and New York, 1965, **1**.
16. —, *Ann. Invit. Lecture. Canad. J. Genet. Cytol.*, 1966, **8**, 165.
17. —, *Modern Genetics*. Acad. Press, London and New York, 1966, **2**.
18. —, *Modern Genetics*. Acad. Press, London and New York, 1968, **3**.
19. SERRA J. A., KOSHMAN R. W., *Canad. J. Genet. Cytol.*, 1967, **9**, 23.
20. SHEDLOWSKY A., BRENNER S., *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, 1963, **50**, 300.
21. WATSON J. D., CRICK F. H. C., *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 1953, **18**, 123.

*Faculty of Science, University of Lisbon,
Portugal and Pacific Northwest Research Foundation
Seattle, Wash., U.S.A.*

At present J. A. SERRA is visiting-professor at the *Institute of Biosciences, Federal University, Recife (Pernambuco) Brazil.*

RAUL CĂLINESCU (ed. by), *Biogeografia României* (Biogeography of Romania), Ed. științifică Bucharest, 1969, 410 pp., 53 figs.

The book resulted from the collaboration of 10 authors; it represents a synthesis of the most recent researches on the Phyto- and Zoogeography of Romania, being useful to biologists, geographers, protectionists and people working in the exploitation of nature resources. It is a monographical study, written at a high scientific level.

A quite short introductory chapter defines the object of Biogeography: the study of distribution of organisms and their associations as parts of the biosphere which is one component of the earth crust. The second chapter gives an account of the history of floristic and faunistic studies in Romania; these studies became very intensive during the last 20 years. Follows a general characterization of the flora, vegetation and fauna of Romania, representing a summary of the whole book.

A special chapter (main author P. Coteț) deals with the palaeogeography and with the Tertiary and especially Quaternary evolution of flora and fauna.

The fifth, richly illustrated chapter, deals with the composition of the flora and fauna, listing the genetical elements and the main endemisms; terrestrial flora, terrestrial fauna and fresh-water fauna are treated separately. Five provinces (the Dacic, Pannonic, Moesic, Pontic and Sarmatian) are accepted for terrestrial flora and fauna; the fresh-water fauna represents a single entity.

The largest chapter (by R. Călinescu and N. Doniță) is devoted to terrestrial vegetation and fauna; mountains, hills, low lands, etc. are treated separately. Much more information is given on flora than on fauna; most faunistic information concerns birds (a contribution by M. Tâlpeanu), than other vertebrates and molluses; almost nothing is said about insects. The following chapter deals with terrestrial life in humid habitats: near swamps, along rivers.

An important chapter (by P. Bănărescu and L. Botoșăneanu) deals with fresh-water life: in phreatic and interstitial biotopes, in springs, mountain brooks and rivers, rivers of the hill region, of lowlands, oligotrophic peat bogs, standing waters, Danube and its floodplain, Danube Delta, coastal lagoons. Invertebrates and fishes are treated separately. The authors list a large number of species from each biotope; a special attention is devoted to biological zonation and the characteristic (leading) species of different biotopes.

The most detailed chapter (by V. Decu in collaboration with Șt. Negrea) concerns the fauna of caves; it includes, besides general ecological informations, palaeogeographical data directly connected with the evolution of endogenous and cavernicol fauna, a complete account of carstic regions of Romania and of cave species; 5 biospeleological provinces are recognized. The last pages of the chapter (by C. Pleșa) deal with aquatic fauna of caves.

Chapter 10 (by C. Antonescu) is dealing with the fauna and flora of the Black Sea: general life conditions, life in the littoral zone, ecological distribution of fauna.

The last and rather short chapter (main author R. Călinescu) is devoted to the influence of man: deforestation and other habitat modification, introduction of foreign species, extinction or range restriction of game and other species.

The book represents an important contribution to a synthesis on the flora and fauna of Romania, based mainly on the intensive studies carried on during the last 20 years. We regret the unequal development of the chapters: the chapter on cave fauna is the most complete and much more information is given on fresh-water fauna and on terrestrial flora than on terrestrial fauna. An abstract in a congress language would have been very useful.

