

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef :

EUGEN 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, — ; DM 24, —.

Toute commande de l'étranger (fascicules ou abonnements) sera adressée à CARTIMEX, Boîte postale 131-135, Bucarest, Roumanie, ou à ses représentants à l'étranger.

RT 1469

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE

— SÉRIE DE ZOOLOGIE —

TOME 14

1969

N° 3

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
M. BĂCESCU, Deux Cumacés nouveaux: <i>Diastylodes carpinei</i> n. sp. dans la Méditerranée et <i>Hemilamprops lotusae</i> dans l'Atlantique argentin	163
M. I. CONSTANTINEANU et R. M. CONSTANTINEANU, Ichneumonides nouveaux dans la faune de la Roumanie	173
ELENA CHIRIAC, <i>Gyrodactylus alburnoidesi</i> n. sp. (<i>Monogenoidea</i>) parasite d' <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch)	181
C. PRUNESCO, Le système génital mâle de <i>Scutigera coleoptrata</i> L. (<i>Notostigmophora</i> , <i>Chilopoda</i>).	185
PETRU BĂNĂRESCU, Contributions to the systematics of the genus <i>Oxygaster</i> (<i>Pisces</i> , <i>Cyprinidae</i>) with description of a new subspecies	191
M. T. GOMOIU and I. I. PORUMB, <i>Mya arenaria</i> L. A bivalve recently penetrated into the Black Sea.	199
E. A. PORA, AL. D. ABRAHAM, Z. URAY and T. HOLAN, Correlation between the radioprotective effect of some substances with neurotropic action and the inhibition of respiratory enzymes	203
AL. D. ABRAHAM, MARTA GABOS, Z. URAY and E. A. PORA, Sex-depending effect of 17 α -methyl-androst-5-ene-3 β , 17 β -diol on the thyroid function of white rats	211
I. MUSTEA, RODICA COMES, K. GROSS et E. A. PORA, Un nouvel aspect de la rhopie ionique dans les processus néoplastiques	215
NICULINA VIȘINESCU, Adaptive modifications of chemical thermoregulation in <i>Mesocricetus auratus</i> Waterh., under the influence of high temperatures.	221
V. HEFCO, CONSTANȚA BÎRCĂ and M. HABA, Metabolic modifications in rats under the influence of magnetic fields (m. f.) with different characteristics.	227
ALEXANDRU CIUREȘ, A cybernetic aspect of the visual perception of tridimensional space	237



Rev. Roum. Biol.—Zoologie, Tome 14, N° 3, p. 161-244, Bucarest, 1969

9314

REVUE ROUMAINE DE
BIOLOGIE
SÉRIE DE ZOOLOGIE
N. 3
1969
TOME 14

SOMMAIRE

DEUX CUMACÉS NOUVEAUX : *DIASTYLOIDES*
CARPINEI N. SP. DANS LA MÉDITERRANÉE
ET *HEMILAMPROPS LOTUSAE* DANS L'ATLANTIQUE
ARGENTIN

PAR

M. BĂCESCU

1. Among a group of Cumacea found in the stomach of *Astropectena* collected out of the Mediterranean waters between Corsica and Monaco, on bottoms of 250—700 m depth, the author has identified the *Diastylodes carpinei* n. sp.
2. From the material dredged by "Vema II" in the Eastern part of Brazil, the author describes a new species, *Hemilamprops lotusae*, the first one of the genus found in the waters of South-America.

Dans un lot de Cumacés récolté par Monsieur Christian Carpine du Musée océanographique de Monaco à l'occasion de ses recherches sur la faune benthique du secteur avoisinant la Corse, j'ai dépisté une espèce nouvelle — la 5^e connue — du genre *Diastylodes*,

Diastylodes carpinei n. sp.

(Fig. 1—3)

Matériel étudié : 1 ♂ ad., St. 662 Carpine, E. Corse, par 410—250 m de fond, vase. Holotype enregistré sous le n° 98 de la collection du Musée d'Histoire naturelle « Gr. Antipa », Bucarest-Roumanie; 1 ♀ (allotype n° 99 du Musée « Gr. Antipa ») et 4 ♀♀ subadultes, Monaco, 320—520 m, vase (St. 605 Carpine); 1 ♀, 500—650 m, Monaco (St. 604 Carpine), tous trouvés comme nourriture dans les estomacs d'*Astropecten irregularis pentacanthus*.

Description. ♂. Forme élégante, aux téguments translucides, bien qu'écailleux. Carapace modérément gonflée, très friable, aux bords antéro-inférieurs sans dentelure; rostre bien accusé (fig. 1, A). Yeux absents.

Le V^e péréonite avec de forts prolongements latéraux, effilés (fig. 2, A); les pléonites lisses, sans épines aucunes.



Fig. 1. — *Diastylodes carpinei* n. sp. ♂ ad. A, rostre; B, A₁; b, détails pour ses flagelles; C, maxille I; D, telson et dernier pléonite, d'en haut; E, idem, de profil; F, maxillipède I; G, H, I péréiopodes I, II et IV; J, pléopode I (f, sa forte soie endopodale); K et L, pseudopléopodes des III^e et IV^e pléonites; M, base de l'antenne ♂ (orig.).

Telson presque aussi long que les deux derniers pléonites pris ensemble (fig. 1, D); sa partie post-anale, plus étroite, s'infléchit de presque 20° vis-à-vis de l'axe de l'abdomen (fig. 1, E), tandis que le talon qui la surplombe est plus accusé que chez *Diastylodes serrata*. Deux forts piquants apicaux, flanqués de deux épines sous-terminales à moitié plus courtes que les précédents et trois paires d'épinules latérales ornent la partie amincie du telson.

Antennules (fig. 1, B) à trois articles ± égaux; un flagelle extérieur 6-articulé, presque deux fois plus long que l'endopodite finissant avec 4 esthéasques; à sa base (fig. 1, b) une protubérance servant comme base d'insertion à la houppe d'esthéasques dimorphiques. Flagelle interne tri-articulé, finissant par une longue soie.

A₂ a une base massive (fig. 1 M) et un énorme flagelle filiforme qui dépasse bien l'apex du telson.

Maxille I (fig. 1, C) et II, le maxillipède I, hyalines (fig. 1 F), n'ont pas de traits dimorphiques. Le maxillipède de la II^e paire, de même que les péréiopodes I—IV (fig. 1, G, H, I) diffèrent beaucoup de ceux de la ♀ par des basipodites fortement dilatés, presque sans épines et avec les articles proximaux des exopodites largement aplatis, presque ovales et non cylindriques (à comparer les fig. 1, H à 3 H par ex.). Seul le basis du péréiopode I (fig. 1, G) conserve encore une rangée de petites écailles sur son bord antéro-extérieur; 3 à 4 longues soies plumeuses au bout du basipodite. Les exopodites, bien réduits, 7-8-articulés, portant de très longues soies plumeuses (fig. 1, I par ex.).

Pléopode I présente une longue base et de minuscules branches uni-articulées; l'endopodite, à peine décelable, porte une forte et énorme soie pourvue de barbelures sur un côté seulement (f, fig. 1, J), tandis que l'exopodite est muni de 3 soies plumeuses, bien plus courtes.

Le 2^e pléopode a une base deux fois plus courte. Les pléonites III et IV portent, en guise de pléopodes, deux forts phanères sui-generis, richement poilus (fig. 1, K et L); on dirait des pseudo-pléopodes.

Les uropodes du ♂, cassés.

Taille: 5,7 mm.

Femelles. Carapace plus large et plus rugueuse (à cause des écailles) pourvue de courts et rares poils partout. Sur les bords antéro-inférieurs, serrulés d'une rangée de forts piquants (flèche fig. 3, A), antérieure, et une crénelure (moitié postérieure) de chaque côté. Les thoracomères II (fig. 2, A) ont un fort prolongement inféro-antérieur, tandis que le V^e finit par deux fortes apophyses latéro-postérieures, plus fortes que chez le ♂.

Une soudure bien accusée entre les péréionites III et IV et une dentelure crénelée entre IV et V (fig. 2, A).

Les pléonites (fig. 3, B) dépourvus d'épines, à l'exception du pénultième qui porte deux piquants postéro-latéraux à sa partie dorsale (fig. 3, b).

Telson linguiforme, allongé, armé de 2 longues épines apicales et 4-5 paires d'épinules flagellées sur les bords de la partie postanale (fig. 3, B). Par rapport au basipode des uropodes, il est évidemment plus long que chez *D. serrata*, surtout pour les individus sub-adultes.

A₁, avec la base formée de trois articles ± égaux, finit par les flagelles figurés en B (fig. 2); A₂, très petit et trapu, est également tri-arti-

culé; l'article apical conique, lisse, sans aucune soie apicale. Les deux autres articles portent chacun sur les bords antérieurs une longue soie plumeuse (A_2 , fig. 2, B).
Labrum arrondi. Les mandibules, typiques pour le genre *Diastylodes*, ont une large base et la forme qu'on voit sur la fig. 2, C. La partie

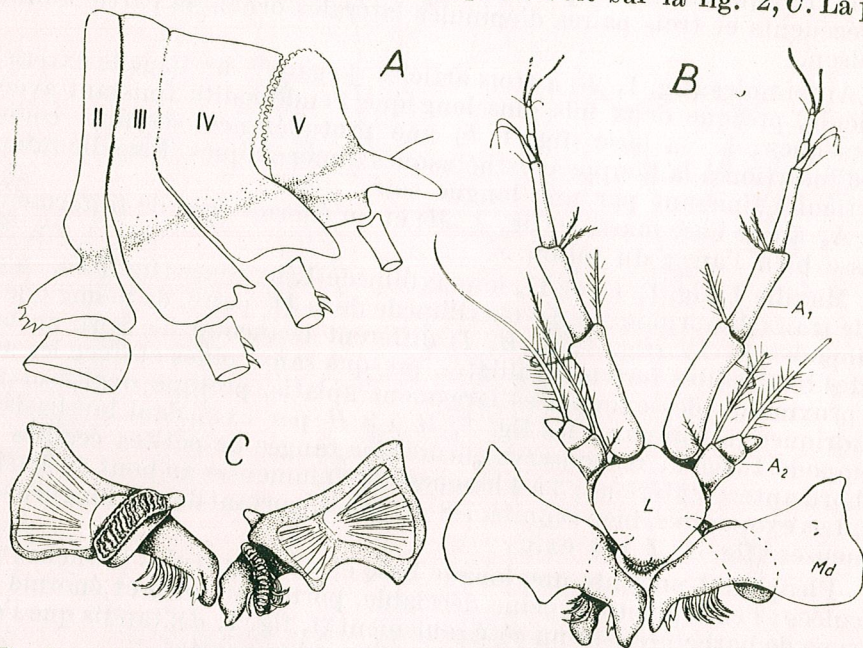


Fig. 2. — *Diastylodes carpinei* n. sp. ♀. A, péréonites II à V, de profil; B, antenne, labrum (L) et mandibules (Md) vus d'en bas; C, mandibules, vues dorsalement (orig.).

masticatrice a une apophyse antérieure également typique pour le genre; celle de droite étant deux fois plus étroite que celle de gauche.

Le maxillipède I ±foliacé comme chez le ♂; le II^e, pédiforme, à faible plaque basale (fig. 3, D) bien courte, tandis que le III^e maxillipède a un basipodite énorme et de forts piquants sur les 2 à 4 articles proximaux (fig. 3, E).

Les péréiopodes de la première paire pourvue d'un basipodite très long (fig. 3, I), à deux rangées de piquants; les autres articles, comme chez le ♂ (fig. 1, G); le péréiopode II fortement écaillé (d'ailleurs comme tout le tégument du cumacé) présente de forts piquants, surtout sur le basipodite (fig. 3, H) qui manquent chez les mâles; en échange, chez celui-là on voit au bout du carpropodite 3 épines doublement serrées qui font défaut à la ♀ (à comparer avec 1, H).

Les expodites de toutes les pattes thoraciques ont une base ±cylindrique et seulement 5 articles à longues soies (7—8 chez le ♂). Péréiopodes V et IV (fig. 3, F) ont la même forme que III, mais le nombre d'épines armant le basis est de beaucoup plus grand chez le dernier (fig. 1, G).

Les basis des uropodes sont munis de 9 à 10 épines flagellées; les branches sont longues et très fines, l'endopodite toujours plus court que

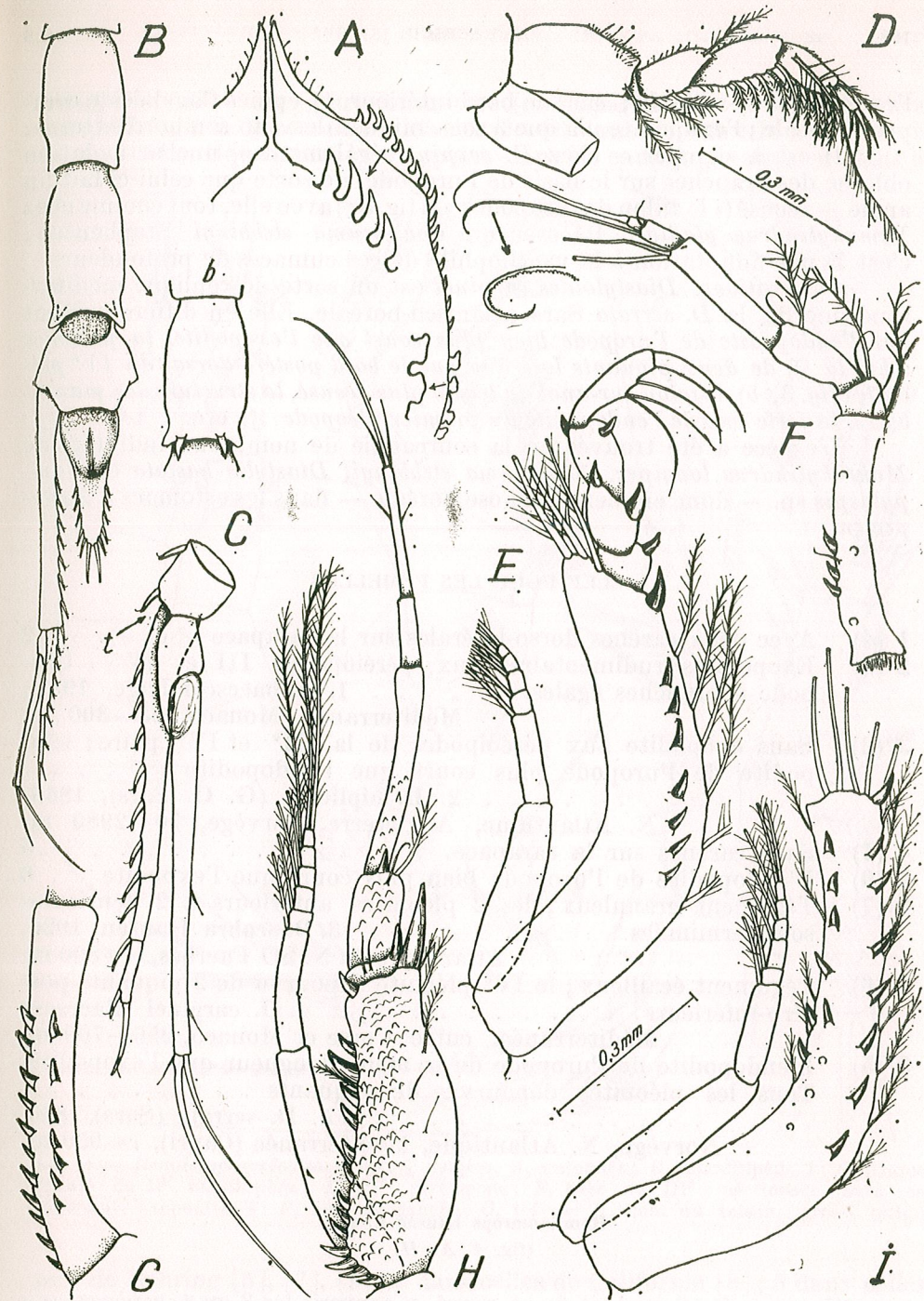


Fig. 3. — *Diastylodes carpinei* n. sp. ♀. A, Partie antérieure de la carapace; B, bout de l'abdomen (vue ventrale); b, pénultième pléonite, vue dorsale; C, uropodes; t, le talon résultant d'une articulation oblique des branches; D, E, maxillipèdes II et III; F, péréiopode IV; G, basis du III^e péréiopode; H, II^e péréiopode; I, basis du I^{er} péréiopode ♀. Echelle H, valable pour les fig. F, G, I également (orig.).

l'exopodite, tri-articulé; sur son bord intérieur, 11 épines flagellées y compris l'apicale; l'exopodite n'a que 3 soies minuscules sur son bord externe. Il est à signaler — chez *D. carpinei* également — une articulation oblique des branches sur le basis de l'uropode, de sorte que celui-ci fait un angle \pm accusé (« le talon des uropodes », t, fig. 3c) avec elle, tout comme chez *Vemakylindrus gladiger* Băcescu ou *Coalescuma stebbingi* Stephensen; c'est là une adaptation à la vie iliophile de ces cumacés de profondeur.

Observations. *Diastylodes carpinei* est un sorte de réplique méditerranéenne de la *D. serrata* Sars, atlantico-boréale. Elle en diffère surtout par l'endopodite de l'uropode bien plus court que l'exopodite, la présence (chez la ♀) de deux piquants latéraux sur le bord postéro-dorsal du IV^e pléonite (fig. 3, b), le talon sur-anal du telson plus accusé, la structure des mandibules, la forte soie de l'endopodite du premier pléopode ♂, etc.

L'espèce a été trouvée en la compagnie de nombreux individus de *Makrokyllindrus longipes*, *Coalescuma stebbingi*, *Diastylis hastata* et *Campylaspis* sp. — donc en pleine cœnose boréale — dans les estomacs d'*Astropecten*.

CLEF POUR LES FEMELLES

- 1 (4) Avec deux carènes dorso-latérales sur la carapace (♂ et ♀). 2
- 2 (3) Exopodites rudimentaires aux péréiopodes III et IV ♀. Uropode à branches égales. 1. *D. bacescoi* Fage, 1951; Méditerranée, Monaco, 35—300 m.
- 3 (2) Sans exopodite aux péréiopodes de la III^e et IV^e paire; exopodite de l'uropode plus court que l'endopodite. 2. *D. buplicata* (G. O. Sars), 1865. N. Atlantique, Angleterre, Norvège, 70—2980 m.
- 4 (1) Sans carènes sur la carapace. 5
- 5 (9) L'endopodite de l'uropode bien plus court que l'exopodite . . . 6
- 6 (7) Tégument granuleux; les 2 pléonites antérieurs à 2 denticules sous-terminales. 3. *D. scabra* Hansen 1920. Atlantique du N. SO Faeroes, cca 800 m.
- 7 (6) Tégument écailleux; le IV^e pléonite ♀ pourvu de 2 piquants postéro-inférieurs. 4. *D. carpinei* Băcescu, Méditerranée, entre Corse et Monaco, 250—700 m.
- 9 (5) L'endopodite de l'uropode de la même longueur que l'exopodite. Tous les pléonites dépourvus de piquants. 5. *D. serrata* (Sars) 1865. Norvège, N. Atlantique, Méditerranée (Capri), 7—950 m.

Hemilamprops lotusae n. sp.

(fig. 4, A—H)

On connaît 18 espèces de ce genre, y compris les 3 ou 4 espèces considérées par Harada [7] comme appartenant à un nouveau genre, *Lampropoides*. La répartition des représentants de *Hemilamprops* est bien vaste, mais cantonnée paraît-il dans les zones tempérées et froides des deux hé-

misphères; elles sont plus communes (ou apparemment plus communes, vu qu'il s'agit là de secteurs mieux explorés) dans les eaux du Pacifique N et de l'Atlantique boréal: 7 espèces dans les eaux japonaises ou dans la

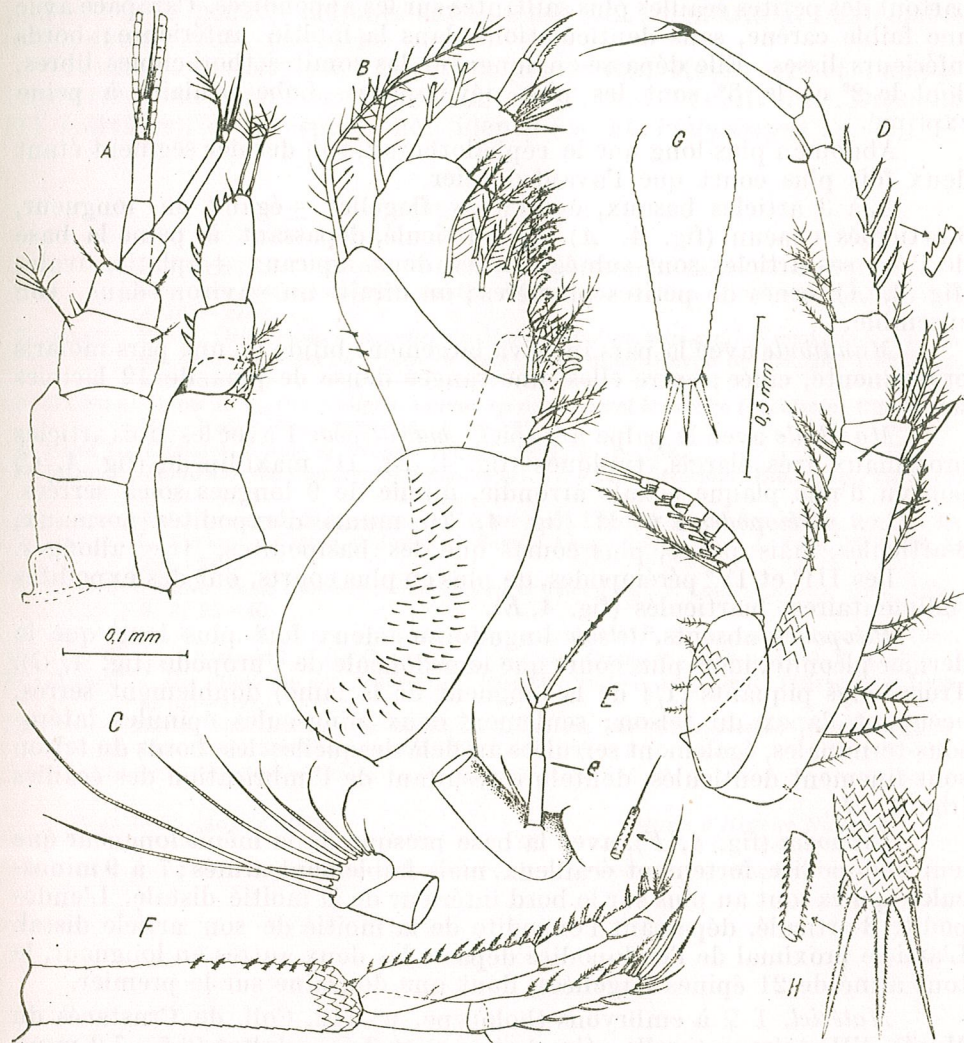


Fig. 4. — *Hemilamprops lotusae* n. sp., ♀ ovigère. A, antennes; B, maxillipède 1; C, plaque basale du II^e maxillipède; D, II^e péréiopode; E, base du III^e péréiopode, avec son minuscule exopodite, e; F, uropode gauche; G, telson; H, bout du telson, grossi (orig.)

mer de Behring [5], [7], [9]; 2 dans celles de Californie [8]; 5 dans celles du N—O de l'Europe [10]. Pour le reste, on ne connaît que 2 espèces de l'Australie, 2 autres des eaux sud-africaines [11], [12] et une antarctique. La pénurie des données sur ces Crustacés (notre espèce p. ex. est le premier représentant du genre cité pour les eaux de l'Amérique du Sud) ne nous permet pas encore de discuter la répartition générale du genre.

Description. *Hemilamprops lotusae* (holotype ♀ ad = 7,2 mm) est une forme élégante, à céphalothorax fusiforme, rappelant la forme de *H. cristata* Sars. Les téguments, bien qu'assez transparents, sont couverts partout des petites écailles plus saillantes sur les appendices. Carapace avec une faible carène, sans denticulations dans la moitié antérieure; bords inférieurs lisses. Elle dépasse en longueur les somites thoraciques libres, dont le 2° et le 3° sont les plus développées. Lobe oculaire à peine exprimé.

Abdomen plus long que le céphalothorax, son dernier segment étant deux fois plus court que l'avant-dernier.

A₁ à 3 articles basaux, épais; les flagelles ± égaux en longueur, 3-articulés chacun (fig. 4, A). A₂ 4-articulé, dépassant à peine la base de l'A₁; ses articles sont sub-égaux, les deux apicaux ± aplatis, ovales (fig. 4, A), ornés de petites phanères; on dirait un aviron dans son ensemble.

Mandibule avec la pars incisiva largement bifide et une pars molaris proéminente, ciliée; entre elles, une rangée dense de plus de 12 lacinies serrées.

Maxillule avec le palpe à 2 soies; *maxillipède* I avec les trois articles proximaux très élargis, typiques (fig. 4, B). II° maxillipède (fig. 4, C) pourvu d'une plaque coxale arrondie, munie de 9 longues soies serrées.