Elena Prunescu-Arion

BOGDAN STUGREN, *Evoluționismul în secolul 20* (L'Évolutionnisme au 20^{ème} siècle), Ed. Politică, Bucarest, 1969, 430 p.

Problème central de la biologie moderne, l'évolutionnisme a parcouru pour s'imposer définitivement les chemins les plus sinueux. Il a été parfois vaincu par l'oubli, comme il est arrivé en plein Moyen Âge, ou bien il a été blâmé par les potentats de l'Eglise et les apologistes de l'idéalisme, qui désiraient un monde pétrifié, dominé par un certain ordre. L'inéga- ble éclat de l'évolutionnisme, conféré par l'esprit titanique de Darwin, a déterminé son instauration « au moins autant que l'espèce humaine existera », pour citer l'auteur même.

L'évolutionnisme moderne a conféré au darwinisme la profondeur et l'esprit mathématique, si nécessaire à la rigueur scientifique et à la précision.

En procédant à une incursion dans les sources antiques de l'évolutionnisme, dans les mythes et symboles antiques, en présentant l'œuvre de Lamarck, en analysant ce qui est essentiel dans l'œuvre de Darwin, l'auteur insiste sur les sources gnoséologiques et sur l'influence de la pensée évolutionniste sur les chercheurs de l'époque. Tout est fondé sur le moule de l'analyse philosophique.

Le principe des dualités cause-effet, hasard-nécessité, est appliqué partout, tout en faisant ressortir l'importance du darwinisme qui a remplacé la rigidité de la relation cause-effet en évolution par la relativité de la signification des variations, mettant ainsi la pierre fondamentale à la construction d'une image statistique, stochastique. Ensuite, l'auteur apporte des éclaircissements sur la période post-darwiniste. Sans pour autant négliger ses exagérations, l'auteur fait un acte de justice à Weismann en soulignant le grand mérite du promoteur de la cytogénétique dans le développement et l'affirmation du darwinisme en tant que doctrine évolutionniste inexpugnable.

En appréciant la contribution de chaque science biologique particulière à la consolidation de l'évolutionnisme moderne, l'auteur met en évidence l'importance de la systématique, science évolutionniste par excellence, en montrant que « la théorie moderne de l'évolution est en premier lieu l'œuvre de quelques zoologistes, systématiciens tels que Julian Huxley et Bernhard Rensch ».

Les représentations actuelles de Darlington sur l'évolution du système génétique, à partir de l'état de « gène nu » jusqu'à celui d'appareil chromosomique diploïde, sont présentées d'une manière détaillée, ainsi que l'histoire de la fonction de la production de la substance organique chez les plantes (photosynthèse), élucidée par le biochimiste américain Gaffron

afin de démontrer la profondeur des préoccupations évolutionnistes contemporaines, qui a réussi à expliquer, sur la base de la théorie évolutionniste, par les forces de la sélection naturelle, la conservation des combinaisons de bases à efficacité informationnelle maximum des acides nucléiques. C'est ainsi que, dans les représentations du biochimiste Rendel la diversité génétique est fondée sur la diversité de la configuration moléculaire, fait essentiel dans l'explication de la variation des organismes. Les aspects biochimiques et biophysiques des recherches contemporaines ont enrichi la conception évolutionniste darwinienne, en lui conférant une stabilité accrue. L'auteur montre que la victoire définitive de l'évolutionnisme a été assurée par des échanges d'opinions et des divergences, par des disputes et des pseudodisputes philosophiques.

Dans le chapitre sur la microévolution, on présente les données les plus récentes de l'analyse de l'interaction automatique des facteurs de l'évolution de l'énergétique de l'évolution et de la spéciation.

L'évolution continue en temps et espace clôt ce livre, qui par son style clair et harmonieux est l'un des plus agréables à lire dans ce domaine.

Lucian Gavrilă

P. BĂNĂRESCU, *Principii și probleme de zoogeografie* (Principles and Problems of Zoogeography), Ed. Academiei, Bucharest, 1970, 260 p., 40 figs.