Les *péréiopodes* I et II (fig. 4, D) munis d'exopodites normaux, 8-articulés, mais petits, plus courts que les basipodites, très allongés.

Les III° et IV° péréiopodes, de plus en plus courts, ont des exopodites rudimentaires, biarticulés (fig. 4, E).

Pléopodes absents, *telson* linguiforme, deux fois plus long que le dernier pléonite, mais plus court que le pédoncule de l'uropode (fig. 4, G). Trois longs piquants (1/4 de la longueur de la lame) doublement serrés, occupent l'apex du telson; seulement deux minuscules épines latéro-sous-terminales, également serrulées au-delà desquelles les bords du telson sont finement denticulés, dentelure résultant de l'imbrication des écailles (fig. 4, H).

Uropodes (fig. 4, F), avec la base presque de la même longueur que leur endopodite, fortement écailleux, mais faiblement armés; 7 à 9 minuscules épines tout au plus sur le bord intérieur de la moitié distale. L'endopodite 3-articulé, dépassant l'exopodite de la moitié de son article distal. L'article proximal de l'endopodite dépasse les deux autres en longueur, le tout armé de 21 épines flagellées, dont une douzaine sur le premier.

Matériel. 1 ♀ à embryons (holotype, n° 112, Coll. de Crustacés du Musée d'Histoire naturelle « Gr. Antipa ») et 3 ♀♀ adultes (6,5–7,2 mm), des paratypes inscrits sous le n° 113 de la même collection, draguées au large du golfe St. Andrews, dans les eaux d'Argentine, par 70 m de profondeur, par le navire « Vema II » (St. V-17-68), le 18 V 1961.

Observations. Parmi les 18 espèces connues du genre, *Hemilamprops lotusae* se rapproche davantage de *H. cristata* Sars ou de sa réplique notale, *H. ultimae spei*¹) Zimmer, par la forme du corps, par la forme et la proportion du telson et même par sa phanérotaxie; en effet les deux espèces précitées sont les seules à avoir le nombre le plus réduit d'épines latérales (2 à 3

¹ qui lui ressemble étrangement, bien que trouvée à l'antipode de celle-là.

paires) et la même forme des 3 épines apicales. La présence d'une seule paire d'épines latéro-distales sur le telson, la forme aplatie et ovale de l'article distal de l'antenne, pour ne parler de la robustesse de l'uropode ou de la pénurie d'épines sur sa base, etc., singularisent immédiatement notre espèce parmi les autres.

Coenose cumacéologique: *Leptostylis vema* Bac.-Meşter [1] et *Campylaspis verrucosa* Sars, formes dominantes (17, resp. 14 individus), *Diastylis* (11 individus), deux espèces non identifiées, et *Platysimpus* sp. (4).

BIBLIOGRAPHIE

- BĂCESCU-MEŞTER LOTUS, *Contribution to the knowledge of the genus Leptostylis Sars (Cumacea): three new species collected by the "Vema" Expedition*. Crustaceana, 1967, 13, 3, 265–274.
- BĂCESCU MIHAI, *Deux espèces nouvelles de Makrokyllindrus, sous-genre Vemakylindrus n. sg. des eaux tropicales du Pacifique (côte américaine)*. Revue de biologie, 1961, 6, 3, 325–333.
- DA SILVA BRUM I. N., *Oxyurostylis salinoi sp.n. do litoral brasileiro (Crustacea, Cumacea)*. Rev. Brasil Biol., 1966, 26, 1, 59–67.
- FAGE L., *Cumacés. Faune de France*, vol. 54, 1951, p. 1–136.
- GAMO S., *Studies on the Cumacea of Japan*. Part. II. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 1967, 15, 4, 245–274.
- HANSEN H. J., *Crustacea Malacostraca IV (Cumacea)*. Danisch Ingolf-Exp. 1920, 3, 6, 1–88.
- HARADA I., *Cumacean Fauna of Japan. I Family Lampropidae*. Jap. J. Zool., 1959, 12, 3, 229–246.
- HART JOSEPHINE, *Some Cumacea on the Vancouver Island region*. Contr. Canada. Biol., 1930, 6, 3, 25–40.
- ЛОМАКИНА Н. Б., *Кумовые раки (Кумача) морей СССР*. Акад. наук, Москва, 1958.
- SARS G. O., *An account of the Crustacea of Norway. Cumacea*. Bergen, 1899, 3, 1–115.
- ZIMMER C., *Die Cumaceen der Deutschen Tiefsee-Expedition*. Erg. Deut. Tiefsee-Exp., 1908, 8, 155–166.
- *Einige neue und weniger bekannte Cumaceen des Schwedischen Reichsmuseums*. Ark. Zool. Stockholm, 1921, 13, 7–9.

Reçu le 28 janvier 1969

Musée d'Histoire Naturelle
« Gr. Antipa »
Bucarest

ICHNEUMONIDES NOUVEAUX DANS LA FAUNE DE LA
ROUMANIE

PAR

M. I. CONSTANTINEANU et R. M. CONSTANTINEANU

Dans le présent travail les auteurs mentionnent une espèce et trois sous-espèces nouvelles pour la Science. Cette espèce et les trois sous-espèces appartiennent à la sous-famille des *Ephialtinae*.

Famille des **ICHNEUMONIDAE** Haliday, 1838.

Sous-famille des **EPHIALTINAE** Townes & coll., 1960.

A. La Tribu des **POLYSPHINCTINI** Cushman and Rohwer, 1920.

I. Le genre **Piogaster** Perkins, 1958.

1. **Piogaster lucidus** sp. nov., ♀ (fig. 1).

1 ♀, récoltée par un temps pluvieux dans la localité « Basaraba » à côté du village de Zagavia, commune de Scobinți, arrondissement de Hîrlău, dép. de Iași, le 30 VII 1955.

Longueur du corps = 5 mm ; longueur de la gaine de la tarière = 1,5 mm ; longueur de l'aile antérieure = 4 mm.

Le corps sauf le segment intermédiaire est lisse et luisant, pourvu de poils blanchâtres rares. La tête, vue sur la partie dorsale, est transversale, rétrécie derrière les yeux. La face est plus large que haute, un peu proéminente au milieu. Le clypéus est fortement convexe et distinctement différencié de face par un sillon profond. Les joues sont assez longues, avec une trace de sillon longitudinal au milieu. Les mandibules ont la dent supérieure plus longue que l'inférieure. La carène occipitale est complète, uniformément courbée au milieu. Les antennes sont filiformes, aussi longues approximativement que la moitié du corps.

Le thorax est un peu plus long que haut. Le pronotum est très court dans la partie médio-dorsale. Les épomies et les sillons parapsidaux font complètement défaut. Les épicanémies sont bien développées, avec leur bout supérieur rapproché, mais elles n'atteignent pas la marge antérieure des mésopleures. Le scutellum est convexe, abrupt postérieurement pourvu d'une arête indistincte sur les côtés, mais sans côtes. Le post-scutellum est aussi fortement convexe. Le segment intermédiaire est convexe, ridé et pourvu de points épars. Sa partie postérieure et le milieu des aires métapleurales sont lisses. Les stigmates sont petits et ovales (fig. 1, B). Les côtes pleurales sont faibles, mais évidentes. Les côtes coxales sont aussi distinctes. Le sillon dorsal médio-longitudinal est indiqué, mais peu profond.

Le ptérostigma est large, aussi long à peu près que la marge antérieure de la cellule radiale. L'aréole fait défaut. La première nervure aréolaire

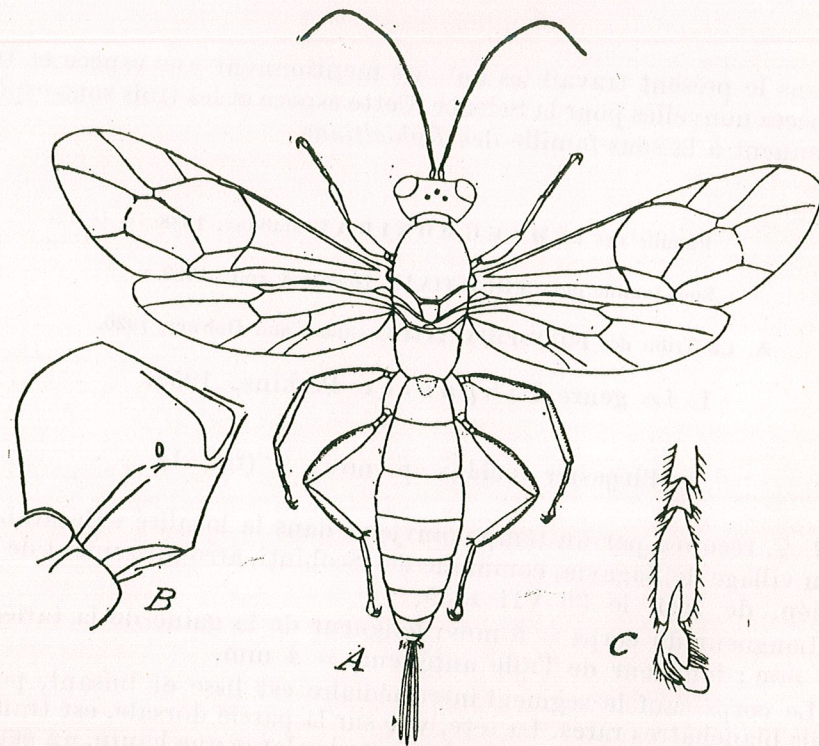


Fig. 1. — *Piogaster lucidus* sp. nov. ♀. A, Adulte, vu sur la partie dorsale; B, segment intermédiaire, vu du côté latéral; C, derniers articles tarsaux de la patte postérieure gauche, vus sur la partie intérieure (original).

est assez longue, mais un peu plus courte que la distance entre son insertion postérieure et l'insertion antérieure de la deuxième nervure récurrente. La nervure radiale s'insère approximativement dans le milieu de la marge postérieure du ptérostigma. La partie distale de la nervure radiale est

presque droite. Le nervulus est un peu postfurcalis, oblique. La nervure parallèle s'insère au-dessous du milieu de la cellule brachiale. L'angle externe de la cellule discocubitalis est droit. Le nervellus est fortement antefurcalis, coudé loin au-dessous de son milieu (fig. 1, A). La discoidella est distincte, en s'étendant à peu près jusqu'à la marge extérieure de l'aile. Les pattes sont fortes, avec les tarses postérieurs un peu plus courts que les tibias. Les onychiums sont grands et épaissis. Le 4^e article du tarse est transversal, approximativement 3 fois plus court que l'onychium postérieur. Les pulvilli sont fortement développés, plus longs que les griffes, lesquelles sont pourvues d'une forte dent (fig. 1, C).

L'abdomen est relativement large au milieu, avec le troisième segment le plus large (fig. 1, A). Le premier segment abdominal est aminci dans la partie antérieure et aussi long que sa marge postérieure. Son aire basilaire en forme de fossette présente des côtes latérales dans la moitié basilaire seulement. Ses côtes latérales supérieures sont distinctes dans la moitié basilaire, tandis que les inférieures le sont dans toute leur étendue. Tous les autres segments abdominaux sont transversaux, sans tubercules, lisses et brillants, seulement vers leur base et leurs côtés ils ont des points très épars. La tarière est droite, un peu amincie à la pointe, aussi longue que les premiers deux segments abdominaux pris ensemble.

La couleur du corps est noire, avec les antennes brunes et le scapus noir. Sur le vertex il y a une tache allongée jaunâtre. Les coins supéro-postérieurs des propleures sont confusément rougeâtres. Les callosités humérales, les écailles et la racine des ailes antérieures sont rouges foncé ou brunes. Le ptérostigma est jaunâtre-blanchâtre; les nervures des ailes sont pâles, mais la nervure costale et le prestigma sont brunes dans la majeure partie. Les pattes ont les hanches, les trochanters et les trochantrelli noirs, avec la pointe rougeâtre. Les fémurs postérieurs sont blanchâtres, pourvus d'une raie noire-brune sur les parties dorsale et ventrale. Les tibias postérieurs sont blanchâtres, pourvus d'une raie noire-brune sur la partie dorsale seulement. Les tarses postérieurs sont bruns sur la partie dorsale et blancs rougeâtres latéro-ventralement. La moitié distale des onychiums postérieurs est entièrement rougeâtre. Les pattes antérieures et moyennes ont la même couleur que les postérieures, mais les fémurs présentent une superficie noire brune plus grande vers leur base. L'abdomen est noir. La tarière est jaunâtre, avec sa gaine brune.

Cette espèce est très ressemblante au *Piogaster albina* Perkins et *Piogaster pilosator* Aubert, mais elle se distingue de cette dernière par le front, le mésonotum et l'abdomen lisses et très luisants, tandis que chez *Piogaster pilosator* Aubert le corps est entièrement sans lustre, et l'abdomen est pourvu de points épais. Elle se distingue de *Piogaster albina* Perkins par le corps couvert de poils épars, la partie dorsale lisse et luisante de tous les segments abdominaux, les trochanters entièrement noirs et la gaine de la tarière brune; chez *Piogaster albina* Perk. le corps est pourvu de poils épais, l'abdomen présente des points épais sauf les tergites 6 et 7 dont les points sont plus rares, la pointe des trochanters est blanche et la gaine de la tarière présente une bande longitudinale blanche.

L'holotype se trouve dans la collection M i h a i I. C o n s t a n t i n e a n u.

II. Le genre *Zabrachypus* Cushman, 1920.

2. *Zabrachypus gregori* subsp. *moldavicus* subsp. nov., ♀.

1 ♀, récoltée dans la forêt de Rediu, commune de Scobinți, arrondissement de Hîrlău, dép. de Iași, le 28 VII 1955.

Longueur du corps = 6 mm ; longueur de la gaine de la tarière = 1,25 mm ; longueur de l'aile antérieure = 4,25 mm.

♀. Les yeux sont couverts de poils longs et épais. Les épomies sont développées dans la moitié inférieure des propleures seulement. Le prothorax est lisse et luisant, sans côtes s'étendant jusqu'aux callosités humérales comme chez le *Zabrachypus gregori*. Le nervellus est coudé un peu au-dessus de la moitié, tandis que chez le *Zabrachypus gregori*, il est coudé au-dessous de sa moitié. L'abdomen est pourvu de points épais et relativement fins. La marge postérieure des tergites 1-2 est lisse et luisante, tandis que chez *Zabrachypus gregori* la marge postérieure des tergites 1-3-4 est lisse et luisante.

Notre exemplaire diffère aussi de *Zabrachypus primus* Cushman par la sculpture un peu différente du corps, la tarière plus longue et par l'absence des traces de la deuxième nervure aréolaire. Notre exemplaire a été comparé avec un exemplaire de *Zabrachypus primus* Cushman, exemplaire envoyé par Monsieur le Docteur Henry T o w n e s, Directeur de l'Institut américain d'Entomologie de Michigan-Ann Arbor, que nous remercions vivement à cette occasion.

L'holotype se trouve dans la collection Mihai I. Constantineanu.

B. La Tribu des *NEOXORIDINI* Clément, 1938.

La sous-tribu des *CALLICLISSINA* Clément, 1938.

III. Le genre *Poemenia* Holmgren, 1859.

3. *Poemenia notata* Holmgr. subsp. *moldavica* subsp. nov. ♀ (fig. 2).

1 ♀, récoltée à Schitu Rarău, dans la montagne de Rarău, à 1070 m d'altitude, le 26 VI 1952.

Longueur du corps = 10 mm ; longueur de la gaine de la tarière = 8 mm ; longueur de l'aile antérieure = 5,5 mm.

♀. La tête et le thorax sont entièrement noirs, les métapleures seulement teintées de rouge. Le ptérostigma est noirâtre, rougeâtre au milieu. Les tergites abdominaux sont noirs, avec la marge postérieure rougeâtre. Les côtés des tergites 2-6 sont rouges dans leur partie inférieure. Cette sous-espèce se distingue de la forme typique parce que chez cette dernière la marge antérieure des propleures est blanche, les côtés du thorax sont rouges bruns, le ptérostigma est entièrement jaunâtre, les tergites abdo-

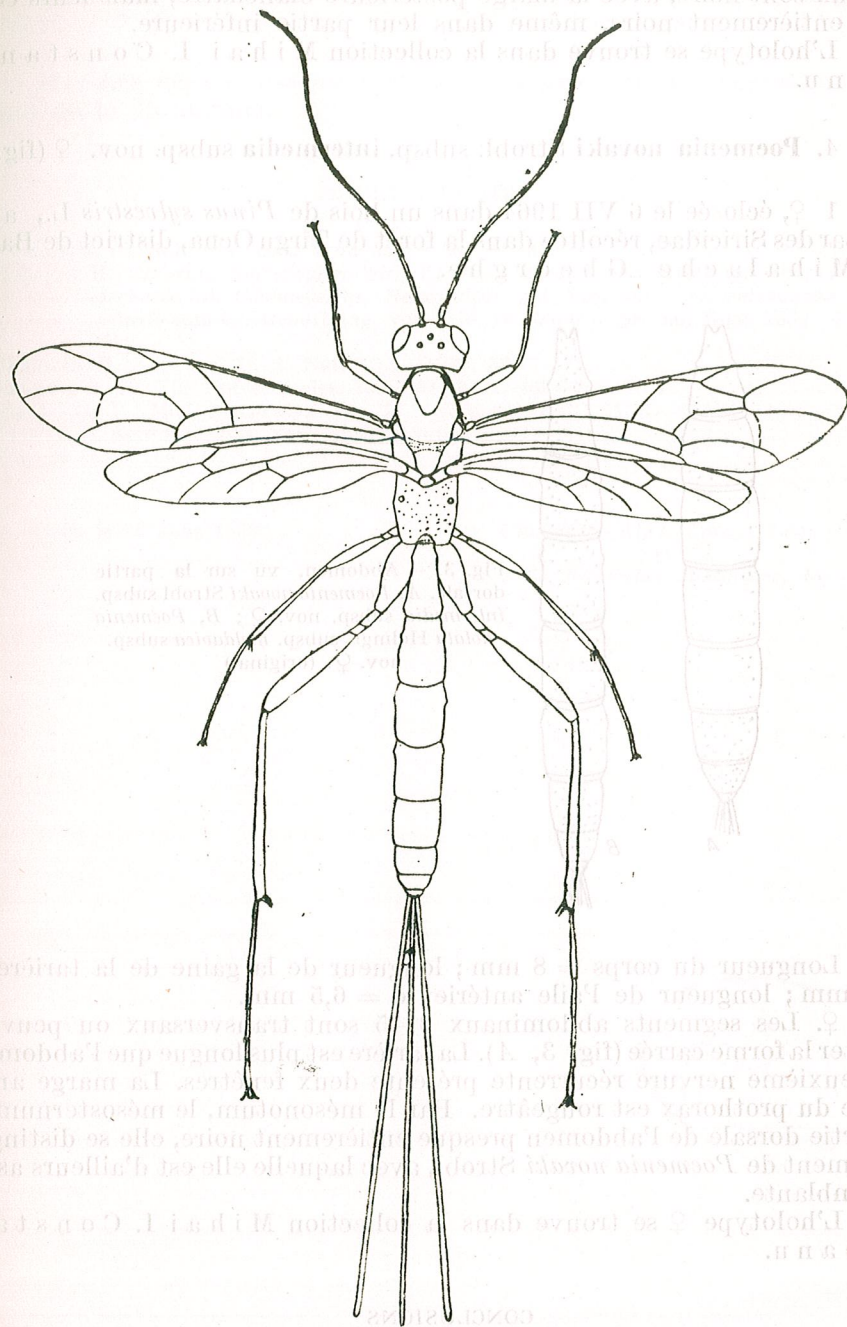


Fig. 2. — Adulte de *Poemenia notata* Holmgr. subsp. *moldavica* subsp. nov. ♀, vu sur la partie dorsale. (original).

minaux sont noirs, avec la marge postérieure blanchâtre, mais leurs côtés sont entièrement noirs, même dans leur partie inférieure.

L'holotype se trouve dans la collection Mihai I. Constantineanu.

4. *Poemenia novaki* Strobl. subsp. *intermedia* subsp. nov. ♀ (fig. 3).

1 ♀, éclosée le 6 VII 1964 dans un bois de *Pinus sylvestris* L., attaqué par des Siricidae, récoltée dans la forêt de Tîrgu Ocna, district de Bacău par Mihailache Gheorghe.

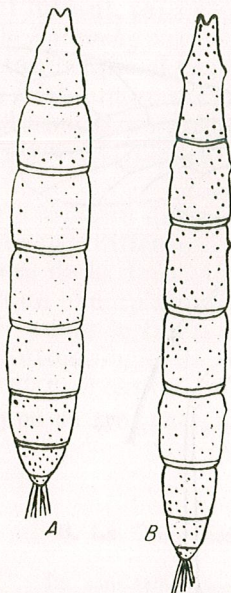


Fig. 3. — Abdomen, vu sur la partie dorsale. A, *Poemenia novaki* Strobl subsp. *intermedia* subsp. nov. ♀ ; B, *Poemenia notata* Holmgr. subsp. *moldavica* subsp. nov. ♀. (original)

Longueur du corps = 8 mm ; longueur de la gaine de la tarière = 6 mm ; longueur de l'aile antérieure = 6,5 mm.

♀. Les segments abdominaux 2-5 sont transversaux ou peuvent affecter la forme carrée (fig. 3, A). La tarière est plus longue que l'abdomen. La deuxième nervure récurrente présente deux fenêtres. La marge antérieure du prothorax est rougeâtre. Par le mésonotum, le mésosternum et la partie dorsale de l'abdomen presque entièrement noire, elle se distingue nettement de *Poemenia novaki* Strobl, avec laquelle elle est d'ailleurs assez ressemblante.

L'holotype ♀ se trouve dans la collection Mihai I. Constantineanu.

CONCLUSIONS

Dans le présent travail les auteurs mentionnent :

I. Une espèce nouvelle pour la science : *Piogaster lucidus* ♀.

II. Trois sous-espèces nouvelles pour la science : *Zabrachypus gregori moldavicus* ♀, *Poemenia notata moldavica* ♀ et *Poemenia novaki intermedia* ♀.

III. Les genres *Piogaster* et *Zabrachypus* sont nouveaux pour la faune de la Roumanie.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUBERT J. F., Bull. Soc. Ent. Mulhouse, 1958, 79-80.
2. CLÉMENT E., *Opuscula Hymenopterologica VI. Die palaearktischen Arten der Pimplintribus Ischnocerini, Odontomerini, Neoxoridini und Xylonomini (Xoridini Schm.)* Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand, Riga, 1938, 4, 502-569.
3. CUSHMAN R. A., Proc. U. S. Nat. Mus., 1920, 58, 7-48.
4. PERKINS J. F., The Entomologist, 1958, 91, 1147, 263-268.
5. STROBL G. P., Mitt. Naturwiss. Ver. f. Steiermark, 1901, 51, 1-48.
6. ŠEDIVÝ J., Acta Ent. Mus. Nat. Pragae, 1961, 34, 439-441.
7. TOWNES H. et coll., U. S. Nat. Mus. Bull. 216, Part 2, 1960.

Reçu le 26 août 1968

Université « Al. I. Cuza », Jassy
et
Centre de Recherches biologiques, Jassy



Les crochets marginaux ont la pointe allongée et la denture fine, longue et plus ou moins sinuée. Leur manche a deux appendices: l'un basal de largeur (la base) est bien développé et relativement court et rigide; la plaque est équipée de petites dents aux angles antérieurs; son appendice antérieur est relativement court. La base des protubérances est large et relativement grosse, courte et sinuée.

GYRODACTYLUS ALBURNOIDESI N. SP. (MONOGENOIDEA) PARASITE D'ALBURNOIDES BIPUNCTATUS (BLOCH)

PAR

ELENA CHIRIAC

During our investigations on the monogenetic worms parasitic on the fish *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) of the river Tirnava Mare, we found some individuals of *Gyrodactylus* which may be considered as a new species. In this paper we give the description of the new species *Gyrodactylus alburnoidesi* n. sp.

Pendant les dernières années, quelques auteurs se sont occupés de la systématique du genre *Gyrodactylus* en proposant différents critères pour la détermination des espèces appartenant à ce genre (Bychowsky 1962; Malmberg 1956, 1962; Gusev 1955, 1967; Ergens 1965, 1966). Malgré les efforts de ces auteurs, la composition spécifique du genre *Gyrodactylus* reste encore insuffisamment précisée, ce qui a déterminé la nécessité d'une révision critique de toutes les espèces connues jusqu'à présent. Les critères proposés à ce but par Gusev (1967) nous semblent les plus rationnels et en même temps les plus commodes à utiliser parce qu'ils s'appuient sur les pièces chitinoïdes du haptère, qui peuvent être mises en évidence plus facilement que les autres caractères morphologiques. Un rôle important pour la taxonomie jouent les crochets marginaux qui auparavant étaient complètement négligés par les auteurs (Ergens, 1965). La découverte et la description de nouvelles espèces, inconnues jusqu'à présent, contribueront sans doute à résoudre ce problème de systématique.

★

Au cours de nos recherches sur les vers monogénétiques, nous avons trouvé quelques exemplaires que nous considérons comme appartenant à une nouvelle espèce de *Gyrodactylus*. Ces exemplaires ont 0,23—0,42 mm de long et 0,09—0,14 mm de large. Le diamètre transversal du disque adhésif postérieur ne dépasse pas la largeur maximale du corps.

Les crochets médians de l'adulte, petits mais bien développés, ont les branches intérieures robustes et droites; leurs protubérances extérieures sont peu marquées. La pointe est relativement courte et aiguës. La plaque basale de liaison (interne) est bien développée et légèrement trapezoidale; elle est équipée de petites oreilles aux angles antérieurs; son appendice membraniforme est relativement court. La barre des protubérances externes est relativement grosse, courte et sinueuse.

Les crochets marginaux ont la pointe allongée et la baguette mince, longue et plus ou moins sinueuse. Leur manche a deux appendices: l'un est très court et l'autre 4-5 fois plus long.

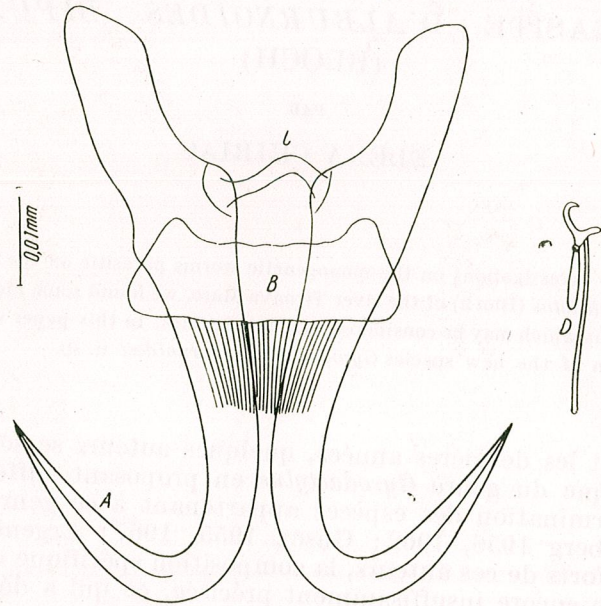


Fig. 1. — *Gyrodactylus alburnoides* n. sp.: A, Crochets médians; B, plaque basale de liaison; C, barre de liaison des protubérances externes; D, crochet marginal.

Holotype: Le corps a 0,30 mm de long et 0,09 mm de large. Les crochets médians ont la longueur totale de 0,058 mm; leur partie basale est de 0,044 mm; la branche intérieure est de 0,023 mm et la pointe de 0,026 mm. La plaque basale de liaison (interne) mesure 0,007 × 0,027 mm et son appendice membraniforme est de 0,010 mm. La barre de liaison des protubérances externes a 0,001 mm de long et 0,011 mm de large. Les crochets marginaux ont la longueur totale d'approximativement 0,022 mm. Les crochets médians embryonnaires sont peu développés.

Hôte: l'ablette spirin, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch).

Localisation: branchies.

Localité: rivière Tîrnava Mare, près de la ville de Blaj.

En tout nous avons trouvé cinq exemplaires de cette espèce. L'intensité de l'invasion était toujours très faible, 1-2 individus sur un poisson-hôte. Tous les exemplaires se trouvent conservés dans la collection de l'auteur.

Tableau 1

	<i>Gyrodactylus alburnoides</i> n. sp.						<i>Gyrodactylus parvicopula</i> Bych.	<i>Gyrodactylus magnificus</i> Malm.
	1	2 Holotype	3	4	5	min.-maxim.		
Longueur du corps	0,31	0,30	0,42	0,23	0,42	0,23 - 0,42	0,45 - 0,53	0,30 - 0,48
Largeur du corps	0,09	0,09	0,14	0,09	0,12	0,09 - 0,14	0,14	0,11 - 0,17
CROCHET MÉDIAN Longueur totale	0,053	0,058	0,056	0,058	0,048	0,048 - 0,056	0,056 - 0,069	0,073 - 0,081
Partie basale	0,040	0,044	0,041	0,042	0,037	0,037 - 0,044		
Branche intérieure	0,019	0,023	0,018	0,018	0,011	0,011 - 0,023	0,020 - 0,023	0,023 - 0,029
Pointe	0,023	0,026	0,019	0,018	0,023	0,018 - 0,023	0,022 - 0,025	0,031 - 0,035
Partie basale Branche int.		2 : 1				2 : 1	2 : 1	2 : 1
CROCHET MARGINAL Longueur totale	0,016	0,022			0,023	0,016 - 0,023	0,020 - 0,022	0,027
PLAQUE BASALE DE LIAISON Longueur	0,005	0,007	0,004	0,005	0,004	0,004 - 0,007	0,005	0,010
Largeur	0,022	0,027	0,021	0,021	0,021	0,021 - 0,027	0,016	0,020
Appendice membran.	0,007	0,010		0,013	0,006	0,006 - 0,013	0,010	0,025
BARRE DE LIAISON DES PROTUB. EXT. Longueur	0,0019	0,0019	0,0011	0,0015	0,0015	0,0011 - 0,0019	0,002	0,003
Largeur	0,009	0,008	0,008	0,010	0,011	0,008 - 0,011	0,010	0,012

Observations. Selon quelques caractères morphologiques cette espèce s'attache aux espèces appartenant au groupe *wagneri* (d'après Malmberg, 1956), mais nous n'avons pu mettre en évidence l'appareil excréteur, faute de conditions de fixation. Cette nouvelle espèce présente aussi quelque ressemblance avec *G. parvicopula* (syn. *G. elegans* d'après Malmberg, 1956) se distinguant tout de même par : 1) la forme et les dimensions des crochets médians plus petits, 2) la plaque basale de liaison (interne) plus grande et équipée de petites oreilles, 3) la pointe plus courte. Il faut remarquer que *G. alburnoidesi* accuse une ressemblance générale avec *G. magnificus* Malmberg, 1956, appartenant aussi au groupe *elegans*, mais le premier a les dimensions des diverses parties chitineuses du hapter plus petites et la forme de la plaque basale de liaison tout à fait différente. Enfin, *G. alburnoidesi* se distingue nettement de *G. hronosus* Žitnan, 1964 signalé en Slovaquie sur le même hôte et figuré très approximativement par Žitnan (1964).

D'après les critères proposés par Gusev (1967), la nouvelle espèce ci-décrite présente des ressemblances tant avec le groupe *wagneri* qu'avec le groupe *elegans*, sans pouvoir être située avec certitude dans un groupe ou dans l'autre. Il faut remarquer en même temps que l'aspect des crochets marginaux plaide pour l'appartenance au groupe *wagneri*.

BIBLIOGRAPHIE

1. БЫХОВСКИЙ Б. Е. и сотр., *Определитель паразитов пресноводных рыб СССР*, Изд. Акад. наук СССР, Moscou-Leningrad, 1962.
2. ERGENS R., *Zeitschrift f. Parasitenkunde*, 1965, 25, 359-370.
3. — *Folia Parasitologica (Praha)*, 1966, 13, 3, 212-221.
4. ГУСЕВ А. В., *Паразитология*, 1967, 1, 1, 55-56.
5. MALMBERG G., *Skr. utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening, Arsskrift*, 1956, 34, 19-76.
6. — *Proceedings of Symposium held in Prague on October 29th - November 2nd*, 1962, 203-230.
7. ŽITNAN K., *Helminthologia*, 1964, 5, 1-4, 115-122.

Reçu le 8 novembre 1968

Faculté de Biologie
Chaire de Zoologie des Invertébrés.

Губчат.	0'000
БЛОМБ ЕХЛ ГОНДИН. БУИЕ ДЕ ГИП120% ДЕЗ	0'0016
Губчат.	0'002
Губчат.	0'003
Губчат.	0'004
20%	0'002
БУОЛЕ ВЪЗЛЕ ДЕЛТА	0'018
Губчат. рож.	0'018
СНОСЧЕЛ ЛУНОЦАИ	0'018
Вашер рож.	0'018
Буде рож.	0'018
Бонге	0'018
Вашер рож.	0'018
Буде рож.	0'018
Губчат. рож.	0'018
СНОСЧЕЛ ЛУНОЦАИ	0'018
Губчат. рож.	0'018
Губчат. рож.	0'018

LE SYSTÈME GÉNITAL MÂLE DE *SCUTIGERA COLEOPTRATA* L. (*NOTOSTIGMOPHORA*, CHILOPODA)

PAR

C. PRUNESCO

The male reproductive system is generally formed by two testes, each of them consisting of macro- and microtestis and two vasa deferentia. The last fuse in some regions in a single duct. Along each duct we can identify eight zones well marked from both anatomical and histologic standpoints.

The paired opening of these ductus in the atrium and the incomplete fusion of the ancestral genital ductus offer evidence of the most primitive reproductive system in Chilopods.

Nous devons aux dissections de Fabre [2] et de Chalande [1] faites sur *Scutigera*, ainsi qu'aux techniques anatomo-microscopiques utilisées par Fahlander [3] chez *Thereuonema*, de connaître relativement assez bien le système génital mâle de l'ordre des *Scutigermorpha*.

Notre travail présente de nouvelles données morphologiques et discute aussi la position phylétique du système génital de l'ordre des *Scutigermorpha* par rapport aux organes reproducteurs des autres Chilopodes.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE UTILISÉE

Nous avons étudié le système génital de 8 mâles récoltés à Brăila par Grigore Ignat et fixés après dans le liquide de Bouin. Le matériel inclus dans de la paraffine a été coupé à 8-10μ. Les coupes en séries ont été colorées à l'hémalum-érythrosine.

DONNÉES ANATOMIQUES (fig. 1)

Les deux testicules, ayant antérieurement chacun une dilatation ovoïde (macrotestis) se prolongent sous la forme de longs canaux enroulés, à diamètre réduit (microtestis).

En arrière, les microtestis se continuent par deux canaux, les segments déférents antérieurs (*cd1*), très courts, qui, par une papille, débouchent chacun dans le canal épидидymaire (*cd2*) qui est long, enroulé et beaucoup plus épais. Vers l'extrémité postérieure, ce canal, beaucoup plus grand en diamètre, se divise en trois branches.

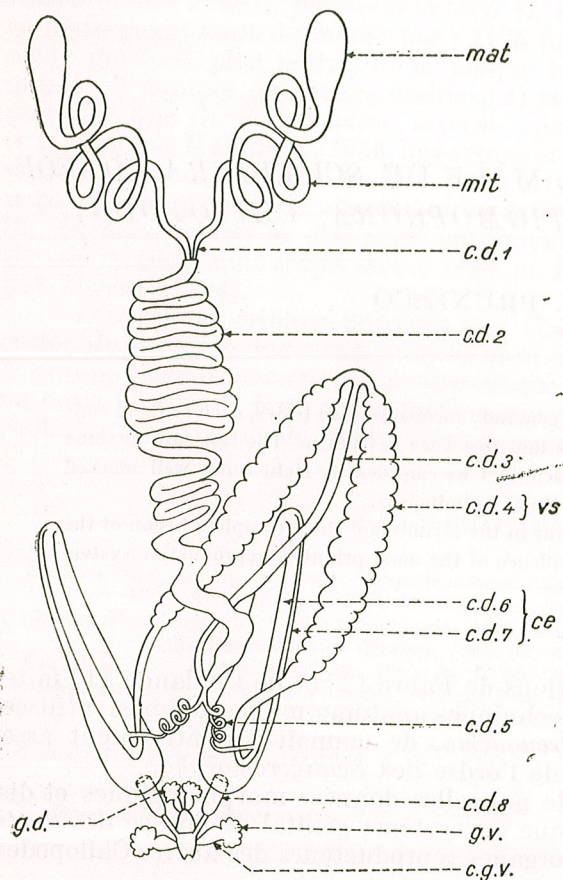


Fig. 1. — Système génital mâle, vue dorsale (modifiée d'après Fahlander). *mat*, Macrotestis; *mit*, microtestis; *cd1*, segments déférents antérieurs; *cd2*, canal épидидymaire; *cd3*, canal médian; *cd4*, vésicules séminales; *cd5*, canalicules contournés; *cd6*, canaux éjaculateurs ascendants; *cd7*, canaux éjaculateurs descendants; *cd8*, segments éjaculateurs terminaux; *gd*, glandes dorsales; *gv*, glandes ventrales; *c.g.v.*, canal de la glande ventrale.

terminaux (*cd8*) qui sont beaucoup plus étroits et qui, après un très court trajet se continuent chacun par une évagination latérale de l'atrium.

Les glandes annexes (fig. 7) sont représentées par une paire de glandes dorsales et une paire de glandes ventrales.

Les glandes dorsales sont des formations acineuses-composées qui communiquent avec l'extrémité antérieure de l'atrium, par deux dilatations. Elles sont synonymes des glandes postérieures décrites par Fahlander.

Des trois branches, seul le canal médian (*cd3*) est impair, plus gros, dirigé antérieurement. Il se continue par une paire de vésicules séminales (*cd4*), en forme de canaux larges, à diamètre plus élargi au milieu et qui présente latéralement, chacun, deux séries d'évaginements vésiculeuses.

Les deux autres branches, les canalicules contournés (*cd5*) sont minces, assez longs et, après s'être enroulés plusieurs fois débouchent au point de départ des canaux éjaculateurs ascendants (*cd6*). Ces derniers sont deux canaux relativement longs et étroits, situés dans le prolongement des vésicules séminales (*cd4*), mais orientés en direction antérieure, et qui, à leur tour, se continuent par les canaux éjaculateurs descendants (*cd7*). Ces canaux reviennent en direction caudale, ayant le lumen extrêmement élargi. Ils se prolongent postérieurement par les segments éjaculateurs

Les glandes ventrales sont aussi des glandes acineuses-composées, dont les dilatations vésiculeuses s'unissent sur la ligne médiane dans un canal unique dont la lumière diminue et qui débouche dans la paroi ventrale de l'atrium. Elles aussi sont synonymes des glandes antérieures décrites par Fahlander.

L'atrium génital impair, constitue la formation terminale où, antérieurement et ventralement, s'ouvrent les canaux des glandes dorsales, et médio-ventralement le canal unique des glandes ventrales. Les segments éjaculateurs terminaux (*cd8*) communiquent avec l'atrium par deux évaginations tubulaires de ce dernier. La structure interne de l'atrium est décrite dans la partie histologique de ce travail.

DONNÉES HISTOLOGIQUES

La paroi du testicule est formée par un épithélium aplati, recouvert à l'extérieur par une fine couche conjonctive.

Etant donné les dimensions importantes des spermatocytes en croissance, la spermatogenèse se réalise dans le macrotestis, particulièrement vers la lumière de la gonade. Dans le microtestis, la spermiogenèse a lieu près de la paroi de la gonade : les spermatides et les spermatozoïdes en évolution demeurent fixés à la paroi du testicule. On observe dans la lu-

mière de la gonade des faisceaux compacts de nombreux spermatozoïdes. Le testicule se prolonge par le segment déférent antérieur (*cd1*). Dans la zone de passage, le nombre des spermatozoïdes décroît, l'épithélium du testicule s'épaissit en éliminant une sécrétion acidophile dans la lumière. Le segment déférent antérieur présente un épithélium cubique à noyaux sphériques ou piriformes, faiblement colorables, à disposition basale. Le pôle apical des cellules est fortement vacuolisé. A leur ouverture dans le canal épидидymaire, les segments déférents antérieurs (fig. 2) forment deux papilles. A sa partie antérieure, le canal épидидymaire est constitué par un épithélium cubique avec des noyaux à disposition basale, à faible affinité pour les colorants basiques, ayant un cytoplasma fortement acidophile. Vers la lumière, le cytoplasma est raréfié, avec des vacuoles qui éliminent leur contenu, ce qui produit la réduction de la paroi cytoplasmique. Vers le milieu du trajet, l'épithélium du canal épидидymaire devient prismatique et le cytoplasma intensément basophile. Dans la lumière apparaissent de grandes gouttes de sécrétion à réaction acide. Dans cette zone aussi le cytoplasma des cellules sécrétrices peut avoir des vacuoles. Le pôle apical de la cellule n'a pas un contour net.

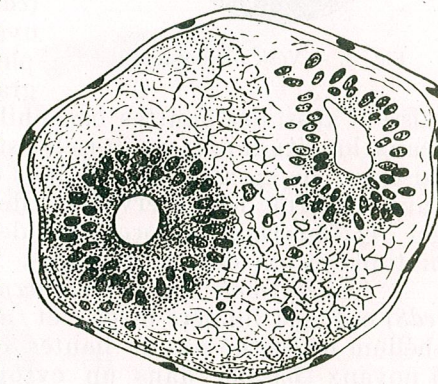


Fig. 2. — Les segments déférents antérieurs débouchent dans le canal épидидymaire.

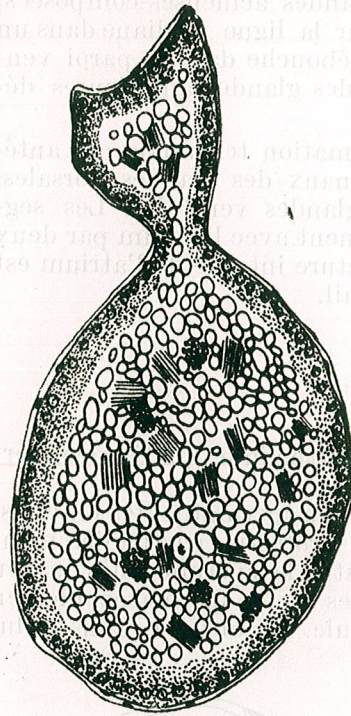


Fig. 3. — Vésicule séminale.

Le canal médian (cd3) présente un épithélium prismatique ou cubique, ayant une abondante sécrétion apocrine.

Les vésicules séminales (cd4) sont formées par un épithélium cubique à cytoplasma basophile (fig. 3). La lumière est remplie de gouttes de sécrétion à réaction acide et de faisceaux de spermatozoïdes. A leur périphérie, les vésicules séminales présentent des évaginations ayant la même structure et les mêmes affinités chromatiques.

Les canalicules contournés (cd5) ont une lumière étroite pleine de sécrétion acidophile et un épithélium prismatique à cytoplasma basophile. Les noyaux ont une disposition basale (fig. 4).

Les canaux éjaculateurs ascendants (cd6) sont entourés d'une puissante couche musculaire longitudinale. Le cytoplasma de ces canaux remplis d'un grand nombre de vacuoles, entoure une lumière large.

Les canaux éjaculateurs descendants (cd7) ont un épithélium aplati, à noyaux ovales ou piriformes et à cytoplasma basophile. Dans la lumière où dominent de

grandes gouttes de sécrétion acide, apparaissent aussi des gouttes basophiles. Les canaux sont entourés de faisceaux longitudinaux de muscles striés (fig. 5). La présence de certains faisceaux de spermatozoïdes dans ces canaux confirme les observations de Klingel [4] concernant la formation des spermatophores en dehors du corps.

Les segments éjaculateurs terminaux (cd8) ont une lumière étroite et un épithélium constitué par de hautes cellules à noyaux basaux dans un cytoplasma dense, basophile (fig. 6). Des vacuoles à sécrétion basophile apparaissent vers la lumière et le cytoplasma est détaché en lambeaux. Les segments éjaculateurs terminaux sont entourés par une couche de muscles circulaires.

L'atrium génital se compose de deux parties à structure et fonction différentes.

L'atrium chitineux (fig. 8) ressemble à un éperon fortement comprimé latéralement, à parois intérieures tapissées de

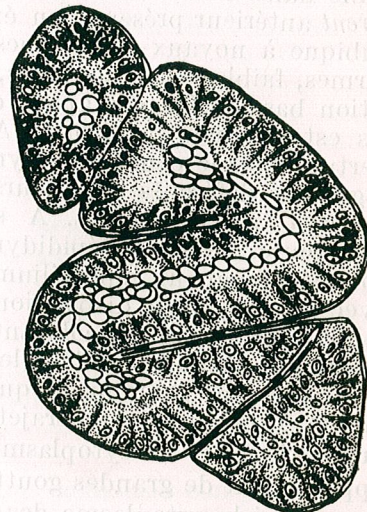


Fig. 4. — Canalicule contourné.

chitine. Les crêtes chitineuses longitudinales d'une paroi correspondent à des sillons dans la chitine de la paroi opposée. A l'extrémité antérieure de l'atrium s'ouvrent les canaux des glandes annexes dorsales. A un niveau plus caudal, dans la paroi ventrale de cette même formation s'ouvre le canal unique des glandes annexes ventrales.

L'atrium glandulaire (fig. 10) situé dans la moitié postérieure a ses parois formées par un épithélium glandulaire qui n'est pas tapissé de chitine. Les cellules prismatiques ont des noyaux à disposition basale ou situés à des niveaux différents. Le cytoplasma est raréfié, sous forme de minces lanières. Les parois plissées représentent une grande surface sécrétrice. On voit des espaces, entre les cellules, par lesquels la sécrétion liquide, hyaline et intensément acidophile, se déverse dans la lumière. L'atrium glandulaire présente deux évaginations tubulaires, antérolatérales, dans lesquelles débouchent les segments éjaculateurs terminaux (cd8). La structure de l'épithélium de ces évaginations (fig. 9) est semblable à celle de l'épithélium atrial-sécréteur; nous remarquons que, chez aucun des exemplaires que nous avons étudiés, les extrémités antérieures de ces évaginations ne se trouvent dans une phase de sécrétion active.



Fig. 5. — Canal éjaculateur descendant.

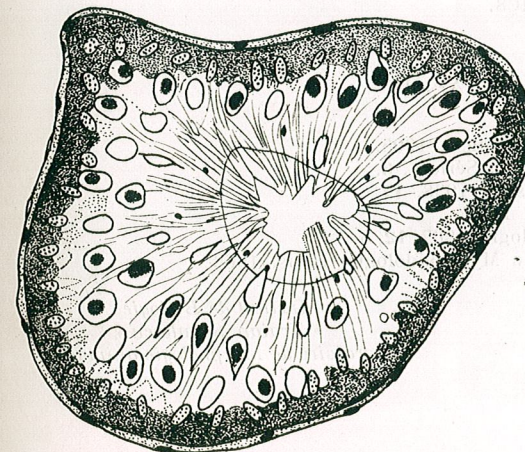
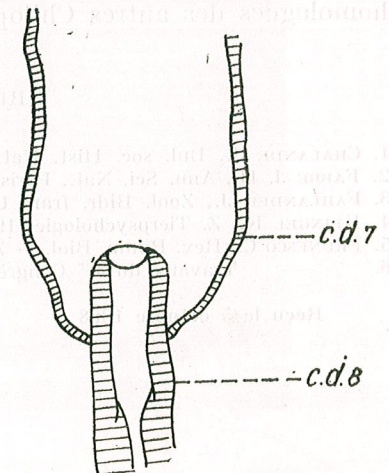


Fig. 6. — Segment éjaculateur terminal.



CONSIDÉRATIONS PHYLÉTIQUES

Les données exposées ci-dessus, nous permettent de discuter certains rapports du système génital mâle de l'ordre des *Scutigermorpha* et des systèmes génitaux des Chilopodes pleurostigmophores.

L'état primitif du système génital mâle de *Scutigermorpha* souligné aussi par Fahlander [3] est incontestable. Les testicules primitifs paires, les canaux déférents — en partie paires —, l'absence d'un canal éjaculateur unique, les canaux éjaculateurs débouchant séparément dans l'atrium, etc., nous font penser plutôt au système génital ancestral formé par deux tractus complètement séparés qu'aux organes homologues des autres Chilopodes. Ce système génital primitif, qui se retrouve chez beaucoup d'insectes et qui était caractéristique chez l'ancêtre commun des Insectes et des Chilopodes, a subi, chez ces derniers, une évolution rapide. Les caractères primitifs, qui se maintiennent partiellement chez *Scutigermorpha*, sont beaucoup plus réduits chez *Lithobiomorpha* où, des deux tractus génitaux ancestraux, seuls persistent les vésicules séminales paires et les canaux éjaculateurs.

Chez *Scolopendromorpha* et *Geophilomorpha*, les vésicules séminales paires disparaissent, leur fonction étant assumée par un secteur du canal déférent unique. Chez l'ordre *Scolopendromorpha*, les derniers vestiges mêmes du système génital pair tendent à disparaître : en voie de diminution marquée chez la fam. des *Scolopendridae*, le canal éjaculateur gauche disparaît chez la majorité des Cryptopides.

L'évolution des testicules est encore plus frappante : chez *Scutigermorpha*, ils se maintiennent par paires ; unis en un seul testicule depuis les ancêtres de la lignée des pleurostigmophores actuels et se conservant comme tels chez l'ordre des *Lithobiomorpha*, ce testicule unique se segmente secondairement chez les Chilopodes épimorphes [6].