The appearance of Dr Bănărescu's book is filling a gap in the Romanian zoogeographical literature, which was concerned especially with local faunistic problems. The main interest of this work is its dealing with the principal problems of contemporary zoogeography, serving therefore as a valuable guide for students in zoogeography. The author, a well-known ichthyologist, working world-wide revisions of the genera of Cyprinidae, is concerned since many years with the zoogeography of fresh-water fishes (Bănărescu, Arch. Hydrobiol., 1960, 57, 1/2) and has extended his research to the whole fresh-water fauna, aiming to realize in the next future a Zoogeography of the fresh-water animals.

Although the scope of the book is the discussion of the principles and problems of zoogeography, most of these are illustrated with concrete examples, many of them from the personal researches of the author. After stating that the main scope of zoogeography is the reconstruction of the dispersal of animal taxa and of the formation of present fauna, the first chapter delimits the object of zoogeography and its relation with other sciences — systematics, palaeontology, genetics and evolution theory, palaeogeography, ecology, phytogeography and physical geography. It is pointed out that the main basis of zoogeography is phyletic taxonomy; changes of importance in systematics are followed by correlative modifications of zoogeographical interpretation. Although the palaeontological records are the most reliable basic elements in zoogeography, the scarcity of fossil discoveries make their use rather exceptional; but the palaeogeographical information remains indispensable for the zoogeographical research. The second chapter emphasizes the geographical basis of animal speciation and therefore, the consequences of allopatric speciation for zoogeography. Following the view of Mayr, the author states, perhaps in a too categorical form, that "for bisexual animals there is no other possibility of speciation than geographical isolation", rejecting the ways of sympatric speciation. The concepts of "center of evolution" and "center of speciation" are defined; the fact that

the center of evolution and dispersal is often displaced in the course of time makes the use of speciation center preferable. The ranges of species and higher taxa are discussed in chapter 3, showing the rules of tracing on a map the boundaries of a taxon's range; the types of distribution of the ranges of congeneric species or higher taxa are also presented. The kinds and importance of barriers as well as the causes of rapid expansions or regressions are examined; the causes of discontinuities of the ranges are explained. An important chapter deals with faunas; Mayr's five types of faunal origin are accepted and discussed (autochthonous adaptive radiation, continuous single-origin colonization, multiple origin colonization, fusion of two faunas, successive adaptation to specialized habitatus). The important problems of analyzing and classifying the elements of a local fauna regarding their origin, age or range of their taxa are largely debated and the advantage of the "genetic" trend — grouping together animals having the same origin and distribution pattern, without delimiting the territory — is shown against the "regionalist" trend, aiming to delimitate zoogeographic realms, regions and provinces, separated by sharp frontiers. The main regions of terrestrial and marine faunas are listed and the differences between them pointed out. Reinig's and De Lattin's subdivisions of the Holarctic Region (arboreal and eremial) are accepted. The role of selection and competition in the evolution of the present distributional pattern of animal life is emphasized in chapter 5, stressing the role of competitive and dominant groups of animals (mainly within classes), which dispersed radially from "distribution centers" and wiped out the older groups almost completely, except in peripheral areas. Some faunas have been more competitive than others; the center of evolution of the competitive groups was only Southern Asia (not including also Africa where some archaic groups survived). The following chapter presents 5 palaeogeographic theories (Rosa's theory of Hologenesis and the theory of the pendulation of poles, which are rejected; the theories of the land bridges (v. Ihering, etc.); the permanence of continents and oceans (Matthew, Darlington, De Lattin); and Wegener's theory of continental drift) all of them able to account for the actual distribution of animals; the definitive solution is awaited from geophysics. Some principles are drawn for a better reconstruction of the evolution of the areas of different taxa (chapter 7); we quote the idea that the most primitive populations within a species and the most primitive species within a higher taxon do not often live in the center of dispersal, as commonly thought, as the evolution and competition are stronger in the center. The last chapter, devoted to the zoogeography of fresh-water animals, considers as significant for fresh-water geography the primary aquatic animals-fishes, mussels, prosobranchiates, snails and higher crustaceans, rather than the aquatic insects because of their terrestrial origin. The fresh-water invertebrates of aquatic origin are ascribed to the same categories as fishes. The problems of marine relicts in fresh waters and of the fauna of old and large lakes are analyzed and the zoogeographical regions of fresh-water animals are finally traced, stressing the differences against the regions of terrestrial animals. Some 40 maps and drawings illustrate this excellent introduction in modern zoogeography, which reflects also the personal conception and position of the author in the disputed problems.