Le système génital femelle de *Scutigermorpha* [5] est beaucoup plus évolué que celui du mâle, ce qui, par conséquent, le rapproche plus de ses homologues des autres Chilopodes.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALANDE J., Bul. soc. Hist. Nat., Toulouse, 1905.
2. FABRE J. H., Ann. Sci. Nat., Paris, 1855, Série 4, 3.
3. FAHLANDER J., Zool. Bidr. fran. Uppsala, 1938, 17.
4. KLINGEL K., Z. Tierpsychologie, 1960, 17, 1.
5. PRUNESCO C., Rev. Roum. Biol. — Zoologie, 1967, 12, 5.
6. — Travaux du 1^{er} Congrès de Myriopodologie, Paris, 1968.

Reçu le 5 octobre 1968

Institut de Biologie
« Traian Săvulescu »
Laboratoire de Morphologie animale

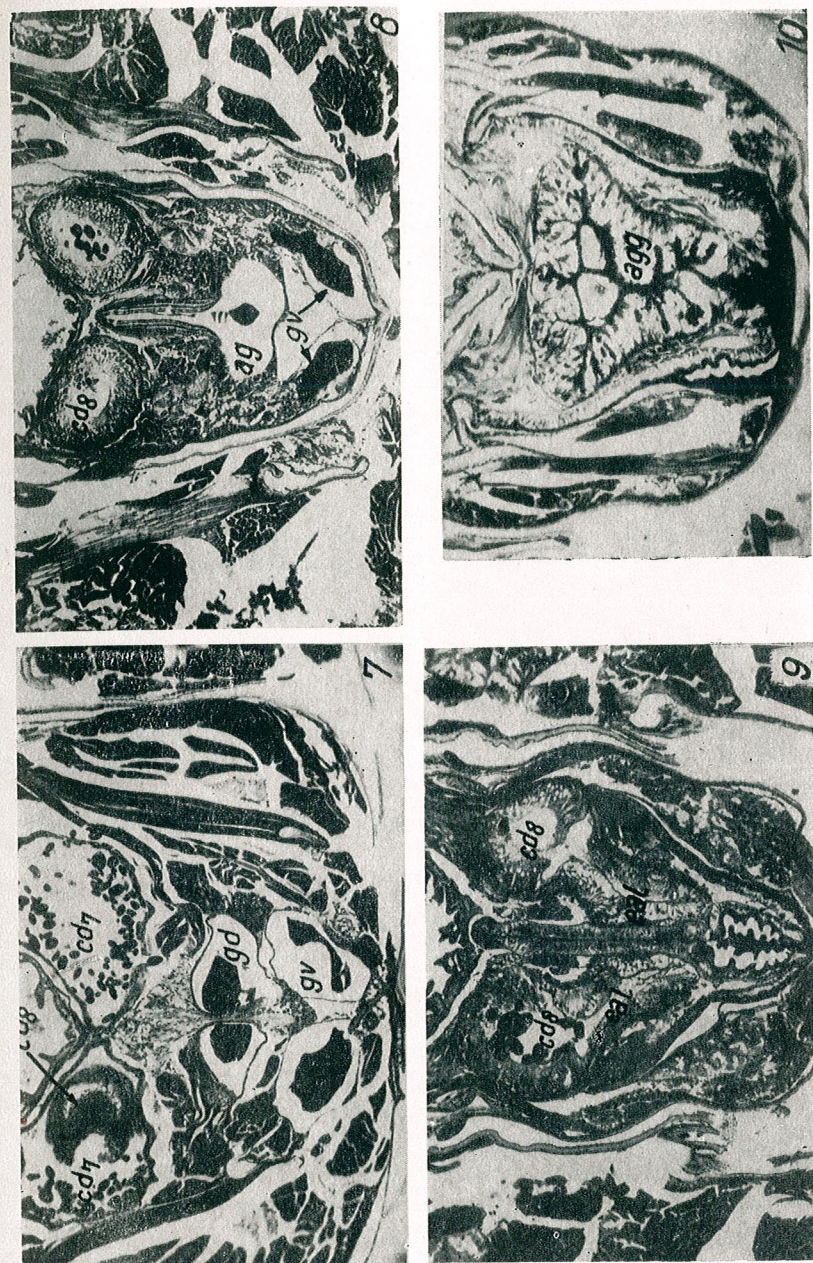


Fig. 7. — Glandes annexes dorsales (gd) et ventrales (gv) et canaux éjaculateurs descendants (cd7) et origine d'un segment éjaculateur terminal (cd8). Fig. 8. — Segments éjaculateurs terminaux (cd8), atrium chitineux (ag) et glandes ventrales (gv). Fig. 9. — Les segments éjaculateurs terminaux (cd8) s'ouvrent dans les évaginations antéro-latérales de l'atrium glandulaire (agg). Fig. 10. — Atrium glandulaire (agg).



CONTRIBUTIONS TO THE SYSTEMATICS OF THE GENUS
OXYGASTER (PISCES, CYPRINIDAE) WITH DESCRIPTION
OF A NEW SUBSPECIES

BY

PETRU BĂNĂRESCU

Oxygaster anomalurus v. Hass. is an invariable species. *Chela siamensis* Günth. and *Ch. johorensis* Steind. are synonyms of *Ox. oxygastroides* (Bleeker). An eastward increase of the number of anal rays occurs in *O. oxygastroides*. The North Borneo specimens belong to a new subsp. *O. oxygastroides ingerkongi*, with 30–33 branched anal rays as against 24–29 in the nominal subspecies.

The generic name *Oxygaster* v. Hasselt, 1823 was revived by Fowler [4] and Smith [8] for the fishes formerly ascribed to *Chela* (this being the right name for the genus formerly known as *Laubuca* or *Cachius*), in which the dorsal scales extend to the interorbital space or even in front of the eye. Most subsequent authors accepted *Oxygaster* as valid genus, except Inger & Kong [6] who remarked that in some *Ox. anomalurus* the dorsal scales do not reach quite to the interorbital space. But *Oxygaster* differs from *Chela* also in other characters: a much larger size, a symphyseal knob, the head axis oblique as compared with the body axis, the anterior part of the abdominal keel hard. I recognize therefore *Oxygaster* as distinct genus and consider it closer to *Macrochirichthys*, *Pseudoxygaster* and *Pelecus* than to *Chela*. Its generic characters are less marked in the apparently more primitive *O. anomalurus*, better marked in the more specialized *O. oxygastroides* and *O. hypophthalmus*.

Three rather well-known species occur in Sumatra, Borneo and Java: *O. oxygastroides*, *O. hypophthalmus* and *O. anomalurus*; a fourth one, *johorensis* was described by Steindachner [9] and recorded later on by Dunker [3] and Menon [7] from Malaya, while Smith [8] recognized 5 species in Thailand: the wide ranging *anomalurus* and *oxygastroides* and the endemic *maculicauda*, *siamensis* and *pointoni*.

MATERIAL

Some 340 specimens were examined; they belong to the following collections: British Museum (BMNH); Inst. Biologie "Tr. Săvulescu" București (IBTS); Zoolog. Staatsinstitut u. Museum, Hamburg (HZS); Museum National d'Hist. Naturelle, Paris (MNHN); Museo Storia Naturale Genova (MSNG); Naturhistorisches Museum Wien (NMW); Senckenberg Museum, Frankfurt (SMF); University of Michigan, Museum of Zoology (UMMZ); United States National Museum (USNM); Stanford University, Zoological Museum (SU); Zool. Institut Akademii Nauk, Leningrad (ZIAN); Zoologisches Museum, Berlin (ZMB).

1. *Oxygaster anomalurus* v. Hasselt, 1823

Specimens examined: UMMZ 15559 (8 spec.), Sumatra; HZS 8491 (7), Kwala Pilah, Malaya; HZS 8490 (2), Kwala Lumpur; MSNG 9105 (1), Sarawak; MNHN B 94 (1), Java; MNHN 84109 (1) Malaya; MNHN 91424 (2) & 91425, Borneo; SU 34665 (2) Kota Tinggi, Malaya IBTS 906 (1) Soekadana, Lampong, formerly RMNH 5000.

D $3/7$; A $2/(26)n$ 27–30; L. lat. (47) $49 \frac{10-13}{2-2\frac{1}{2}}$ 60; Sp. br. 12–17.

There is great similarity in body proportions and anal rays number between the specimens examined; e. g. the mean number of branched anal rays is 28.1 ± 0.46 in the specimens from Sumatra and 28.2 ± 0.38 in those from Kwala Lumpur and Kwala Pilah. The number of scales seems more variable; 49–55 in Sumatra and West Malaya specimens, 55–59 in other Malayan specimens, 47–60 in Borneo specimens; but in many specimens most scales were lost and their number could not be exactly determined.

2. *Oxygaster oxygastroides oxygastroides* (Bleeker, 1852)

Synonyms: *Leuciscus oxygastroides* Bleeker, 1852; *Chela ox.*, Bleeker, 1860; Weber & de Beaufort, 1916 (partim); *Chela megalolepis* Günther, 1868; *Ch. siamensis* Günther, 1868; *Chela johorensis* Steindachner, 1870; Duncker, 1904; *Oxyg. oxygastroides* + *O. siamensis*, Fowler, 1935; Smith, 1945; *Ox. johorensis* + *Ox. oxygastroides*, Menon, 1954.

Specimens examined:

From Mekong and Menam drainage: ZMB 7528 (1), Bangkok, Menam dr.; IBTS 1080 (3), Bangkok; USNM 103292 (2), Bangkok R., Central Thailand; BMNH 1894. 10. 8. 138–140 (2), same locality, specimens determined *Ch. siamensis*; ZIAN 11255 (1), Pak-peo, Thailand; MNHN 5085 (1) & A 5057 (2), Thailand, all three specimens determined *Paralaubuca siamensis* (in the same series were some *Paralaubuca typus*); MNHN 3932, (1), lower Mekong, Cochinchina; USNM 103291 (1), Mekong Rajburi, Thailand.

From West Malaya (Bengal Sea drainage): HZS 9492, 9493, 9495, 9494, 9496 & 9497, 240 specimens in all, from four localities (see Table 1).

From Sumatra: UMMZ 15558 (20), Moesi R.; UMMZ 70689 (2), Djambi, Hari R. drainage; NMW 52140 (1), Laut Tador.



PLATE I Fig. 1. — *Oxygaster anomalurus* v. Hasselt. HZS 8491, Kwala Lumpur, Malaya.
Fig. 2. — *Oxygaster oxygastroides oxygastroides* (Bleeker) ("Chela siamensis"). BMNH 1894. 10.8.138. Bangkok R., Thailand.
Fig. 3. — *Oxygaster oxygastroides oxygastroides* (Bleeker) ("Chela johorensis"). HZS 9493, Kwala Lumpur, Batu Road, Malaya.

From Borneo: SU 32806 (1), Sarawak; ZMB 6536 (1); MNHN 91430 & 91433 (2); MNHN 91426 (1); all 4 specimens labelled Borneo, probably from West Borneo.

No locality: ZIAN 36190 (1).

D $3/7$; A $2/(22)$ 23–28 (–30); L. lat. 38–44 (–46); Sp. br. 12–17.

Table 1

	n	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	M ± m	
Mekong — Menam	15	—	—	—	—	—	—	8	4	2	1	—	—	—	—	—	26.75 ± 0.24	0.930
Malaya	Kwala Lumpur Sungai Batu	7	—	—	1	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.30 ± 0.27	0.700
	Kwala Lumpur Batu Rood	207	(1)	8	41	49	59	40	9	—	—	—	—	—	—	—	24.42 ± 0.01	1.244
	Kwala Pitah Kwala Selai	13	—	—	2	—	7	2	1	1	—	—	—	—	—	—	25.20 ± 0.36	1.310
	Serembar Kwala Pilah	13	—	—	—	4	3	4	2	—	—	—	—	—	—	—	25.30 ± 0.30	1.065
	Moesi R., Sumatra	20	—	—	—	—	2	1	4	7	5	1	—	—	—	—	26.75 ± 0.29	1.303
Djambi, Sumatra	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	29.0	—	
South (?) Borneo	4	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	27.5	—	
Sarawac, Borneo	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	27.0	—	
N. Borneo	Bo R.	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	1	32.7	—
	Batoc Pangal	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	30.6	—
	Tawao	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7	4	—	32.2 ± 0.18	0.664

The most variable character is the number of branched anal rays. As shown in Table 1, the lowest values occur in the Bengal Sea drainage of Malaya: 22–28, rarely 29 (in an anomalous specimen 20), $M = 24.40 \pm 0.27 - 25.30 \pm 0.30$; the specimens from Mekong, Bangpakong and Menam drainages in Thailand and Cochinchina are identical with those from Moesi R. in Sumatra ($M = 26.75 \pm 0.24$ and 26.75 ± 0.29); in the few available specimens from (probably western) Borneo the number is slightly higher; in four specimens from Kapuwas R., West Borneo (R.M.N.H. 7762, 7761, 7760), there are 27 and 28 branched anal rays (Dr. M. Boesman *in litt.*), while in those from Celebes Sea drainage and Macassar straight drainage in East Borneo, further described as a new subspecies the number is much higher: 30–33. The similarity between the Mekong-Menam, Moesi and Kapuwas rivers is probably a consequence of the fact that these rivers were connected during the Ice Age, as the sea level was much lower. Malaya is, geographically, intermediate between Thailand and Sumatra; but the available Malayan specimens are from Bengal Sea drainage of West Malaya, which was not connected to the Mekong-Moesi-Kapuwas drainage; the East Malayan specimens may agree with the Mekong-Moesi ones. Considering the flowing direction of the rivers, there is a regular increase of the number of rays from the West towards the East.

The type locality of the species is not determined. Alfred [1] revised the type material and designed a lectotype and two paratypes from Bleeker's specimens; but the exact locality is not known; the specimens are either from Kusan R. at Prabukarta, Borneo, or from Moesi R., Sumatra, or from Djakarta, Java. These three specimens have 23, 28 and 29 branched anal rays, agreeing thus to the available specimens from Thailand, Sumatra and West Borneo at my disposal. According to Dr. M. Boesman (*in litt.*) one of the paratypes has 31 branched anal rays; probably this specimen is from Prabukarta on Kusan R. (South Borneo, between Mahakan and Barito rivers), the other being from Djakarta, Moesi River or Sambas (West Borneo). I propose Moesi River as *terra typica restricta*.

The description of *Chela siamensis* by Günther [5] agrees with *O. oxygastroides* (A 2/82; L. lat. 43; depth 33% of st. length), except in the dorsal insertion slightly in advance of the anal insertion. The two British Museum specimens examined, labelled *Ch. siamensis*, were typical *oxygastroides*, with A 2/27–28, L. lat. 42–44, dorsal inserted slightly behind anal. Fowler [4] mentions a specimen of *O. siamensis* with exceptionally large scales (35 in lateral line, as against at least 38 in normal *oxygastroides*) and dorsal inserted apparently slightly in advance of anal; (according to the figure); but he figures also a specimen of *O. oxygastroides* and in this one too the dorsal seems to be inserted in advance of the anal.

In all specimens examined the dorsal was inserted behind the anal, in some well behind, in others only slightly behind; the predorsal distance was either longer or shorter than the preanal. I think therefore that both Günther's and Fowler's "*siamensis*" were extreme (to a certain degree even aberrant) *oxygastroides* specimens.

Ch. johorensis too is a synonym of *O. oxygastroides*. The original description of this species by Steindachner [9] is rather vague but agrees

with that of *oxygastroides*; the type specimen cannot be found (Dr. P. Kähnsbauer *in litt.*) The more than 200 Malayan specimens examined (the same which were identified by Duncker [3] with *johorensis*) were *oxygastroides*, with statistically less anal rays. Although the difference between these specimens and those from Mekong and Moesi R. drainages is statistically significant, the overlap between the extreme values is too large to recognize the West Malayan specimens as subspecifically distinct (less than 50% from these specimens differ from all specimens from Mekong-Moesi).

3. *Oxygaster oxygastroides ingerkongi* nova subsp.

Syn. *Chela oxygastroides* (not exactly of Bleeker), Weber & Beaufort, 1916 (partim: Bo R., Batoc Pangal); Inger & Kong, 1962 (North Borneo: Tawao and other localities).

Holotypus: USNM 135, Tawao on Tawao R., North Borneo, 4° 15' N, 118° E, Sept. 1909, "Albatross" Exped., 78.0 mm st. length.

Paratypes: same series, 13 specimens, 60–77 mm.

RMNH 7626, Bo River, Mahakkan R. drainage, East Borneo, 115° E, 1° N., leg. Nieuwenhuis, 5 specimens.

I. B. T. S. 905 (formerly R. M. N. H. 7626), same locality, 2 spec., 133 and 134 mm.

R. M. N. H. 9913, Bata Bangal, lower Mahakkan R., 117° E, 30' S, one specimen,

UMMZ 70665, same locality, 2 spec., 65 and 79 mm.

Diagnosis. A subspecies of *Oxygaster oxygastroides* with 30–34 branched anal rays.

Description: D $3\frac{7}{7}$; A $2\frac{30}{30} - 33$; L. lat. $41\frac{7-8}{2\frac{1}{2}-3}$ 44; D. phar. 2.4.4–5.4.2 or 2.4.5–4.4.2, etc.

Depth 24.4–33.1% of standard length (25.6% in the holotype); caudal peduncle length 11–14%; least depth 8–10%; predorsal distance 57.0–61.5%; preanal 55–63%; preventral 42.5–51.0%; distance from pectoral to pelvic origin 18.6–25.8%; from pelvic to anal origin 11.1–17.9%; head length 20.5–24.7%; snout 5.5–6.5%; eye diameter 6.6–8.0% of standard length and 100–120% of interorbital width.

Derivatio nominis: this new subspecies is named after both Robert F. Inger and Chin Phui Kong, who first gave an adequate description of the North Borneo specimens of *Oxygaster oxygastroides*.

4. *Oxygaster hypophthalmus* (Bleeker, 1860)

Specimens examined: ZMB 12343 (3), South-East Borneo; NMW 52129 (1), Kwanton R.; MNHN 91432 (1), Borneo.

D $3\frac{7}{7}$; A $2\frac{31}{31} - 33$; L. lat. $60\frac{11-13}{3-4}$ 64; Sp. br. 17.

The available specimens agree with the description of this species by Bleeker [2] and Weber & Beaufort [10].

5. *Oxygaster pointoni* (Fowler)

This species is known only after the type specimen. According to the original description and a photograph of the type specimens, kindly presented us by Dr. Böhlke, this fish is an *Oxygaster*, apparently more similar

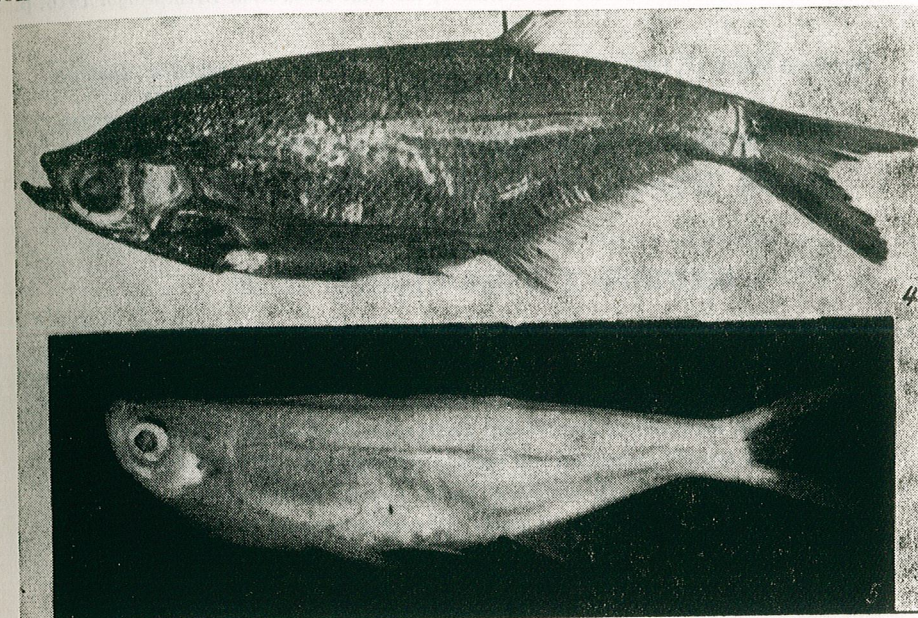


PLATE II Fig. 4. — *Oxygaster hypophthalmus* (Bleeker). ZMB 12343. South-East Borneo. Fig. 5. — *Oxygaster pointoni* (Fowler). Type specimen, ANSP 57456, Chiangmai, Thailand, Courtesy of Dr. J. E. Böhlke.

to *O. anomalura*, but with dorsal inserted slightly in advance of the anal (according to both description and photograph), 27 anal branched anal rays and some 36 scales.

I have no information of the last species of the genus, *O. maculicauda* from Thailand.

Acknowledgments

Following curators lent us specimens under their care: M-me M. L. Bauchot, Paris; Dr. M. Boeseman, Leiden; Prof. K. Deckert, Berlin; Dr. P. H. Greenwood, London; Dr. P. Kähnsbauer, Wien; Dr. W. Klauswitz, Frankfurt; Dr. E. A. Lachner, Washington; Dr. W. Ladiges, Hamburg; Dr. R. R. Miller, Ann Arbor; Prof. G. S. Myers, Stanford; Prof. E. Tortonese, Genova; Prof. A. N. Svetovidov, Leningrad. Dr. M. Boeseman, Leiden and Dr. J. E. Böhlke, Philadelphia, sent specimens in exchange; Dr. Böhlke sent also a photograph of the type of *Chela pointoni* and Dr. Boeseman sent information on other specimens in Leiden Museum.

REFERENCES

1. ALFRED E. A., Bull. Nation. Mus. Singapore, 1964, **32** (1963), 128–134.
2. BLEEKER, P., *Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises*, 1863, p. 3.
3. DUNCKER G., Mitt. Naturh. Mus. Hamburg, 1904, **21**, 133–207.

4. FOWLER H. W., Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia, 1935, **87**, 89—163.
5. GÜNTHER A., *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, 1868, p. 7.
6. INGER R. F., KONG CH. PH., *Fieldiana, Zoology*, 1962, **45**, 1—268.
7. MENON A. G. K., *Bull. Raffles Mus. Singapore*, 1954, **25**, 5—26.
8. SMITH H. M., *Bull. U. S. Nation. Mus.*, 1945, **188**, 1—622.
9. STEINDACHNER FR., *Sitz. Ber. k. k. Akad. Wiss. Wien*, 1870, **61**, 623—642.
10. WEBER M., de BEAUFORT L. F., *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago*, 1916, p. 3.

Received March 23, 1968

The "Traian Săvulescu" Institute
of Biology
Department of Systematic
and Evolutionary Zoology



MYA ARENARIA L. A BIVALVE RECENTLY PENETRATED INTO THE BLACK SEA *

BY

M. T. GOMOIU and I. I. PORUMB

The authors record for the first time the presence of the Boreo-Atlantic bivalve *Mya arenaria* L. on the Romanian Black Sea littoral. In this work biometrical data are presented for the *Mya* specimens from the Romanian littoral as compared to those from other marine sectors. Some ecological data are likewise given. It is inferred that *Mya* penetrated into the Black Sea some 6—7 years ago and particular attention should henceforth be given to it in view of its turning to account.

On March 25, 1967, within the framework of an expedition for prospecting the sandy zones of the Romanian littoral, one of the authors (M. T. Gomoiu) found in a quantitative sample, taken with a Van Veen grab (1/20 m²), on the Zaton profile, at a depth of 8 m, a small specimen (20 mm long) of the *Mya arenaria*, a species which has recently penetrated into the Pontic basin. It was most surprising to find numerous large *Mya* valves (30—60 mm long) on beaches of the region of the Danube River mouths, thus proving that the species had already penetrated into the Black Sea some years ago, and got perfectly naturalized to the local conditions of life.

In October 1967, another small specimen of *Mya* was picked out from the same region, by means of a Van Veen grab, and in December, I. Porumb found in the Tomis harbour — Constantza, a massive population of this species.

Prospecting afterwards the beaches of the Romanian littoral, we established that north of Constantza, large *Mya* valves frequently appear

* Work presented on the occasion of Prof. Mihai Băcescu's 60th anniversary.

in the thanatocenosis of the supralittoral, many of which just unloosed off the substratum. Small specimens of *Mya* or the siphons of some larger specimens likewise appeared in many quantitative samples recently taken with the Van Veen.

Not long before, *Mya arenaria* has likewise been recorded on the northwestern side of the Black Sea, on the Soviet littoral [1].

The specimens found by us in the Black Sea fit in perfectly with other authors' descriptions [2], [4], [8], [9]. Comparing the biometrical data of the Black Sea specimens to those from other seas* (Table 1) we find that in general lines the values of various indices are similar.