I. E. Fuhn

M. ȘERBAN and DITA COTARIU, *Biochimia contractiei musculare* (Biochemistry of the muscular contraction), Ed. Academiei, Bucharest, 1970, 240 pag.

The recent issue of the monograph "Biochemistry of the muscular contraction" enriches the speciality literature in our country in a fundamental field of biochemistry.

The mechanism by which muscle contraction is achieved was, ever since, a very attractive problem, and many remarkable scientific personalities throughout the world have contributed to its solution.

The elaboration of a monograph giving a general picture of biochemical phenomena which accompany the complex processes of muscle contraction is, certainly, of a great interest. By selecting from a rich reference material (over 1,100 references in the last ten years) only some basic elements the authors succeed in giving us a well-balanced picture of this phenomenon due to a clear exposition of facts, an appropriate iconography and a good systematization. The seven chapters of the monograph contain besides unanimously accepted classical data, some present findings and hypotheses the justness of which has to be proved in the future.

After a presentation of some generalities about architecture of striated muscle, of micro-anatomy and microstructure of muscle fibers — material illustrated by numerous electron micrographs (Chapter I) —, the authors pass to the physico-chemical and functional characterization of muscle proteins, giving priority to sarcoplasmic and structural myofibrillar proteins (Chapter II). Then, the main energetic sources of muscle are described and the role of high energy compounds for muscle economy are stressed (Chapter III).

Much attention was given to the domain of a great actuality represented by the mechanisms of regulation and control of muscle activities, viz.: participation of adenine nucleotides to the coordination and control of some metabolic sequences; phosphorylase and glycogen synthetase systems which ensure the control of energetic metabolism; factors regulating carbohydrate utilization; regulatory effects of cations, etc. (Chapter IV). The molecular bases of contraction, that is the interrelations between biochemical reactions and specific structural modifications, are presented in Chapter V. The next chapter (VI) contains some aspects of the process of stimulation-contraction coupling, viz. the role of action potentials, the mechanisms responsible for stimulus spreading and the role of calcium in the contraction-relaxation cycle.

Finally, the authors present some theories and hypotheses on the mechanism of muscle contraction with a special stress on the theory of sliding filaments which has a wide acceptance today (Chapter VII).

The monograph "Biochemistry of muscle contraction" represents for both biochemists and scientists working in related fields a documentation of a real scientific value.

Tr. Rădulescu

AVIS AUX AUTEURS

La « Revue Roumaine de Biologie — Série de Zoologie » publie des articles originaux d'un haut niveau scientifique de tous les domaines de la biologie animale : morphologie, physiologie, génétique, écologie, taxonomie, etc. Les sommaires des revues sont complétés par d'autres rubriques comme : 1. La vie scientifique, qui traite des manifestations scientifiques du domaine de la biologie : symposiums, conseils, etc. 2. Comptes rendus des travaux de spécialité parus en Roumanie.

Les auteurs sont priés d'envoyer leurs articles, notes et comptes rendus dactylographiés à double intervalle (31 lignes par page), en quatre exemplaires.

Les tableaux et l'explication des figures seront dactylographiés sur pages séparées et les diagrammes exécutés à l'encre de Chine noire, sur du papier calque.

Les tableaux et les illustrations seront numérotés avec des chiffres arabes. La répétition des mêmes données dans le texte, les tableaux et les graphiques sera évitée. Les références bibliographiques citées par ordre alphabétique des auteurs comporteront le nom de l'auteur, l'initiale, le titre de la revue, abrégé conformément aux usances internationales, l'année, le tome, le numéro, la page. Les travaux seront accompagnés d'un court résumé, de maximum 10 lignes. Les textes des travaux ne doivent pas dépasser 15 pages dactylographiées (y compris les tableaux, la bibliographie et l'explication des figures).

Les auteurs ont droit à 50 tirés à part gratuits.

La responsabilité concernant le contenu des articles revient exclusivement aux auteurs.

La correspondance relative aux manuscrits, à l'échange de publications, etc. sera adressée au Comité de rédaction, 296, Splaiul Independenței, Bucarest.