Table 1

Extreme and average values of sizes and biometrical indices for *Mya arenaria* L. specimens from the Black Sea and other marine sectors

Marine zones Biometrical indices	Black Sea Romania	Black Sea USSR	Baltic Sea Poland	North Sea Kiel	Atlantic Ocean Bergen
L					
minimum	25.0	35.0	41.8	31.4	70.0
maximum	62.4	60.0	56.6	102.0	75.4
average	40.7	43.6	46.5	77.6	72.7
h					
minimum	16.5	22.0	27.2	20.0	42.0
maximum	40.7	37.0	32.0	64.0	46.7
average	26.1	27.4	29.8	47.8	44.4
th					
minimum	9.0	13.0	16.8	10.7	30.0
maximum	27.0	29.0	20.0	37.2	30.8
average	15.3	16.9	18.1	27.6	30.4
L/h					
minimum	1.38	1.49	1.47	1.57	1.61
maximum	1.62	1.77	1.79	1.71	1.66
average	1.52	1.59	1.56	1.62	1.64
L/th					
minimum	2.30	1.90	2.32	2.56	2.27
maximum	3.26	3.00	3.37	3.05	2.51
average	2.69	2.61	2.58	2.84	2.39
h%L					
minimum	62	57	56	58	60
maximum	71	67	68	64	62
average	66	63	64	62	61
th%L					
minimum	31	31	30	33	40
maximum	43	53	43	39	44
average	37	38	40	35	42

L = length; h = height; th = thickness - in mm.

As regards height, the Black Sea specimens resemble more the Baltic Sea ones, and thus appear more rounded off than those from Kiel and Bergen forms, which approximate more the typical form, in which the height-length ratio is of about 60% [2].

* We thank Dr Mihai Băcescu for his kindness in putting at our disposal, out of his personal collection, the *Mya* specimens from other seas.

The thickness of the Black Sea specimens is, however, smaller as compared to the specimens from the Baltic Sea and from Bergen, which show a flattening of valves.

It remains to be established whether these small differences resulting from our measurements reflect the reality; the data obtained from the small number of specimens from other seas, which we had at our disposal for measurements, might represent inherent individual variations and not the natural adaptation tendency of the species.

We may mention that while in other marine sectors *Mya* reaches lengths of over 10 cm, among the Black Sea specimens they rarely exceed 6 cm. Considering that the Black Sea is situated at a geographical latitude close to that of the Gulf of Maine, where *Mya* reaches, in 5-6 years, the size of about 6 cm [4], we may assume that in the Pontic basin the colonization with *Mya* has begun around 1961-1962. We likewise consider that *Mya* penetrated into the Black Sea in a larval stage, in the ballast water of tank steamers.

For *Mya arenaria* the ecological conditions of the north-western part of the Black Sea are very favourable. We consider that in the 6-7 years since *Mya* appeared in the Pontic basin, it also multiplied; it is only thus that the constant presence of the bivalve, of all classes of sizes, on the Romanian littoral can be accounted for.

To learn all the aspects connected with the life of this species in the Black Sea will undoubtedly constitute the object of future investigations. So far, on the basis of data recorded in three quantitative stations, in which we found one specimen of *Mya* (Table 2), we retain the fact that

Table 2

Ecological conditions and the malacological complex in which *Mya arenaria* L. was met on the Romania Black-Sea littoral

Station	601	801	900
Depth	8 m	8 m	4 m
Date	25.III.1967	26.X.1967	20.III.1968
Water temperature T°C	5°02-0 m; 4°71-7 m		5°98-0 m
Salinity Sg‰	14.2-0 m; 10.5-7 m		9.5-0 m; 16.7-*
Type of sediment	Fine, silty sand	Silty sand (over 40% silt)	Fine, clear sand

Coecenotic Molluscs:

	spec./m ²	g/m ²	spec./m ²	g/m ²	spec./m ²	g/m ²
<i>Mya arenaria</i>	20	30.0	20	11.0	20	57.0
<i>Corbula mediterranea</i>	23540	284.0	—	—	3080	84.4
<i>Cardium edule</i>	260	110.0	—	—	40	39.0
<i>Mytilus gall.</i>	—	—	1200	940.0	—	—
<i>Cyclonassa neritea</i>	260	38.0	60	8.0	—	—
<i>Nassa reticulata</i>	—	—	40	38.0	—	—

* Interstitial water

the ecology of this species in the Pontic basin is generally comparable to the ecology of the species in other seas [5], [6], [9]: *Mya* is established in zones of small depths, sometimes with fine, silty sand, generally in association with psammobiontic molluscs, in the association dominated by *Corbula* (the presence of common mussels at the 801 station is accidental).

Considering the great economic importance of *Mya* in other marine sectors, being an industrializable species, it is right that in future this new inhabitant of the Pontic basin be given particular attention, with a view to determining exactly distribution zones, the stocks and ecological conditions, as well as to establishing the exploitation and turning to account possibilities in the Black Sea. We mention that in the *Mya* specimens examined by us, the calcareous valve represents on an average 33% of the total weight, and the flesh 37%, this species having thus the greatest protein percentage among Black Sea bivalves [3].

The recent penetration of the bivalve *Mya arenaria* into the Black Sea confirms the fact that the enriching process of the fauna of this basin continues and that besides a slow "Mediterraneanization" of the Pontic basin through the Bosphorus, mentioned by some authors [7], a process likewise occurs, by which species of widely different origins, brought by man, in the present case involuntarily, penetrate suddenly into this basin.

REFERENCES

1. БЕШЕВЛИ Л. Е., КОЛЯГИН В. А., Вестник зоол., 1967, 3, 82—84.
2. ФИЛАТОВА В. И., *Определители фауны и флоры северных морей СССР*, Moscow 1948, p. 405—446.
3. GOMOIU M. T., St. Cerc. Biol. Ser. Zool., 1967, 19, 5, 405—411.
4. HANKS R. W., U.S. Fish. and Wildlife Service, Bureau of Commercial Fisheries, 1963, Circular 162.
5. KOLI L., Ann. Zool. Soc "Vanamo", 1961, 22, 5.
6. LÖWE FR. K., Mitt. Zool. Mus. Berlin, 1963, 39, 2, 247—349.
7. PUSANOW I., Int. Rev. ges. Hydrobiol., 52, 1967, 2, 219—236.
8. THIELE J., *Handbuch der Systematischen Weichtierkunde (Bivalvia)* Jena, 1934.
9. ZIEGELMEIER E., Helgol. Wiss. Meeresunters., 1957, 6, 1, 1—51.

Received July 22, 1968

The "Traian Săvulescu" Institute
of Biology
Department of Marine Biology, Constanța
and
The "Prof. Ioan Borcea" Marine Research Station
Agigea

CORRELATION BETWEEN THE RADIOPROTECTIVE EFFECT OF SOME [SUBSTANCES WITH NEUROTROPIC ACTION AND THE INHIBITION OF RESPIRATORY ENZYMES

BY

E. A. PORA, AL. D. ABRAHAM, Z. URAY and T. HOLAN

AET and some neurotropic substances (imipramine, desmethylimipramine, chlorpromazine, dibenzocycloheptatriene derivatives) reduces cytochrome oxidase and succinoxidase activity of liver mitochondria.

The presence of these substances in cells induced a reversible alteration of the mitochondrial respiration. Biochemical modifications in the first short time period caused by radioprotectors may be responsible for protection against irradiation.

Zins and co-workers [19] have found a correlation between the radioprotective effects and mitochondrial respiratory activity. Laser [9], Cohen [6] and Liebecq [11] have demonstrated an increase of radiosensitivity in the case when respiratory enzymes occur in oxidative state.

AET, cisteamine and other well-known radioprotectors were studied from this point of view [1—4]. In this paper, we have studied the action of some neurotropic substances, with radioprotective effect, on the activity of succinoxidase and cytochrome oxidase from mouse liver.

MATERIAL AND METHODS

AET* (S-2/Aminoethyl-isothioure Br. HBr) — as a reference substance — and some neurotropes: iminodibenzene derivatives (imipramine=N-γ-dimethylaminopropyl-iminodibenzene, desmethylimipramine=N-γ-methyl-aminopropyl-iminodibenzene**); dibenzocyclo-

* Richter Gedeon, Hungary

** I. R. Geigy, Switzerland

heptatriene derivatives (Ro-4-1577, Ro-4-6011, Ro-4-8093, Ro-4-7960, Ro-4-8624**) and imipramine associated with chlorpromazine were used in our experiments.

White male mice were kept in normal conditions. The body weight of the animals was of 20 ± 2 g. A group of animals were treated intraperitoneally with the above mentioned substances,

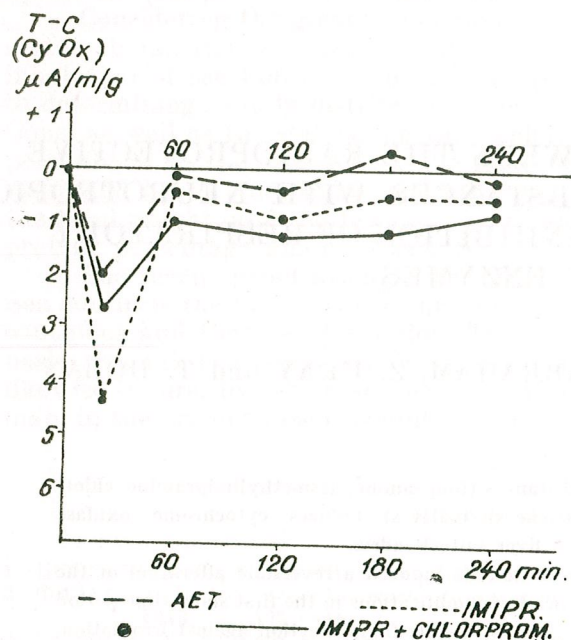


Fig. 1.—Inhibitory action of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine on CyOx activity in the liver depending on the time after administration. (T—C = difference between treated and control).

= 7.4, 10 mM. Every vessel contained mitochondria corresponding to 7.6 mg proteins. The results obtained were calculated and evaluated by modern statistic methods.

RESULTS

A. In vivo action of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine on CyOx activity, depending on time

AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine have considerable radioprotective effect when they are administered before 15–20 min. of exposure of animals to lethal dosis of X-rays. The survival after irradiation represented 85 per cent, 30 per cent, respectively 40 per cent of the total number of irradiated mice.

In our experiments 300 mg/kg b. w. AET, 62.5 mg/kg imipramine and 25 mg + 25 mg imipramine + chlorpromazine were used. The treated animals were sacrificed at different periods of time after administration

20 min. before killing. Succinoxidase (SuOx) and cytochrome oxidase (CyOx) activity was determined in liver homogenate [15]. Lactic acid (LA) concentration was determined in liver and blood. Pyruvic acid concentration (PA) was determined in the blood [5], [16].

In vitro effect of these substances was studied by using isolated liver mitochondrial fractions. We have used mitochondrial fractions obtained by a density gradient method [7]. The 0.340 M and 0.636 M saccharose suspensions of mitochondria have been obtained after 10 min. centrifugation of homogenate at 5000 g and 4°C. Mitochondrial sediments were obtained after 15 min. centrifugation at 18000 g. The oxygen consumption of mitochondrial suspensions in 0.36 M saccharose containing 30 mM succinate [8] and tris-HCl pH = 7.4, 10 mM + EDTA 1 mM + ADP and ATP 0.5 mM + KCl 30 mM and phosphate buffer pH

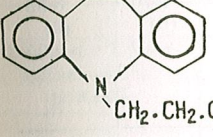
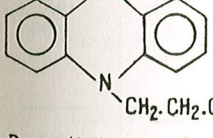
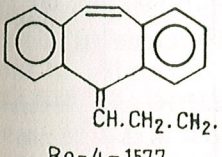
for determining the action of these substances on the CyOx activity in the liver of mice. The results obtained showed a maximum decrease of CyOx activity 20 min. after the administration (Fig. 1).

B. In vivo action of AET and neurotropes on CyOx and SuOx activity in the mouse liver

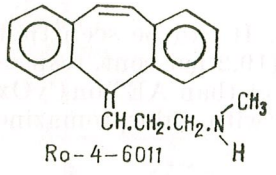
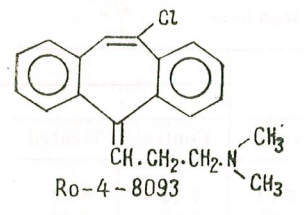
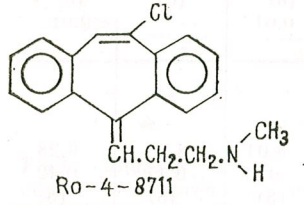
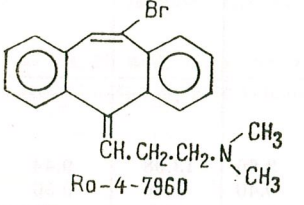
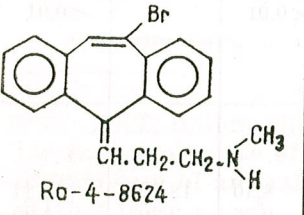
The results obtained are presented in table 1. It can be seen that AET significantly reduced CyOx and SuOx activity (19.2 per cent, respectively 26.7 per cent). Imipramine had a stronger effect than AET on CyOx activity (–38.5 per cent). Imipramine associated with chlorpromazine

Table 1

In vivo effect of AET and some neurotropes on CyOx and SuOx activity of liver 20 min. after the administration (Results are given in microatoms oxygen per min. and 1 g fresh tissue)

Substances	Dosis mg/kg	X ±SE n p	CyOx		SuOx	
			Control	Treated	Control	Treated
AET	300	X ±SE n p	9.48 0.20 (6) —	7.61 0.06 (6) < 0.01	7.72 0.13 (6) —	5.66 0.24 (6) < 0.01
 Imipramine	62.5	X ±SE n p	12.94 0.78 (8) —	8.04 0.85 (8) < 0.01	8.23 0.47 (8) —	6.28 0.42 (8) 0.02
 Desmethylimipramine	50	X ±SE n p	5.49 0.68 (5) —	3.66 0.40 (5) < 0.01	13.08 0.66 (5) —	9.44 0.56 (5) < 0.01
 Ro-4-1577	50	X ±SE n p	11.02 0.96 (6) —	8.40 0.36 (6) < 0.05	18.42 2.20 (6) —	11.84 1.90 (6) < 0.05

(Table 1 continued)

Substances	Dosis mg/kg		CyOx		SuOx	
			Control	Treated	Control	Treated
 Ro-4-6011	50	X ±SE n p	9.68 0.78 (6) —	7.42 0.77 (6) <0.05	7.51 0.96 (6) —	3.52 0.45 (6) <0.01
 Ro-4-8093	50	X ±SE n p	9.76 0.77 (6) —	9.52 0.63 (6) >0.05	11.26 1.12 (6) —	11.20 1.96 (6) >0.05
 Ro-4-8711	50	X ±SE n p	8.41 0.96 (6) —	9.20 0.74 (6) 0.05	10.64 1.70 (6) —	8.26 0.53 (6) >0.05
 Ro-4-7960	50	X ±SE n p	9.71 1.81 (6) —	8.35 0.56 (6) 0.05	13.30 1.30 (6) —	12.55 1.96 (6) 0.05
 Ro-4-8624	50	X ±SE n p	3.74 0.64 (5) —	3.56 0.64 (5) >0.05	12.14 1.40 (5) —	10.26 0.76 (5) >0.05
Imipramine + Chlorpromazine	25 + 25	X ±SE n p	11.00 0.52 (6) —	8.41 0.60 (6) <0.01	8.85 0.46 (6) —	7.90 0.51 (6) >0.05

inhibited only the CyOx activity of liver. Desmethylinipramine had a weaker effect than imipramine on CyOx activity, but in the same manner it inhibited SuOx activity.

Dibenzocycloheptatriene derivatives, especially the derivatives without halogen atoms in molecule (Ro-4-1577 and Ro-4-6011) had a significant inhibitory effect, but a weaker one than imipramine. Halogen derivatives containing Cl or Br did not show any action on hepatic CyOx or SuOx enzymes.

C. In vitro action of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine on the respiratory activity of isolated hepatic mitochondrial fractions

These experiments were made in order to elucidate the direct action of substances used on the respiratory activity of mitochondria. The substances were added to the incubation media. The results obtained are presented in table 2.

Table 2

Effect of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine on hepatic mitochondrial succinate oxidation
(Results are given in microatoms oxygen per min. and mitochondrial proteins in mg)

Dosis per 7.2 mg mitochondrial proteins	AET			Imipramine			Imipramine + Chlorpromazine		
	300 µg			300 µg			150+150 µg		
	C	T	T-C	C	T	T-C	C	T	T-C
X	0.88	0.52	-0.36	1.12	0.57	-0.59	1.18	0.69	-0.49
±ES	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.07	0.13	0.15	0.14
n	(8)	(8)	(8)	(6)	(6)	(6)	(5)	(5)	(5)
p	—	<0.01	<0.01	—	<0.01	<0.01	—	<0.05	<0.02

C = control, T = treated

These data showed that AET and neurotropes induced a moderate decrease of oxygen consumption. This phenomenon determined a relative hypoxia of mitochondria, which is in full agreement with the so-called "biochemical shock" discovered by Prof. Bacq and co-workers [1], [2]. The reversible alteration of subcellular units may have an important significance in chemical protection. This hypoxia determines some modifications in cell metabolism, for instance: accumulation of reduced coenzymes (NADH, NADPH). This phenomenon is strongly supported by the increase of LA in liver and blood (Table 3) and the modification of LA/PA ratio in the blood after administration of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine.

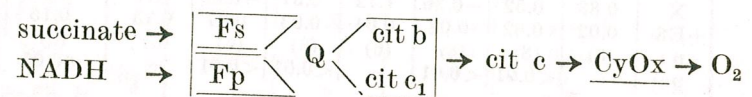
Table 3

Effect of AET, imipramine and imipramine + chlorpromazine on LA concentration and LA/PA ratio after in vivo administration of substances 20 min. before sacrifice

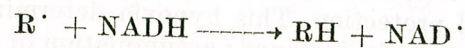
Substance and dosis	Liver	Blood	
	LA $\mu\text{g}/0.1\text{ g}$	LA $\mu\text{g}/\text{ml}$	LA/PA
Control	3.59 ± 0.09 n=6	0.12 ± 0.027 n=8	9.7
AET 300 mg/kg	4.19 ± 0.17 n=5 p~0.05	0.28 ± 0.027 n=8 p<0.01	12.2
Imipramine 62.5 mg/kg	4.76 ± 0.47 n=6 p~0.05	0.30 ± 0.036 n=8 p<0.01	16.9
Imipramine + Chlorpromazine 25+25 mg/kg	4.33 ± 0.36 n=5 p~0.05	0.29 ± 0.043 n=6 p<0.01	16.3

DISCUSSION

The obtained data revealed the effect of AET and radioprotective neurotropes (imipramine, desmethylinipramine, Ro-4-1577, Ro-4-6011, imipramine + chlorpromazine) in moderating liver respiratory mitochondrial enzymes activity. Radiosensitivity is always associated with the oxidative state of intracellular catalyts. A reduced state of these enzymes may ensure radioprotection, a phenomenon that could be in relationship with the action of CyOx inhibitors to produce the hypoxia of all enzymes involved in mitochondrial respiration. CyOx is a key enzyme, which reacts with molecular oxygen. The central position of CyOx is represented by Lehninger [10] in scheme 1:



It appears likely that the protective substances studied in these experiments should act in such a way when the reduced coenzymes accumulated (as a consequence of the action of CyOx inhibitors) and they can react with free radicals formed by irradiation. Pihl and Sanner [14] suggested the interesting possibility that reduced coenzymes NADH and NADPH may act as hydrogen donors in transfer reactions, repairing target radicals by the following reaction:



The NAD^\cdot radicals formed would be expected to disappear in a dismutation reaction forming reduced and oxidized NAD:



Repair of target radicals by reduced pyridine coenzymes might partially explain the oxygen effect in biological systems.

LA concentration increased because extramitochondrial NADH could not be reoxidated by the respiratory chain, only to a smaller extent. NADH reoxidation is carried out by pyruvate and by other coenzymes (NADP), which likewise participate in free radical uptake.

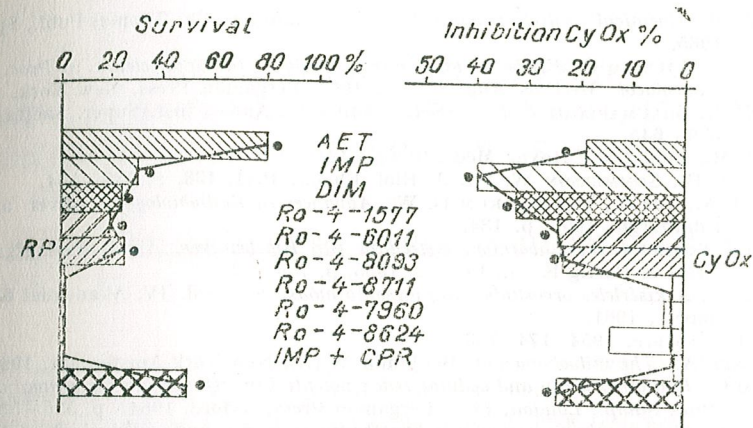


Fig. 2. — Comparison between the inhibitory effect of AET and neurotropes on the CyOx activity from liver and the survival data (in per cent) of white mice irradiated with lethal doses of X-rays.

● significant effects
IMP = imipramine
DIM = desmethylinipramine
CPR = chlorpromazine

In our experiments only the substances with radioprotective effect diminished the activity of liver respiratory enzymes but we did not find a good correlation between these two actions. Comparing the inhibitory effect of AET and neurotropes on the respiratory enzymes studied with the radioprotective one (after 30 days of irradiation with 800 R in the case of mice) (Fig. 2), we can conclude:

AET had 80–100 per cent radioprotective effect and an inhibitory action on CyOx activity equal to 19 per cent. Imipramine + chlorpromazine a 30–50 per cent radioprotective effect and an inhibitory action on CyOx activity equal to 24 per cent. Imipramine, desmethylinipramine, Ro-4-1577, Ro-4-6011 determined 10–30 per cent radioprotection and inhibited CyOx activity of liver by 25–40 per cent. The halogenated dibenzocycloheptatriene derivatives had no radioprotective action and no inhibitory effect on CyOx activity. We suppose that a moderate inhibition of respiratory chain might be significant in the radioprotection of the cells. A strong inhibition of CyOx and the other respiratory enzymes, as well as a weak effect, increases the sensitivity of the cells. Hypoxia produced by a moderate respiratory enzyme activity determines an increase in the rate of glycolysis and an accumulation of reduced coenzymes and LA concentration in liver cells and probably in the other radiosensitive organs.

These coenzymes may function as scavengers and modify the redox potential of cells, meeting the requirements of a relative radioresistant state of the animal organism.

REFERENCES

1. BACQ Z. M., *Chemical protection against ionizing radiation*. Ch. Thomas Publ., Springfield 1965.
2. BACQ Z. M., LIEBECQ C., *Effets métaboliques de quelques radioprotecteurs*, in *Proc. II. Int. Pharmacol. Meeting. Aug. 20-23, 1963*, Pergamon Press, New York, 1965.
3. BACQ Z. M., BEAUMARIAGE M. L., VAN CANEGHEM P., *Annal. Inst. Super. Sanita.*, 1965, 639-645.
4. BACQ Z. M., *Bull. Acad. Royal. Méd.*, 1966, 4, 2.
5. BARKER I. B., SUMMERSON W. H., *J. Biol. Chem.*, 1941, 138, 2, 535-554.
6. COHEN J. A., VOS O., VAN BEKKUM D. W., *Advances in Radiobiology*. Oliver and Boyd Edinburgh, 1957, p. 134.
7. KEIL B., ŠORMOVA Z., *Laboratoriumstechnik für Biochemiker*, Akad. Verlagsgesellschaft Geest et Portig K.-G., Leipzig, 1965, p. 759-776.
8. KOVÁCH A., *A kísérletes orvostudomány vizsgálo módszerei*. Vol. IV, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961.
9. LASER H., *Nature*, 1954, 174, 753.
10. LEHNINGER A., *The mitochondrion*, Benjamin W. A., New York-Amsterdam, 1965.
11. LIEBECQ C., *Radiosensitivity and cellular redox-potential in "Oxygen in the animal organism" Proc. Symp., London, 1963*, Pergamon Press, Oxford, 1964, p. 535-536.
12. LOCKER A., *Strahlenschutzwirkung von hypothermiesierenden und stoffwechsellenkenden Psychopharmaca*. Pharmacol. Gesellschaft der D.D. R., 9 Jahrestagung, Dresden, 29. Nov. - 2. Dez. 1967.
13. МАНОИЛОВ С. Е., *Радиобиол. радиотерапия*, 1966, 7, 5, 611-626.
14. PIHL A., SANNER T., *Progr. Biochim. Pharm.*, 1965, 1, 85.
15. POTTER V. R., SCHNEIDER W. C., *J. Biol. Chem.*, 1943, 149, 217.
16. RINDI G., FERRARI G., *Experientia*, 1956, 12, 10.
17. URAY Z., HOLAN T., *Naturwissenschaften*, 1966, 21, 53.
18. URAY Z., HOLAN T., DEREVENCO V., *II Nat. Conf. Radiobiol.*, Varna, Bulgaria, 25-27 May 1967.
19. ZINS G., RAYMUND A. B., DU BOIS K. P., *Rad. Labor. Quat. Report of Univ. Chicago, U.S.A.* 1958, 29, 1.

Received December 2, 1968

Biological Research Centre
Department of Animal Physiology
and
Institute of Medicine and Pharmacy
Department of Nuclear Medicine
Cluj

SEX-DEPENDENT EFFECT OF 17 α -METHYL-ANDROST-5-ENE-3 β , 17 β -DIOL ON THE THYROID FUNCTION OF WHITE RATS

BY

AL. D. ABRAHAM, MARTA GABOS, Z. URAY and E. A. PORA

The action of madiol on the thyroid function was studied by ^{32}P and ^{131}I uptake and by the determination of the conversion index (I_c). ^{32}P and ^{131}I uptake and I_c were not modified in the male rats, but their values significantly decreased in the case of female rats, pointing to functional disturbances of the female thyroid gland.

In the present work radioisotopes were used for estimating thyroid function after administration of 17 α -methyl-androst-5-ene-3 β , 17 β -diol (madiol). In previous works we showed different responses of the adrenals, endocrine pancreas and lymphatic system in male and female rats [2], [5], [6].

The action of anabolic steroids on the endocrine system is little known. However, its physiological state can modify essentially the metabolic pathways of proteins, carbohydrates and lipids [3], [7].

MATERIAL AND METHODS

Adult male and female white rats weighing 130-148 g. b. w. were used. The animals were kept under normal conditions and they were given daily 0.5 mg madiol (Biofarm) per 100 g b. w. for 30 days. After madiol administration an isotonic solution of $3\mu\text{Ci Na}_2\text{H}^{32}\text{PO}_4$ was injected to one group of animals 4 h before sacrificing them. Another group was injected with $2\mu\text{Ci Na}^{131}\text{I}$ and after 24 h the rats were killed by decapitation.

The thyroid gland was measured on a torsion balance, dissolved in 1 N KOH and kept for 24 h at 39°C. Fresh blood was collected in oxalate-containing tubes and centrifuged at 2000 R. P.M. 0.5 ml of plasma were passed through a MERCK-3 (Cl^-) exchange resin column to sepa-

rate protein-bound and inorganic ^{131}I [8]. The radioactivity of samples was determined by a B_2 type apparatus for β -rays and by a gamma-scintillation counter with NaI (T_1) crystal (KFKJ, Nc-104) for γ -rays.

RESULTS

Radioiodine assay of the thyroid capacity to elaborate hormones is the most widely used method. This test is based upon the well-established relation between the avidity of this gland for iodine and its functional state. Iodine is used in the synthesis of thyroxine and triiodothyronine, which are secreted into blood stream for distribution to the tissues where they serve as key metabolic regulators. The rate at which the thyroid accumulates radio iodine from an administered dose is a useful index of its function.

In our experiments, chronic treatment of male and female white rats with madiol did not change significantly ^{131}I uptake by the thyroid in the case of males. At the same time, madiol had an evident action upon the thyroid of females. A reduced capacity of this gland to accumulate ^{131}I was observed, as can be seen in table 1.

Table 1
Effect of madiol treatment upon different indices of thyroid gland function and ^{131}I conversion, depending on sex

		Male		Female	
		Control	Treated	Control	Treated
Thyroid weight (mg)	\bar{X}	23	29	30	39
	$\pm\text{ES}$	2.1	2.2	2.2	1.0
	n	(12)	(12)	(12)	(12)
	p	—	<0.1	—	<0.01
^{32}P incorporation (c/m/mg)	\bar{X}	2.59	2.84	1.83	0.46
	$\pm\text{ES}$	0.10	0.19	0.13	0.04
	n	(12)	(12)	(12)	(10)
	p	—	>0.05	—	<0.01
^{131}I incorporation (c/m/mg)	\bar{X}	17801	18698	14056	9244
	$\pm\text{ES}$	734	1414	1440	1341
	n	(10)	(10)	(12)	(12)
	p	—	>0.05	—	<0.02
Per cent accumulation of ^{131}I in the thyroid*	\bar{X}	36.5	42.5	48.5	30.5
	$\pm\text{ES}$	5.3	4.2	4.1	6.4
	n	(10)	(10)	(12)	(12)
	p	—	>0.05	—	<0.02
$I_c = 100 \frac{\text{PB}^{131}\text{I}}{\text{T}^{131}\text{I}}$	\bar{X}	78.1	79.4	63.0	53.2
	$\pm\text{ES}$	3.6	2.9	2.1	1.7
	n	(12)	(12)	(12)	(12)
	p	—	>0.05	—	<0.01

c/m/mg = count per minute and mg fresh tissue

* It was calculated by the formula $I_c = 100 \frac{\Delta_\theta}{\Delta_\Sigma}$, where Δ_θ is the total radioactivity of thyroid gland and Δ_Σ is the total number of administered impulses.

Thyroid weight and ^{32}P uptake by the thyroids of females changed significantly too. These data showed a dysfunction of the thyroids treated with madiol *in vivo*.

In order to estimate the amount of labelled hormones in the plasma in the presence of inorganic radioiodine, advantage is taken of the strong binding of thyroxine to the plasma proteins [8]. The ratio between plasma labelled protein-bound iodine level (PB ^{131}I) and total radioiodine level (T ^{131}I) represents the conversion index (I_c) for a given quantity of plasma. I_c -value was determined in male and female white rats after madiol administration. A decrease from 63 to 53.2 per cent was observed in females.

DISCUSSIONS

The action of androgens and anabolic steroids on the thyroid function is not yet clear [1], [5], [7]. Feldman and Carte [5] showed that some synthetic anabolic steroids (e. g. 17α -methyl- 17β -hydroxy-androst-1,4-diene-3-one, 17α -ethyl- 17β -hydroxy-19-norandrost-4-ene-3-one) had no effect upon ^{131}I uptake by the human thyroid gland. The same authors showed that testosterone- 17β -propionate and 17α -ethyl- 17β -hydroxy-19-norandrost-4-ene-3-one decreased the amount of protein-bound ^{131}I in the plasma.

Our results showed that madiol caused a dysfunction of the thyroid gland and of the iodine-utilisation by the thyroids of females. In males we did not find any changes. These data can explain the reduced effect of madiol in the case of females, where the well-known anabolic action of madiol was significantly diminished [3], [6].

REFERENCES

1. АЛЕШИН Б. В., ЦАРИХОВСКАЯ Н. Т., Усп. совр. биол. Акад. наук СССР, 1965, 59, 12, 284—300.
2. GABOS M., ABRAHAM A. D., PORA E. A., St. Cerc. Biol. Ser. Zool., 1968, 20, 1, 37—41.
3. JUNKMANN K., SUCHOVSKI G., Arzneimittel Forschung, 1963, 3, 184—187.
4. KRÜSKEMPER H. L., *Anabole Steroide*, Thieme G. Stuttgart, 1963, 68—69.
5. PORA E. A., ABRAHAM A. D., GIURGEA-JACOB R., SILDAN-RUSU N., St. Cerc. Biol. Ser. Zool., 1967, 19, 5, 413—419.
6. PORA E. A., ABRAHAM A. D., MADAR I., St. Cerc. Biol. Ser. Zool., 1969, 21, 2, 161—166.
7. POTTS O., ARNOLD A., BEYLER A. L., Endocrinology, 1960, 67, 6, 849—854.
8. SZANTAI I., URAY Z., HOLAN T., St. Cerc. Biochim., 1965, 8, 1, 85—88.

Received December 2, 1968

Biological Research Centre
Department of Animal Physiology, Cluj
and
Institute of Medicine and Pharmacy
Department of Nuclear Medicine
Cluj

UN NOUVEL ASPECT DE LA RHOPIE IONIQUE DANS LES PROCESSUS NÉOPLASTIQUES

PAR

I. MUSTEA, RODICA COMES, K. GROSS et E. A. PORA

The stimulation of glycolytic activity at the malignant tissue level by exogeneous glucide addition for a period of 48 hours produced, in patients with operable neoplasm, statistically significant blood serum modifications of K^+ (decrease) and Mg^{++} (increase).

In patients without cancer, the changes appeared in the first 24 hours exhibit the disposition to reequilibrate after 48 hours.

This antagonistic relation between K^+ and Mg^{++} in the serum of patients with cancer could be rendered evident also by intravenous $MgSO_4$ administration.

Les recherches effectuées par de nombreux auteurs sur la teneur des tumeurs malignes en Na^+ , K^+ , Ca^{++} et Mg^{++} ont mené à la conclusion que le potassium apparaît fréquemment accru et le calcium diminué par rapport au tissus normaux ; la diminution de la teneur en calcium est toutefois plus caractéristique pour la malignité que l'augmentation du potassium [5], [26]. Récemment, Hickie et Kalant ont montré que l'hépatome Morris 5123 contient pourtant au moins 100% plus de calcium que le foie normal [12].

Dans le sang des animaux porteurs de tumeurs ou des malades cancéreux n'ont pas été mis en évidence de modifications spécifiques du processus néoplastique dans la concentration de ces cations : on a signalé cependant : hypernatrémie, hypo- et hyperkalémie ainsi que hypercalcémie [2], [6], [10]. Certains auteurs sont d'avis que l'hypercalcémie dans les métastases osseuses à processus d'ostéolyse est la modification la plus fréquente et la plus constante des constituants minéraux [14], [25]. Molinatti et collab. ont attiré l'attention sur le fait que la dégradation de la substance osseuse mise radiologiquement en évidence, n'allait pas toujours parallèlement à l'augmentation de la concentration sanguine du calcium et à son élimination dans l'urine [15].

Puisque les recherches à caractère statique n'ont pas donné de résultats significatifs concernant les relations entre le processus néoplastique et les cations Na^+ , K^+ , Ca^{++} et Mg^{++} , dans le présent travail nous nous sommes proposé d'étudier certains aspects dynamiques de ces relations.

Étant donné que dans l'organisme les actions spécifiques des cations sont en général antagonistes et que le résultat fonctionnel est dû

à un rapport qui existe entre les cations à actions antagonistes, rapport qui a été dénommé par l'un de nous *rhopie* (Pora, [23]), nous avons poursuivi en première ligne les modifications qui ont lieu dans la concentration sérique de ces cations, après la stimulation de l'activité glycolytique au niveau des tumeurs, par un apport exogène de glucides, ce procédé permettant d'influencer sélectivement le métabolisme des tumeurs malignes par rapport aux tumeurs bénignes et aux processus pathologiques non tumoraux [19], [20].

En deuxième ligne, nous avons mis à l'épreuve l'influence de l'administration intraveineuse du sulfate de magnésium sur le niveau de concentration des autres cations, car on a démontré expérimentalement que l'injection d'un cation détermine, dans une phase immédiate, l'augmentation et la disparition brusque du cation respectif et, dans une phase plus tardive, des inversions compensatrices dans la concentration d'autres cations [22]. Ces variations quantitatives dans le contenu des cations sanguins sont dues à l'existence de mécanismes homéorhapiques, qui maintiennent très constantes les quantités de cations, donc le rapport entre les cations à actions antagonistes [21], [23].

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nos investigations ont porté sur deux séries de déterminations. Dans la première série on a poursuivi la modification du niveau des ions Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} dans le sérum, après l'institution d'un régime hyperglucidique complété par des perfusions journalières de glucose, dans les conditions décrites dans un autre travail [17]. Les malades examinés étaient répartis dans les quatre groupes suivants (tableau 1):

- 1) malades ayant des tumeurs primaires malignes, des localisations et des stades différents, y compris les malades opérables du III^e stade;
- 2) malades néoplastiques à des stades avancés, des inopérables du III^e et IV^e stade ainsi que les malades ayant des métastases apparues après le traitement curatif pour la tumeur primaire;
- 3) malades ayant des tumeurs bénignes;
- 4) malades atteints de différentes affections pathologiques non tumorales (goitre, ulcère, tuberculose, cervicite).

Chez ces malades on a fait 3 prélèvements de sang à jeun, chacun à 7 heures du matin; le premier dans les conditions ordinaires et les suivants 24 et 48 heures après le premier prélèvement, respectivement après l'institution du régime hyperglucidique.

Dans la deuxième série, formée de 2 groupes, chacun de quatre malades néoplastiques et non tumoraux, on a poursuivi l'effet de l'administration intraveineuse du sulfate de magnésium (2 g sous la forme d'une solution 10%) sur le taux en Na^+ , K^+ , et Ca^{++} du sérum, 3 heures après l'administration.

La concentration des cations Na^+ , K^+ , Ca^{++} a été déterminée au moyen d'un photomètre à flamme Zeiss modèle 3 et le Mg^{++} a été déterminé selon une méthode complexométrique d'après Holasek et Flaschka [13].

RÉSULTATS

Après l'administration prédominante de glucides dans l'alimentation et par des perfusions répétées de glucose, on a constaté dans le sérum des malades néoplastiques à des stades opérables la diminution non significative du Na^+ , le maintien du niveau du Ca^{++} aux valeurs initiales et des modifications statistiquement significatives après 48 heures pour le K^+ (diminution) et le Mg^{++} (augmentation) (tableau 1).

Tableau 1

Modifications des concentrations des ions Na^+ , K^+ , Ca^{++} et Mg^{++} , dans le sérum, après l'institution d'un régime hyperglucidique pendant 48 heures (les valeurs sont exprimées en mEq/l).

Encadrement de groupe	Ions	Nombre des cas	I ^{ère}	II ^e	III ^e
			détermination	détermination	détermination
			Moyenne ± E. S.	Moyenne ± E. S.	Moyenne ± E. S.
Malades néoplastiques différentes localisations, stades opérables	Na	27	164 ± 4,05	164 ± 4,29	160 ± 4,28
	K	27	5,47 ± 0,15	50,8 ± 0,14	5,05 ± 0,14*
	Ca	27	5,61 ± 0,13	5,60 ± 0,12	5,59 ± 0,16
	Mg	38	1,86 ± 0,06	1,99 ± 0,08	2,26 ± 0,07**
Malades néoplastiques états avancés	Na	6	155 ± 3,30	151 ± 6,30	149 ± 6,10
	K	6	5,11 ± 0,20	4,95 ± 0,22	5,12 ± 0,21
	Ca	6	5,50 ± 0,18	5,88 ± 0,26	5,60 ± 0,08
	Mg	12	1,86 ± 0,13	1,85 ± 0,15	1,95 ± 0,21
Malades ayant des tumeurs bénignes	Na	10	150 ± 4,8	155 ± 3,0	149 ± 3,4
	K	10	4,91 ± 0,26	5,09 ± 0,21	4,88 ± 0,25
	Ca	10	5,43 ± 0,15	5,31 ± 0,18	5,58 ± 0,21
	Mg	7	2,24 ± 0,26	2,01 ± 0,24	2,13 ± 0,22
Malades atteints de processus pathologiques non tumoraux	Na	13	158 ± 4,5	161 ± 4,6	160 ± 5,0
	K	13	5,37 ± 0,26	5,49 ± 0,22	5,32 ± 0,20
	Ca	13	5,87 ± 0,13	6,09 ± 0,14	5,76 ± 0,15
	Mg	9	2,00 ± 0,06	2,22 ± 0,11	20,1 ± 0,11

* La signification statistique des différences entre la I^{ère} et la III^e détermination $p = 0,05$

** La signification statistique des différences entre la I^{ère} et la III^e détermination $p < 0,001$

Chez les malades néoplastiques se trouvant dans des stades avancés, on a enregistré des modifications seulement pour le Na^+ et le Mg^{++} , avec perte de signification pour le Mg^{++} .

Chez les deux groupes de malades non cancéreux on remarque, en général, une forte modification des valeurs initiales à 24 heures et une tendance vers le rétablissement de l'équilibre après 48 heures, indifféremment du sens de la modification survenue après 24 heures.

L'administration intraveineuse du sulfate de magnésium chez les malades de la deuxième série n'a influencé d'une manière évidente que la diminution de la concentration du K^+ sérique chez les malades néoplastiques, tandis que chez les malades non cancéreux on a observé soit le maintien de la concentration de cation aux valeurs initiales, soit un léger accroissement (tableau 2).

DISCUSSIONS

En comparant les valeurs moyennes obtenues par les déterminations effectuées sur le taux des cations Na^+ , K^+ , Ca^{++} et Mg^{++} dans le sérum, dans des conditions non modifiées (première détermination, tableau 1), on constate chez le premier groupe de néoplastiques des valeurs plus élevées pour le Na^+ , quoique les valeurs de la natrémie soient accrues chez les autres groupes aussi par rapport à la normale. Ce résultat est en accord d'une part avec les constatations de certains auteurs qui ont rapporté la possibilité de l'accroissement de la concentration du Na^+ sérique dans quelques formes de cancer non traité [2] et d'autre part il confirme le manque de spécificité de l'hypernatrémie dans la maladie cancéreuse.

Tableau 2

Modification de la concentration du K^+ dans le sérum 3 heures après l'administration intraveineuse de 2 g $MgSO_4$ (les valeurs sont exprimées en mEq/l)

Diagnostic	Mg^{++}		K^+		Modification de la concentration du K^+ dans le sérum
	Initial	3 heures après	Initial	3 heures après	
A. MALADES NÉOPLASTIQUES					
Cancer col utérin	2,34	2,83	3,90	3,58	-0,32
Cancer de l'ovaire	2,43	2,55	5,58	4,63	-0,95
Cancer gastrique	2,32	2,53	5,05	4,47	-0,58
Cancer endobucal	1,86	1,41	4,41	4,15	-0,26
B. MALADES AYANT DES PROCESSUS PATHOLOGIQUES NON TUMORAUX					
Hypertension	2,32	2,38	4,60	4,60	0
Hémorroïdes	1,92	3,44	3,68	3,68	0
Hyperthyroïdisme	2,16	2,32	4,80	4,90	+0,10
Cervicite	2,12	2,63	5,24	5,37	+0,13

La régime hyperglucidique appliqué pendant 48 heures a influencé la diminution du niveau de la natrémie chez les deux groupes de malades cancéreux. D'autre part, il a déterminé la mise en évidence d'un rapport antagoniste entre les ions K^+ et Mg^{++} seulement chez les malades cancéreux se trouvant à des stades opérables (tableau 1).

Le fait que c'est seulement chez les malades de cette catégorie que la kalémie marque une diminution significative, ne peut pas être expliqué par l'effet bien connu du glucose sur le déplacement du potassium extracellulaire vers le secteur cellulaire [7], [24], mais plutôt par l'effet stimulant du glucose sur la glycolyse des tumeurs et par la fonction spécifique du potassium dans certaines étapes de la glycolyse, parce que, comme on le sait, le K^+ intervient dans le transport des radicaux phosphoriques (ATP) à la synthèse de l'hexosodiphosphate et au moment de la décomposition du phosphopyruvate [7].

L'apport exogène de glucides, en stimulant la glycolyse des tumeurs, exerce un effet favorable aussi sur le rythme de prolifération qui, comme il est bien connu, est en rapport de proportionnalité directe avec le niveau de la glycolyse [1], [11], [16], [27], [29].

Quant à l'élévation du taux de l'ion Mg^{++} dans le sérum, elle pourrait être mise en relation, selon notre avis, avec la stimulation du rythme de prolifération des tumeurs. Le magnésium détient un rôle indispensable dans les processus de croissance [28] mais d'après ce que vient de démontrer Fuch et collab. [8] dans ses études sur *Escherichia coli*, bactérie qui présente des analogies métaboliques avec la cellule cancéreuse [18], le Mg^{++} ne présente une action de stimulation de la synthèse ARN que dans

certaines limites de concentration, assez basses, qui, lorsqu'elles sont dépassées, produisent au contraire un effet inhibiteur sur la croissance. De ce point de vue, l'antagonisme entre les ions K^+ et Mg^{++} du sang des malades cancéreux nous semble être déterminé par les nécessités du tissu tumoral en ces ions, nécessités imposées par la stimulation du rythme de croissance et qui sont satisfaites par des échanges permanents avec l'organisme-hôte.

Les résultats de la deuxième série d'expériences confirment le fait que dans l'organisme cancéreux le K^+ et Mg^{++} se trouvent dans une fort étroite interdépendance de type antagoniste.

Le manque de signification pour les modifications de la concentration du K^+ et Mg^{++} dans le sérum des malades cancéreux se trouvant à des stades avancés avec des métastases étendues, est dû à la déviation du profil métabolique des métastases, dans le sens qu'elles sont moins glycolytiques, en comparaison des tumeurs primaires, donc moins soumises à l'influence de l'apport exogène de glucides [3], [4], [9].

Dans le cas des expériences de la première série, on a constaté l'existence d'un antagonisme entre la diminution du K^+ concomitamment avec l'augmentation du Mg^{++} , tandis que par la deuxième série d'expériences nous avons confirmé la diminution du K^+ à la suite de l'administration intraveineuse de Mg^{++} . La valeur du rapport rhopique K/Mg est initialement de 2,85, de 2,55 après 24 heures et de 2,23 après 48 heures d'effort glucométabolique. Selon notre avis, ce phénomène joue un certain rôle dans le métabolisme des néoplasmes primaires, sur lesquels il faudra faire encore d'autres recherches.

En conclusion, nous considérons que la mise en évidence d'un rapport antagoniste significatif entre les ions K^+ et Mg^{++} dans le sang des malades cancéreux, dans les conditions mentionnées, ainsi que la possibilité d'influencer le taux de concentration du K^+ chez ces malades par l'administration intraveineuse de sulfate de magnésium, pourront fournir des informations utiles dans le diagnostic biochimique différentiel des tumeurs.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARDENNE M. von, *Grundlagen der Krebs-Mehrschritt-Therapie. In vivo Theorie des Gärungsstoffwechsels der Krebsgeschwülste*, Volk und Gesundheit Verlag, Berlin, 1967.
2. BANDROVSKI A., *Cercetări clinice și experimentale de oncologie*, Ed. Medicală, Bucarest, 1958.
3. McBETH R. P., BEKESI I. G., *Cancer Res.*, 1962, **22**, 244.
4. CHIRICUȚA I., MUSTEA I., ROGOZAN I., SIMU G., *Cancer*, 1965, **18**, 978.
5. DELONG R. P., COMAN D. R., ZEIDMAN S., *Cancer*, 1950, **3**, 718.
6. DOMART A., HAZARD I., HUSSON R., LABRAM C., *Sem. Hôp. Paris*, 1964, **40**, 1082.
7. FLEISCHER W., FROHLICH E., *L'eau et les électrolytes dans l'organisme*, Ed. Masson, Paris, 1965.
8. FUCHS E., MILLETTE R. L., ZILLIG W., WALTER D., *European J. Biochem.*, 1967, **3**, 183.
9. GOLDMAN R. D., KAPLAN O. M., HALL C. T., *Cancer Res.*, 1964, **24**, 389.
10. GREEN R. A., *Univ. Mich. med. C. I.*, 1964, **30**, 165.
11. HEISSE E., *Arch. Geschwülforsch.*, 1963, **22**, 147.
12. HICKIE R. A., KALANT H., *Cancer Res.*, 1967, **27**, 1053.
13. HOLASEK A., FLASCHKA H., *Z. Physiol. Chem.*, 1952, **57**, 290.
14. LAIRD W. P., MYERS M. D., *Cancer*, 1959, **12**, 484.
15. MOLINATTI G. M., CAMANNI F., OLIVETTI M., *Presse méd.*, 1959, **67**, 182.
16. MORRIS H. P., *Experimental Cancer Progress*, Ed. F. Homburger, Karger, Basel, 1963, **3**.
17. MUSTEA I., *Clin. Chim. Acta*, 1967, **18**, 477.

18. MUSTEA I., MUREȘIAN T., *Cancer*, 1967, **20**, 1499.
19. MUSTEA I., MUREȘIAN T., TODORUȚIU C., POPESCU V., *Oncologie*, 1966, **20**, 211.
20. MUSTEA I., POPESCU V., CARABAS I., ROGOZAN J., *Arch. Geschwülstforsch.*, 1965, **24**, 175.
21. PORA E. A., *Rev. roum. Biol., Sér. Zool.*, 1966, **11**, 2, 77.
22. PORA E. A., ROȘCA D., WITTENBERGER C., STOICOVICI FLORICA, RUSDEA DELIA, *Com. Acad. R. P. R.*, 1960, **10**, 839.
23. PORA E. A., STOICOVICI FLORICA, *Rev. roum. Biol.-Zool.*, 1964, **9**, 4, 257.
24. RICHET G., ARDAILLOU R., AMIEL C., *Equilibre hydro-électrolytique normal et pathologique*, J. B. Baillière & Fils, Paris, 1965.
25. SCHERMULY W., *Strahlentherapie*, 1958, **105**, 551.
26. STERN K., WILLHEIM R., *The Biochemistry of Malignant Tumors*, Reference Press, New York, 1943.
27. SWEENEY M. I., ASHMORE I., MORRIS H. P., WEBER G., *Cancer Res.*, 1963, **23**, 995.
28. TEMPEST D. W., STRANGE R. E., *J. gen. Microbiol.*, 1966, **44**, 273.
29. WEINHOUSE S., *Gann*, 1966, **57**, 99.

Reçu le 18 novembre 1968

Institut d'Oncologie, Cluj
Laboratoire de Biochimie
et
Université « Babeș-Bolyai », Cluj
Chaire de Physiologie animale

ADAPTIVE MODIFICATIONS OF CHEMICAL THERMO- REGULATION IN *MESOCRICETUS AURATUS* WATERH., UNDER THE INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURES*

BY

NICULINA VIȘINESCU

Under the influence of high temperature, in the first ten days a marked decrease in metabolism is induced in hamsters. The stabilization of this process occurs after about 30 exposures to the respective temperature.

For the formation of modifications of an adaptive character of the main physiological functions, a relatively short period seems necessary.

In the process of animals' adaptation to variations of the environmental temperature, numberless researches have ascertained important modifications in the energetic metabolism, thermoregulation, behaviour, as well as other physiological indexes [2], [4], [7] — [9], [12].

Most experiments were undertaken in this connection on homeothermic animals (birds and mammals).

It is well known that heterotherms, unlike homeotherms, are characterized by a very low level of the main physiological functions, at different periods and in different environmental conditions.

Proceeding from this fact, we proposed to further our investigations regarding the knowledge of thermoregulation particularities in certain heterotherms, by studying the repeated and interrupted influence of the action of high temperature on thermoregulation in golden hamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.), born and bred for several generations in laboratory conditions.

In the literature consulted by us, we failed to find any work in this connection (in heterotherms), except a few notes of Kayser's [5] and Adolph's [1] who showed that in laboratory conditions hamsters do not hibernate.

* Work presented at the Conference of Comparative Animal Physiology (Bucharest, October 9—11, 1967).

MATERIAL AND METHOD

30 male hamsters were used, of which 15 (control lot) were kept in uniform temperature (22–23°C) and feeding conditions throughout the experimentation period. As index for thermoregulation characterization, respiratory metabolism was investigated at the temperatures of 10° and 25°C for both lots, using for this purpose a thermostat installation. The experimental lot was exposed daily for 3 hours at the temperature of +35°C. Determinations of respiratory metabolism were effected in basal conditions at the same hours and prior to exposing the animal to temperature of +35°C. The experimentation period lasted 50 days.

Body temperature was always recorded, prior to the introduction of animals into experiment, by means of an electrical thermometer.

RESULTS

In figure 1, 2 and 3 are comprised data concerning the evolution of chemical thermoregulation at environmental temperatures of +10° and +25°C, over a period of 1–50 days. From the analysis of these data the following are ascertained: at the temperature of 10°C, respiratory metabolism in adult male hamsters representing the control lot is of 7.7 cal/kg/h. In animals exposed to the temperature of 35° a diminution in respiratory metabolism is induced in the first seven days, down to 3.8 cal/kg/h. After ten exposures, thermoregulation intensity represents 2.8% at a 1% temperature modification, followed by a slow increase in the metabolism with relatively small variations between days 13 and 36. After this period a stabilization period of metabolism is recorded, which reverts to the initial values in days 46–50.

At the temperature of 25°, respiratory metabolism values represent 4.5 cal/kg/h., and decrease, after 7 exposures, to 1.9 cal/kg/h. A more accentuated increase in metabolism is recorded between 10 and 13 days, to be followed, up to 36 days, by slight variations around the value of 3.2 calories.

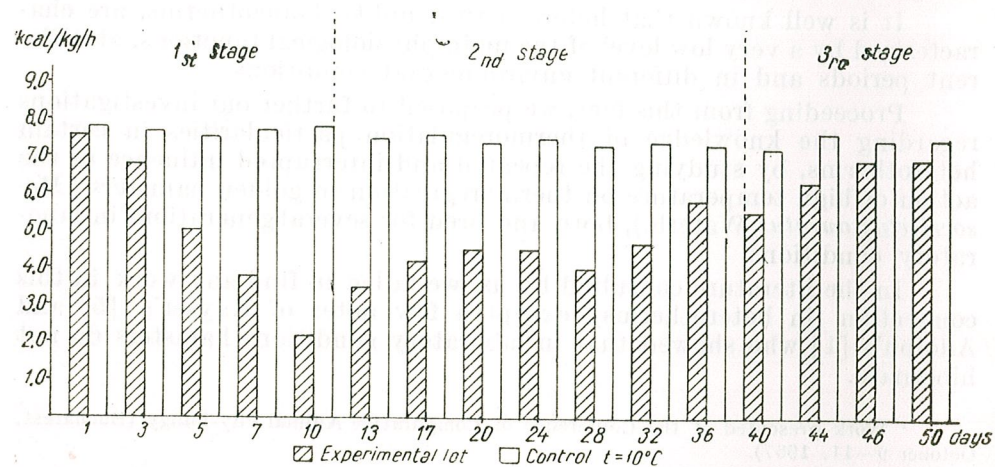


Fig. 1. — Influence of 10°C temperature on metabolism.

After 32 exposures the respiratory metabolism reverts to initial values remaining thus for a fairly lengthy period. Thermoregulation intensity is much more marked at the temperature of 10°C as against that of 25°C. The period of 10 exposures is likewise noticed, when the meta-

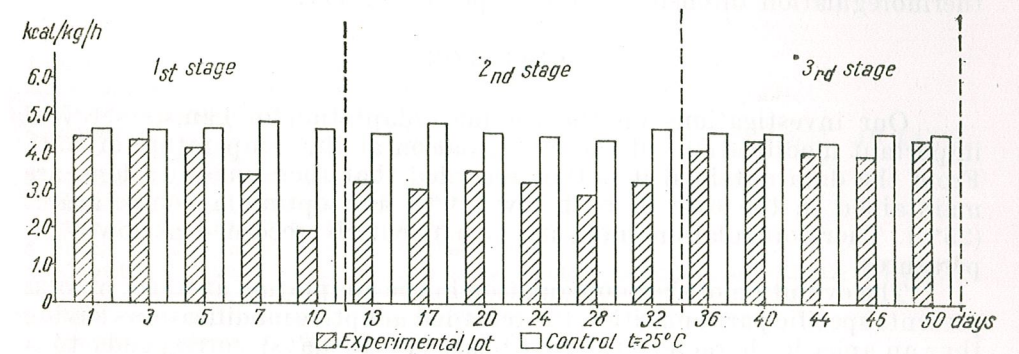


Fig. 2. — Influence of a 25°C temperature on metabolism.

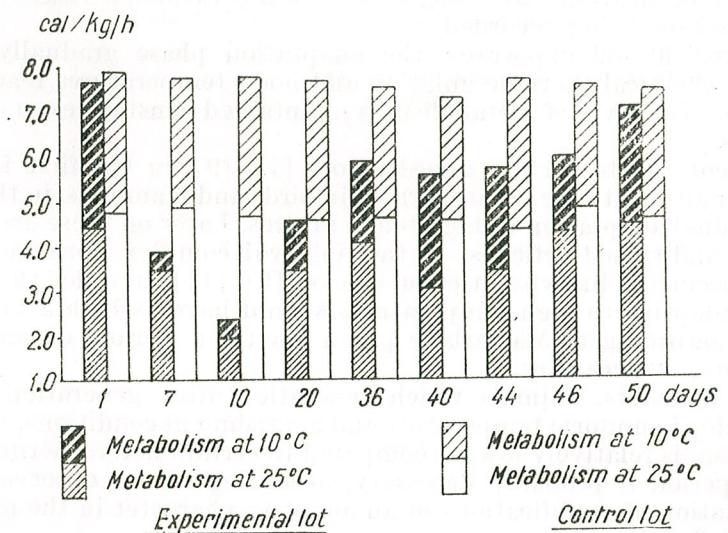


Fig. 3. — Thermoregulation intensity within the limits of 10°–25°C under the influence of high temperature.

bolism reaches the minimum level in the case of both temperatures. The return to initial metabolism values is more uniform and rapid at the temperature of 10°C.

Rectal temperature in hamsters (control group) represents 37°C with slight oscillations throughout the experimental period. The recorded modifications are insignificant between 1 and 5 days. After 7–28 exposures an intensification is recorded, body temperature level reaching 37–0°C.

A relative decrease in this index is further produced, and is maintained at this level even after 50 days of exposure to the temperature of 35°C.

The results obtained show that at the temperature of 35°C, the adaptation phenomenon appears evident. In future researches we shall show how long these modifications will be maintained and what will be the thermoregulation intensity in the respective interval.

DISCUSSION

Our investigations on the thermic adaptation in hamsters reveal important modifications of thermoregulation at the temperature of 35°C. From the data obtained it is thus recorded that these modifications are maintained in the case of both low (10°C) and optimum temperatures (25°C). Thermoregulation intensity is particularly recorded at low temperatures.

The evolution of thermoregulation in the adaptation at warm process presents specific particularities, the recorded adaptive modifications having thus an aphasical character: the first phase (1–10 days) corresponds to a marked decrease in chemical thermoregulation accompanied by an increase in body temperature. In the second phase (10–32 days) thermoregulation modifications are slow, at both temperatures a relative increase in metabolism being recorded.

After 30–32 exposures, the adaptation phase gradually appears, in which chemical thermoregulation and body temperatures reactions are stabilized. The level of metabolism is maintained constant even after five, ten days.

According to certain investigators [7], [9], in the first five days, stable conditioned reflexes are formed in birds and mammals, in the process of individual adaptation to high temperatures. Later on these are replaced by non-conditioned reflexes, in this interval complex hormonal modifications occurring likewise at cellular level [9], [12]. In order that modifications adaptive to high temperatures should have as high a stability as possible according to Macfarlane [7], a lengthier period, of one year or even more, is necessary.

In hamsters, animals which generation after generation are bred and develop in uniform temperature and nourishment conditions, and whose metabolism is relatively low, as compared to certain heterotherms, a much shorter period is probably necessary, according to our observations, for the formation of modifications of an adaptive character in the main physiological functions.

CONCLUSIONS

1. Thermoregulation intensity in the golden hamster in the temperature interval of 10–25°C represents 11% a 1% modification in environmental temperature.
2. The influence of the high temperature of 35°C induces in the first ten days a marked decrease in metabolism which is accompanied by body temperature intensification.

3. The mentioned modifications have an adaptive character which is maintained over a lengthier period. In the stabilization process at the temperature of 35°C, several phases are noticeable which coincide for both temperatures (10°C as well as 25°C).

REFERENCES

1. ADOLPH E., Amer. J. Physiol., 1951, **116**, 92.
2. CASSUTO J., *A IV-a Conf. națională de Fiziologie*, Bucharest, 1967, 131.
3. HARDY J., Physiol. Rev., 1961, **41**, 521.
4. ЛУКРИНО Е., *Всероссийная конф. по теплообмену и терморегуляции*, АН СССР, Leningrad, 1967.
5. KAYSER GH., *The Physiology of Natural Hibernation*, London, 1961.
6. KROGH H., J. Appl. Physiol., 1955, **7**, 349.
7. MORRISON P., Fed. Proc., 1957, **16**, 90.
8. RICCIO D., J. Compar. Physiol. Psychol., 1966, **61**, 3.
9. СЛЮНИМ А., *Физиология терм. и терм. адapt. сельскохоз. животных*, АН СССР, Moscow, 1966.
10. SCHOLANDER P., Biol. Bull., 1950, **99**, 259.
11. SELLERS E., Amer. J. Physiol., 1951, **167**, 644.
12. THIBAUT O., Rev. Canad. Biol. 1949, **8**, 1, 3.
13. ВИШИНЕСКУ Н., *Суточная и сезонная ритмика химической терморегуляции некоторых видов грызунов Румынии*, Диссертация, Moscow 1966.
14. —, Rev. Roum. Biol. Série de Zoologie, 1967, **12**, 6.
15. —, Rev. Roum. Biol. Série de Zoologie, 1968, **13**, 2.

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

METABOLIC MODIFICATIONS IN RATS UNDER THE
INFLUENCE OF MAGNETIC FIELDS (M. F.) WITH
DIFFERENT CHARACTERISTICS

BY

V. HEFCO, CONSTANȚA BÎRCĂ and M. HABA

The modifications of lactic acid, pyruvic acid and glycemia are presented under the influence of the magnetic field of different intensity, of different magnetic doses, of the different mode of orientation of animals in relation to the m. f. lines of force and various intervals from the interruption of the treatment. The conclusion is reached that non-uniform m. f. produce greater biological effects than the uniform ones. Magnetic fields generated by an alternating and pulsatory current produce greater biological effects than the continuous one. Within certain m. f. intensity limits, the organism responds in a constant manner. In the production of biomagnetic effects, besides the physical factor, the biological factor likewise intervenes.

The data obtained by various authors concerning the manner in which organisms respond to the action of magnetic fields are often contradictory. Thus, Vernon and Nutini [19] sometimes found a diminution in the intensity of respiratory processes, while P. Jitariu [10] only an increase thereof. The same observations can be made concerning body weight, in some cases an increase [11] and in others a diminution [3] being recorded. In a series of works Gross [5-7] pointed out the delay in wound healing and the decrease in immunological reaction in animals. An analogous image of immunological modifications was given by Vasiliev [18] using different tests. In other *in vivo* [11] as well as *in vitro* [8], [17] researches, an increase in immunological reaction under the influence of magnetic fields was ascertained. These contradictions may be connected, on the one hand, to the different sensitivity of the organisms under experiment [8], [12], [16], and on the other, to the kind of magnetic or electromagnetic field used by various research workers, as well as to diffe-

rences in intensity gradient and in the duration of application, as well as to the many variables in the biological system, and to environment.

In the present work we give data concerning the modifications of the below mentioned indices, under the influence of different magnetic field forms, of certain various magnetic doses, of the different manner of orientation of animals to the magnetic field lines of force, at different intervals from the interruption of the treatment.

MATERIAL AND METHOD

Male white rats were used, divided into lots depending on the magnetic field parameters used. Each test lot had its own control lot of an approximate identical weight. Treatment was effected in systems of coils linked in series (coil no. 2) or with poles in opposition (coil no. 1). Coil no. 3 is the same as coil no. 2, except that their linking was made with poles reversed towards the centre of the coil, which emphasizes the want of uniformity of the magnetic field. The m. f. intensity and shape calculated for a current intensity of 1 ampere are represented in figures 1, 2 and 3. M. f. intensity in the Weiss electromagnet was uniform and equal to 7200 Oe. The orientation of animals within the coil was parallel to the direction of the lines of force, except in the case of the Weiss electromagnet, where they were oriented perpendicularly. The exposure time of animals to m. f. is shown in tables 1-4 in the column 'kind of treatment'. Coils were supplied with alternating currents, 50 Hz frequency, of rectangular form with 1-second interruptions every three seconds, as in the case of lots 1 and 2, or with 50 Hz alternating current, or continuously without interruptions as in the other lots (specified in tables). In order to avoid the effect of the manipulation of animals on the followed indices, which may sometimes

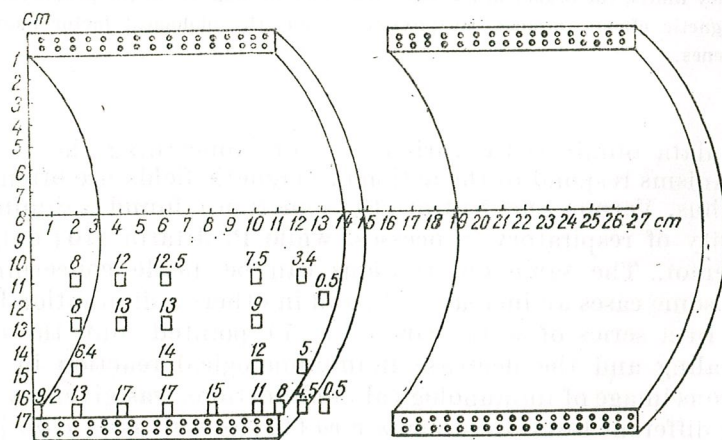


Fig. 1. — Coil no. 1. Magnetic field intensity in oersted/ampere.

induce significant variations, the control animals were kept in a false coil. Within the coil, temperature was thermostated at 25°C. The indices were determined after 18 hours from the last treatment, except for lots 7-9 where animals were killed immediately after the treatment interruption. Before the experiment, animals were starved for 18 hours. Lactic acid, pyruvic

acid and glycemia were determined from the blood of cervical vessels, collected after the decapitation of animals. Pyruvic acid was determined by Friedmann-Haugen's colorimetric method [4], lactic acid by Barker-Summerson's colorimetric method [2], glucose by Asatoor-King's method [1].

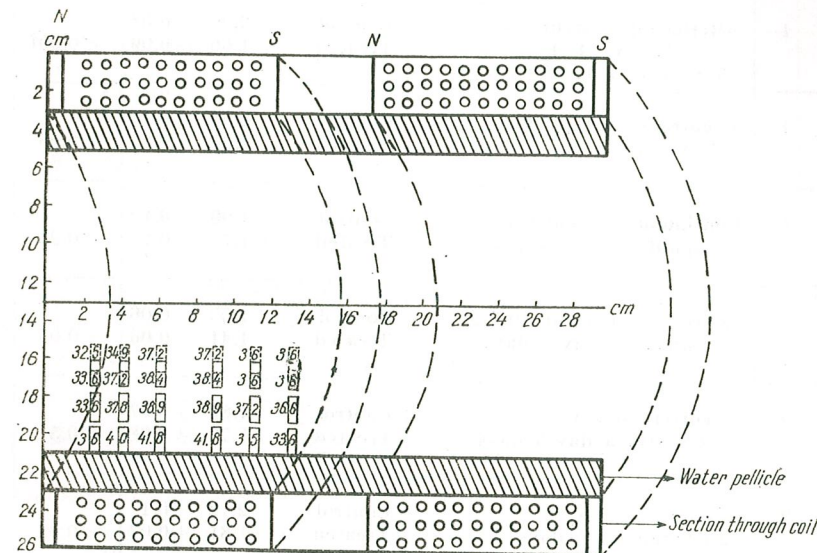


Fig. 2. — Coil no. 2. Magnetic field intensity in oersted/ampere.

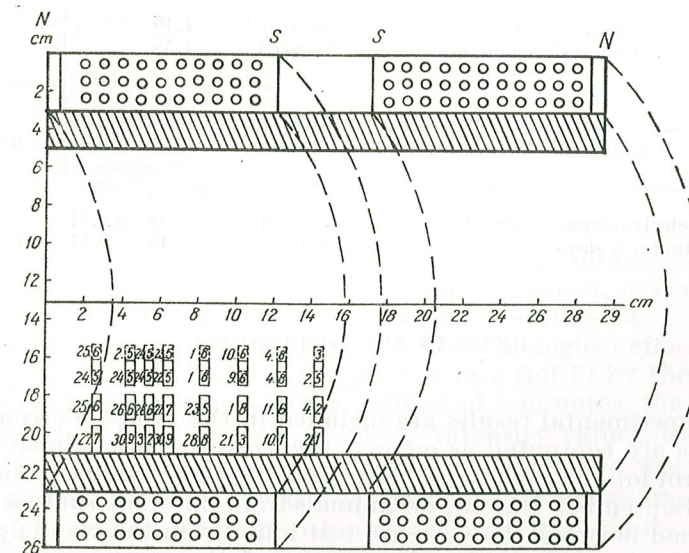


Fig. 3. — Coil no. 3. Magnetic field intensity in oersted/ampere.

Table 1

Pyruvic acid variation in mg/100 ml blood

Lot no.	Coil no.	Kind of treatment	Average \pm SE	p	No. of animals	
1	1	Alternating current (\sim) 5.4 A, \square - \square 5 minutes a day/5 days	Control	2.00 \pm 0.04	<0.001	34
			Treated	1.66 \pm 0.09		12
2	1	\sim current 5.4 A, \square - \square 45 minutes a day/5 days	Control	2.58 \pm 0.15	<0.05	10
			Treated	2.08 \pm 0.22		8
3	1	Continuous current 5.4 A 5 minutes a day/5 days	Control	1.99 \pm 0.12	<0.25	14
			Treated	1.77 \pm 0.1		14
4	2	Continuous current 10.5 A 5 minutes a day/5 days	Control	1.59 \pm 0.06	<0.05	20
			Treated	1.41 \pm 0.06		18
5	2	\sim current 6.3 A 5 minutes a day/5 days	Control	1.89 \pm 0.07	<0.5	15
			Treated	1.79 \pm 0.08		13
6	2	\sim current 6.3 A 2 hours a day/5 days	Control	2.12 \pm 0.1	<0.02	15
			Treated	1.81 \pm 0.07		14
7	2	Continuous current 10.5 A 30 minutes. Killed immediately	Control	1.55		5
			Treated	1.59		5
8	2	\sim current 6.3 A 30 minutes. Killed immediately	Control	1.49		5
			Treated	1.55		5
9	2	\sim current 6.3 A 2 hours. Killed immediately	Control	1.69 \pm 0.08	<0.02	14
			Treated	1.37 \pm 0.04		15
10	Weiss electromagnet 7200 Oe 5 minutes/5 days		Control	1.58 \pm 0.11	<0.5	7
			Treated	1.45 \pm 0.11		6

RESULTS AND DISCUSSIONS

The experimental results are included in the tables. Percentage and p differences are computed as against the corresponding control lot. We used a control lot for each test lot, as different time periods were worked in (September-March), on animals from different sources; weight likewise varied between the various test lots. From the results presented it is observed that the mode of response of the organism depends on characteristics of the m. f. used. As regards the m. f. intensity, at which a

Table 2

Lactic acid variation (mg%) and that of the lactic acid/pyruvic acid (K) relationship

Lot no.	Coil no.	Kind of treatment	Average \pm SE	p	No. of animals	K	
1	1	\sim current 5.4 A, \square - \square 5 minutes/5 days	Control	9.03 \pm 0.34	<0.01	23	4.51
			Treated	7.05 \pm 0.51		12	4.2
2	1	\sim current 5.4 A, \square - \square 45 minutes a day/ 5 days	Control	10.62 \pm 0.7	<0.05	9	4.1
			Treated	8.45 \pm 0.6		8	4.0
3	1	Continuous current 5.4 A, 5 minutes/ 5 days	Control	5.60 \pm 0.5	<0.25	14	2.81
			Treated	4.76 \pm 0.5		14	2.68
4	2	Continuous current 10.5 A, 5 minutes/ 5 days	Control	5.55 \pm 0.3	<0.01	19	3.4
			Treated	4.52 \pm 0.22		17	3.2
5	2	\sim current 6.3 A 5 minutes/5 days	Control	6.18 \pm 0.48	<0.5	14	3.26
			Treated	5.64 \pm 0.26		14	3.15
6	2	\sim current 6.3 A 2 hours a day/5 days	Control	6.67 \pm 0.4	<0.05	15	3.14
			Treated	5.60 \pm 0.3		14	3.09
7	2	Continuous current 10.5 A 30 minutes. Killed immediately	Control	5.84		5	3.77
			Treated	6.08		5	3.82
8	2	\sim current 6.3 A 30 minutes. Killed immediately	Control	5.81		5	3.89
			Treated	6.02		5	3.88
9	2	\sim current 6.3 A 2 hours treatment. Killed immediately	Control	6.67 \pm 0.4	<0.02	13	3.94
			Treated	5.37 \pm 0.37		13	3.91
10	Weiss electromagnet 7200 Oe. 5 minutes/5 days		Control	5.66 \pm 0.76	>0.5	7	3.58
			Treated	6.31 \pm 0.7		5	4.35

biological effect occurs, it is recorded that in a non-uniform m. f. it is under 100 Oe. As for the mode of response of the organism, depending on the "magnetic dose", it is observed that when a certain m. f. dose has at least a threshold intensity, inducing a visible biological effect (lot no. 1), increasing the dose ninefold in the present case (lot 2) by the exposure to a 45 minutes treatment per sitting, instead of 5 minutes, the effect is the same. Thus, in a fixed interval of m. f. intensity values, the reaction of the organism is constant. A somewhat similar response was observed by prof. E. A. Pora et al. as far as the influence of γ -rays on organisms is concerned. It was found that within certain radiation limits, the reaction of the organism is constant [15]. The magnetic field generated by the

Table 3

Glycemia variation in mg/100 ml blood

Lot no.	Coil no.	Kind of treatment	Average \pm SE	p	No. of animals
1	1	~current 5.4 A, \square \square \square 5 minutes a day/5 days	Control 80.4 \pm 3.9	<0.5	12
			Treated 70.0 \pm 3.7		
2	1	~current 5.4 A \square \square \square 45 minutes a day/5 days	Control 57.0 \pm 1.2	<0.5	10
			Treated 62.0 \pm 6.6		
3	1	Continuous current 5.4 A 5 minutes/5 days	Control 66.8 \pm 8	—	15
			Treated 68.6		
4	2	Continuous current 10.5 A 5 minutes/5 days	Control 79.8	—	19
			Treated 80		
5	2	~current 6.3 A 5 minutes/5 days	Control 53.0 \pm 3.1	—	13
			Treated 51.8		
6	2	~current 6.3 A 2 hours a day/5 days	Control 71.2 \pm 3.6	—	10
			Treated 72.2		
7	2	Continuous current 10.5 A 30 minutes. Killed immediately	Control 70.2 \pm 2	<0.25	5
			Treated 75.8 \pm 3.3		
8	2	~current 6.3 A 30 minutes. Killed immediately	Control 73.2	—	5
			Treated 71.4		
9	2	~current 6.3 A 2 hours. Killed immediately	Control 54.4 \pm 2.3	<0.25	11
			Treated 61.2 \pm 3.7		
10		Weiss electromagnet 7200 Oe 5 minutes/5 days	Control 60	—	7
			Treated 57.5		
11		Weiss electromagnet 7200 Oe 5 minutes/10 days	Control 85.0 \pm 1.7		13
			Treated 87.2 \pm 2.1		
12	2	Continuous current 10.5 A 5 minutes/10 days	Control 76.1	—	18
			Treated 73.0 \pm 2.3		
13	3	Continuous current 11.2 A One hour a day/10 days	Control 58.7 \pm 3	<0.05	10
			Treated 44.2 \pm 6.1		

Table 4

Pyruvic acid (PA), lactic acid (LA) and glycemia (G) variations in percentages in relation to normal. Significant differences are marked with *

Lot no.	Coil no.	Kind of treatment	PA	LA	G
1	1	~current 5.4 A, \square \square \square 5 minutes/5 days	-17*	-22*	-10
2	1	~current 5.4 A \square \square \square 45 minutes/5 days	-19.6*	-20.5*	+7
3	1	Continuous current 5.4 A 5 minutes/5 days	-11	-15	+2
4	2	Continuous current 10.5 A 5 minutes/5 days	-11.4*	-18.6*	+0.2
5	2	~current 6.3 A 5 minutes/5 days	- 5.3	- 8.8	-2.3
6	2	~current 6.3 A 2 hours a day/5 days	-14.7*	-16*	+1
7	2	Continuous current 10.5 A 30 minutes. Killed immediately	+ 2	+3	+8
8	2	~current 6.3 A 30 minutes. Killed immediately	+ 4	+3	-2.5
9	2	~current 6.3 A 2 hours. Killed immediately	-19*	-19.5*	+10
10		Weiss electromagnet 7200 Oe 5 minutes/5 days	- 8.3	+11	-4.2
11		Weiss electromagnet 7200 Oe 5 minutes/10 days	-	-	+2
12	2	Continuous current 10.5 A 5 minutes/10 days	-	-	- 4.1
13	3	Continuous current 11.2 A One hour a day/10 days	-	-	-25.8*

same coil, supplied however with continuous current, induces smaller effects (lot 3). For the occurrence of a significant variation, m. f. intensity must be increased (lot 4).

As shown by the results of lot 5, the m. f. alternation alone does not enhance the biological effect; therefore the biological effects obtained in alternating m. f. are not due merely to induction. Likewise, by comparing the results obtained in guinea pigs treated with sinusoidal pulsatile m. f., it is observed that the shape of alternating current (rectangular or sinusoidal) is not so important as the interruptions under the form of pulsations, which accentuate the phenomenon, requiring a lower intensity for modi-

fyng a biological process. It is possible that by these m. f. rhythmical applications the biological threshold may be modified and the organism be rendered sensitive. As a result each following train of impulses would fall on a modified substratum, accentuating the biological effect.

As in the case of the m. f. obtained following the supply with continuous current below threshold intensity (lot 3), as well as in that of alternating m. f., if the magnetic dose is increased a significant biological effect is recorded (lot 6).

Lots 7 and 8 received in a single sitting the same magnetic dose, or even larger, as compared to lots 4 and 5 which received the respective dose spread out over 5 days. If, in the case of lot 4, which received this dose gradually, the effect was significant, in that of lots 7 and 8 no visible effect is recorded. Hence it is seen that the total biological effect, after an exposure to m. f. is a complex process. Besides a physical reaction time, necessary for the cumulative physical effects to reach the biological threshold, a biological reaction time is necessary in whose period the biological processes already initiated are amplified in the biological system, inducing noticeable modifications in certain biological functions. Biological reaction time can be short, though it can be several times longer than physical reaction time. As may be observed from the results of lot 9, if we increase the magnetic dose, a shorter time is necessary for the occurrence of biological reactions.

In the case of lot 10, rats weighing 120–130 g were orientated perpendicularly to the direction of the m. f. lines of force. Moreover, in relation to it, the m. f. was uniform. In this case the pyruvic acid varies in the same sense, while the lactic acid in an opposite direction to the previous lots. These data agree with the results concerning the diminution of the intensity of respiratory processes of organisms treated with such m. f. [19], as it results from the AL/AP relationship, which in this case increases by 21%. In all the other cases (except for lots 7 and 8), this relationship decreases, pointing to accentuation of oxidative processes. This statement is confirmed by the results concerning the increase in tissue respiration in fishes [10] and other animals prepared in similar conditions, as well as by the ATP quantity, increased following the treatment, indicating an accentuation of the degradation of metabolites by the cycle of tricarboxylic acids [13].

After 5 treatments, irrespective of the m. f. shape, glycemia is not significantly modified. In a previous work on guinea pigs and rats, we obtained a significant diminution of glycemia by 10 daily 5-minute treatments in non-uniform m. f. obtained by the creation of a system of conical coils; or by a reverse linking of the poles of the two coils of the system. It seems that this m. f. lack of uniformity is of particular importance in the occurrence of biomagnetic effects, as it resulted from comparing the minimum intensity necessary to the appearance of a visible effect. In this case the threshold intensity is much smaller. This likewise ensues from comparing the results obtained on lot 12, which was treated with a m. f. intensity, stronger in relation to guinea pigs and rats [9], [14], but more uniformly in relation to the latter. By using the same coil, but linking reversely the poles and treating for 10 days, daily for one hour, an evident

decrease is recorded in the blood glyceimic level. In the latter case, the decrease is of 25.8% as against 10% obtained in guinea pigs and rats in the previous work [9], [14]. The more accentuated decrease in lot 3 of the present work may be accounted for, besides the greater m. f. intensity used in this case, by the fact that young rats, weighing about 25 g at the experiment outset, were used. Working in the same experimental conditions, we recorded in young animals an accentuation of appeared modifications.

In this lot of animals, body weight was likewise investigated, an increase of 9% being recorded after 6 days in the treated lot, as against the control lot. In the case of lot 11, we experimented on newly born rats, or which had been kept for 10 days, daily for 5 minutes, in a 7200 Oe uniform m. f., orientated perpendicularly to the direction of the body. If in the case of feeble and non-uniform m. f., orientated parallelly to the direction of the body, applied daily for 5 minutes, for 10 days, a significant decrease occurred in glycemia [9], [14], in that case glycemia remained unmodified. In this lot, tissue water from the gastrocnemius muscle was likewise determined by a dehydration at 110°C to a constant weight. At this index no variation was recorded, the percentage of tissue water being 76.5 ± 1.2 in the control and 76.5 ± 0.7 in the treated one. The lack of response in the newly born may be due to the shape and the different mode of orientation of m. f., rather than to the incomplete development of the neuroendocrine system.

Little is known about the physical phenomena generated by weak magnetic fields which might play the most important role in producing an observable biomagnetic effect. It is to be assumed that in all these cases biological amplification mechanisms are likewise involved, inducing observable biomagnetic effects. In biological processes with positive feed-back mechanism, even the slightest modification at the level of a parameter may induce by this mechanism, in a certain time, a great modification of final value.

CONCLUSIONS

1. To a threshold intensity of the magnetic field the organism responds by an effect which remains constant in a determined interval of intensity values.
2. The continuous magnetic field produces smaller effects than the alternating and pulsatory one. In the case of the continuous m. f., to produce significant effects intensity must be greater.
3. In the production of biomagnetic effect, besides the physical factor, the biological factor likewise intervenes, and by the mechanisms it possesses, it amplifies these modifications.
4. The magnetic fields differently orientated in relation to organism may induce different effects, their sense being possibly different.
5. Magnetic fields with a high degree of non-uniformity produce greater biological effects.

REFERENCES

1. ASATOOR A., KING J., *Microanalysis in Medical Biochemistry*. J. A. Churchill, London, 1956.
2. BARKER J. B., SUMMERSON W., *J. Biol. Chem.*, 1941, **130**, 535.
3. BARNOTHY M. J., In *Biological Effects of Magnetic Fields*, Ed. by BARNOTHY, Plenum Press, N. Y., 1964, p. 93.
4. FRIEDMANN T. E., HAUGEN G. E., *J. Biol. Chem.*, 1943, **147**, 415.
5. GROSS L., *Nature*, 1962, **195**, 662.
6. GROSS L., SMITH L., *Feder. Proc.*, 1961, **20**, 146 D.
7. GROSS L., *Biomed. Sci. Instrum.*, 1963, **1**, 137.
8. HACKEL E., *Vox sanguinica*, 1964, **9**, 60.
9. HEFCO V., HEFCO ELENA and BÎRCĂ CONSTANȚA, *Rev. Roum. Biol., Sér. Zool.*, 1969, **14**, 1.
10. JITARIU P., HEFCO V., *Anal. Șt. Univ. Iași*, 1966, **12**, 253.
11. JITARIU P., *Rev. Roum. Biol., Sér. Zool.*, 1966, **11**, 1, 3.
12. JITARIU P., HEFCO V., *Anal. Șt. Univ. Iași*, 1966, **12**, 249.
13. JITARIU P., HEFCO V., *Anal. Șt. Univ. Iași*, 1964, **10**, 13.
14. JITARIU P., HEFCO V., HEFCO ELENA, BÎRCĂ CONSTANȚA, BRANDSCH R., *Anal. Șt. Univ. Iași*, 1968, **14**.
15. PORA E. A., MANCIULEA ȘTEFANIA, RUȘDEA-ȘUTEU DELIA, *Rev. Roum. Biol., Sér. Zool.*, 1968, **13**, 3, 193.
16. ROCAR G., In *Biological Effects of Magnetic Fields*. Ed. by BARNOTHY, Plenum Press, N.Y., 1964, p. 279.
17. SMITH A. E., *Dessert. Abstrs.*, 1963, **24**, 787.
18. ВАСИЛЬЕВ Н. В., In *Вопр. гемат. радиобиол. и биол. действие магнитных полей*. Томский университет, 1965, p. 374.
19. VERNON P., NUTINI L., *Nature*, 1963, **198**, 204.

Received December 3, 1968

The "Al. I. Cuza" University, Iași
Department of Animal Physiology

A CYBERNETIC ASPECT OF THE VISUAL PERCEPTION OF TRIDIMENSIONAL SPACE

BY

ALEXANDRU CIUREȘ

The paper demonstrates, based on a graphic construction of image forming on the retina and on the anatomical diagram of nervous interconnections beyond the retina, that the perception of the tridimensional space — i. e., distance in depth, surface-relief, size and dimensional invariance — is the consequence of an operation by which homologous fragments from the two retinal images are processed by operators of similar transformations, controlled from the lateral geniculate bodies.

Vision plays a preponderant role in the perception of the outer world owing to the great quantity of information it provides about the space and the objects surrounding us.

Besides movement, colour and shape, by vision we get information about the dimensions, distance (in depth) and relief of seen objects. These last three parameters, i. e., sensations of distance, size and relief of observed surface, form together the visual sensation of the tridimensional space.

For the perception of surface relief (as a bas-relief), called sometimes "relative depth" [7], it is considered that a segment, the points of which do not correspond to the same horopter, is seen by the two eyes under two different angles, the difference between these angles being the stereoscopic parallax. It is also considered that the point of binocular convergence, by shifting on the surface looked at, from one point to another, changes the convergence of the eyes, and that this would produce the sensation of relief.

Experimentally it has been demonstrated that the stereoscopic acuity is exceptionally great and corresponds to a rotation of the eyes of only five seconds.

Because it is very difficult to believe that there are transducers which can measure rotations as small as these in systems formed of elastic tissue

and lacking rotational axes, it is better to look for another mechanism for the perception of "relative depth" closer to that which forms the great acuity of alignment perception.

For the perception of the distance in depth of a surface having or not a relief, some monocular and binocular cues are invoked. In monocular sight these are the following:

1. Relative size. The size of the retinal image depends on the distance to the object. A small retinal image is classified as a distant object.
2. Interposition. Between two objects, the overlapping object is nearer than the overlapped one.
3. Monocular movement parallax. In a system in which the objects move with respect to the observer or to the environment, the differences between their angular velocity contain information about their distances to the observer.
4. Accommodation. The effort of ciliary muscles for accommodation of the crystalline lens can give some information, especially for small distances.
5. Linear perspective. A constant distance, like rail gauge, is perceived smaller as the distance increases.
6. Aerial perspective. Air diffraction temperates the visual contrast and gives rise to the sensation of distance.

As concerns the binocular cues, even from the last century the Giraud Teulon law has been invoked, that is that the object is seen at the distance at which the two axes converge. Experimentally it is shown [6] that the sensation of distance is formed by binocular vision in proportion of 5 : 1 with respect to the subjective monocular cues. However, placing two prisms between eyes and object, the latter is seen nearer although the convergence thus realised should cast it farther away. On the other hand, the classical experiments with the luminous spot in full darkness show that the sensation of distance furnished by the convergence of the eyes is a rough one. If beside these oddities, we think that we can perceive simultaneously the depth of all objects contained in the binocular visual field without needing a special adjusting of the convergence on each of them, we are obliged to search for a new and more sensitive mechanism, based on a comparing process between the two disparate images which each object forms separately on retinae.

On the phylogenetic scale this comparing process has been reached by the division into quadrants of the retinae, the crossing of the bandelets in the chiasma and the ordering of the cells in the lateral geniculate body (l. g. b.) in layers containing homologous parts of images, according to the anatomical diagram of the brain [4] (Fig. 1).

Based on this idea, let us consider figure 2, which represents a simplified geometrical construction of the way in which the image is formed on the retinae and transferred on the l. g. b. The two eyes see simultaneously three angles, i. e., ACB, DFE and GJH, with the point directed towards the observer and placed at different distances. The convergence of the visual axis of the eyes is adjusted on point F, termed fusion point (F. P.) For simplification, we suppose the retinae to be divided only into nasal and temporal hemiretinae, the foveae being excluded.

PERCEPTION OF THE DISTANCE IN DEPTH

For DFE, the object which contains F. P. (termed the sighted object SO), and only for this, the two segments DF and EF, into which the object is divided by F. P. form their images each on a hemiretina. Image D' F'

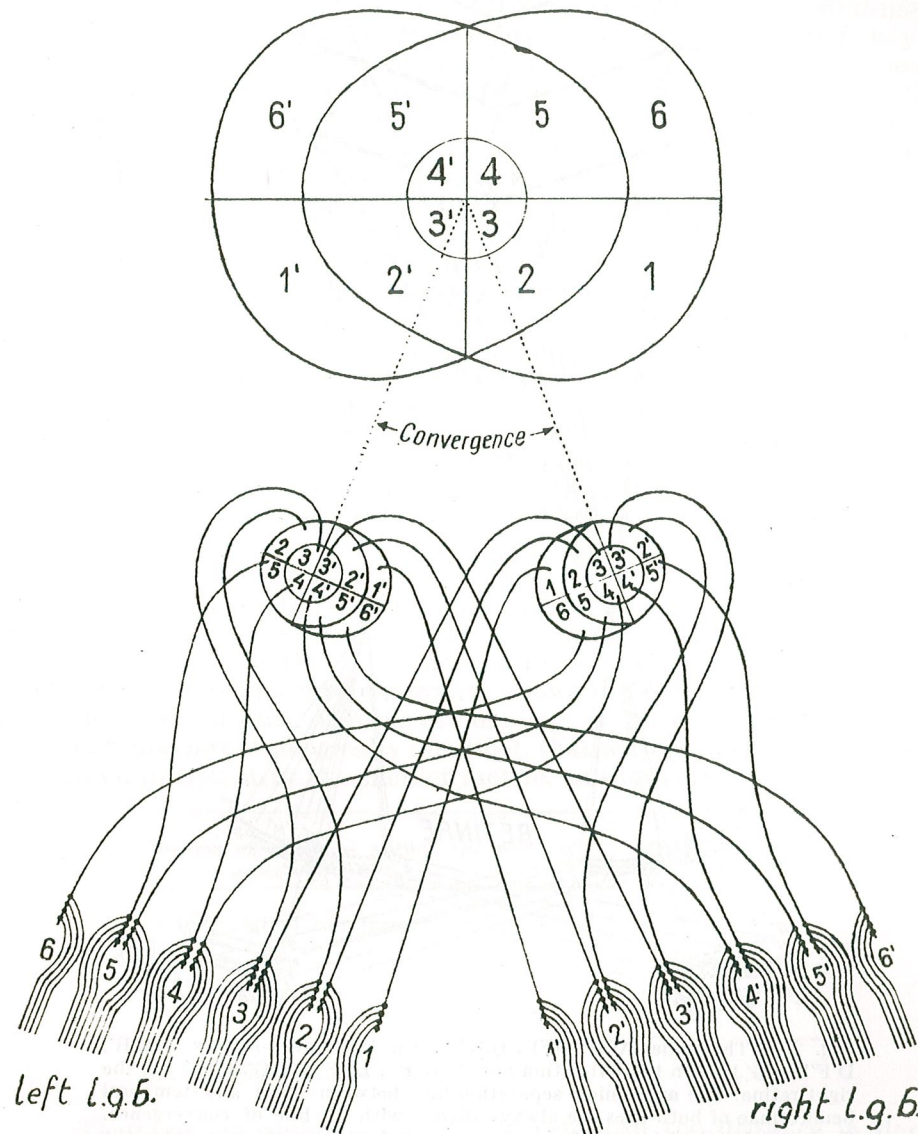


Fig. 1. — Each area of the binocular visual field form two homologous images — temporal on one retina and nasal on the other. The nervous impulses provoked by the optical homologous images are transferred in the lateral geniculate body in the same layer of cells. Each axon coming from the retina controls by different synapses several cells of the lateral geniculate, so that more fibres leave the latter than enter it.

of segment DF is formed on the left nasal hemiretina (LNHR), and image D''F'' on the right temporal hemiretina (RTHR). The images E'F' and E''F'' of the segment EF are formed on the LTHR and RNHR, respectively.

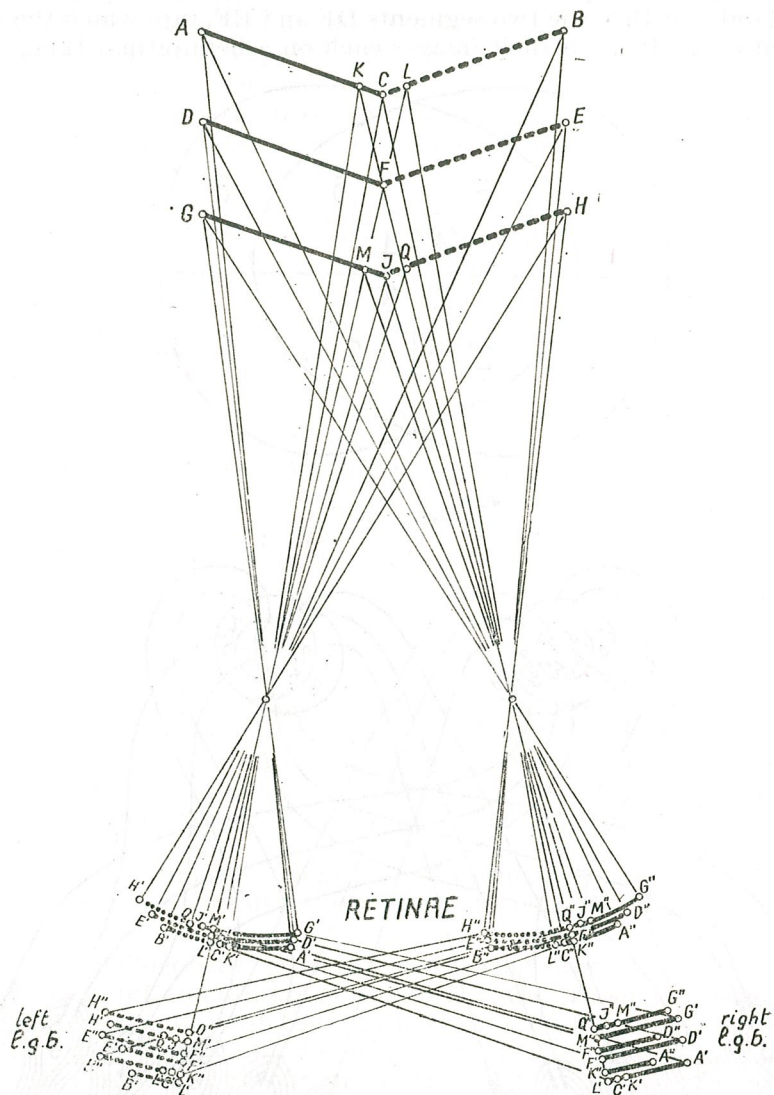


Fig. 2. — The angles ACB, DFE, GJH, form their own images A'C'B', D'F'E', G'J'H' on the left retina and A''C''B'', D''F''E'', G''J''H'' on the right retina. The anatomical separation line between nasal and temporal hemiretinae of both eyes are always aligned with the line of convergence. Each nasal retinal image of an area is transferred by chiasma into the lateral geniculate of opposite name where, is arranged in the layer of cells which contains its temporal homologous image, formed on the opposite eye. The transfer from the retinæ to the lateral geniculate was represented on the drawing by straight lines which here represent nervous channels and not geometrical optic constructions.

In l. g. b. the ratios between the dimensions of the temporal and the nasal images are subunitary (on the right l. g. b. the temporal image D''F'' is smaller than the nasal image D'F'; on the left l. g. b. the temporal image E'F' is smaller than the nasal image E''F''), with a maximal value of T/N for SO placed at infinite. The value of the ratio T/N depends on the distance between SO and observer. No part of SO has its images formed simultaneously on the hemiretinae of different appellation (temporal-nasal).

For all other objects, farther or nearer than F. P. — even if they are located on the axis of symmetry of the two eyes —, one of the hemiimages passes beyond the limits of its retinal quadrant and overlaps the other.

For objects placed between the point of convergence and the observer, N images are expanded passing onto the temporal hemiretinae, but T images are contracted. The T/N ratio is subunitary and grows smaller as the object gets nearer to the observer. Its maximal value is equal to T/N for the point of convergence. With the nearing of the object T/N decreases, but the total size of the image (T+N) increases because H'G' > D'E' and H''G'' > D''E''. The segments MJ and QJ appear simultaneously on the temporal and nasal hemiretinae.

For objects placed beyond the point of convergence the temporal images expand, passing onto nasal hemiretinae and nasal images contract. The T/N ratio grows higher as the object moves farther away. The minimal value is equal to the value of the T/N ratio for the point of convergence. By moving the object farther away T/N increases but the total size of the retinal image T+N decreases because A'B' < D'E' and A''B'' < D''E''. There are some segments —KC and CL— which appear at the same time on the hemiretinae of different appellation.

It results, accordingly, that the images of objects contained in the visual field are projected on the retina with an anamorphosed metric which has a gradient on the equator of the retina, depending in its turn on the distance in depth of the object as against the point of convergence. The dividing of the retina into quadrants allows the comparing in l. g. b., on the same layer of cells, of parts of homologous images, differing as metric and contents, but topologically identical, that with the bigger metric being contained in that with the smaller metric, as shown in the table :

Position of object as against the point of convergence	Metric	Content
In the point of convergence	$N=T$	$N \setminus T$
Beyond the point	$T > N$	$T \subset N$
Between point and observer	$N > T$	$N \subset T$

Therefore, it could be possible to establish the distance in depth, given the convergence point of each object included in the binocular vision field, by an analysis of its T/N ratio. By this mechanism both sensations of relative depth and distance in depth, merge into a single perception of the 3rd spatial dimension.

PERCEPTION OF SIZE

All along the antiquity, the dimensional invariance under which objects getting nearer to the observer, or farther away, are perceived (Constance de Taille) [7] has been known and unelucidated. If we look at one of our hands, first with outstretched arm and then at 25 cm distance, we can only perceive an insignificant increase of its dimensions while a cinematographic image of this movement shows a dramatical dimensional expanding. Taylor and Boring showed in 1942 that the phenomenon exists only in binocular vision [5] — which can readily be verified by ourselves — and Gibson states [2] that this phenomenon — which in the following lines shall be termed as dimensional “invariance” — only takes place in the presence of auxiliary reference points. The fact that the “invariance” appears only in binocular sight suggests that the dimensional information is processed by a subunitary coefficient, resulting from the comparison of the two homologous images. From this point of view the T/N ratio is of interest because its value decreases proportionally with the nearing of objects, hence, with the increase of the size of the image on the retina. In this case, in the cortex, the size under which the object is perceived would be $D = (T + N)T/N$, which is invariant, irrelevantly of the distance in depth of the object. In monocular sight, the ratio T/N having no sense, the size under which the object is perceived becomes a function of distance (T + N). If the projection were made on a plane, the “invariance” would be rigorously exact; however the retina being spherical the “invariance” no longer remains rigorous.

★

From all problems discussed so far, it would appear that in each l. g. b. there arrive in double — temporal and nasal —, modulated in frequency of repetition of impulses and codified each in its own system, information regarding hue, brightness, size and distance in depth of all objects contained in the binocular visual field, each of which is represented on both retinae by two homologous complexes of luminous spots which are homogeneous in intensity and colour.

The l. g. b. is the first place where homologous images meet; from the point of view of informational processing it would be economical if in the same point they would merge, after all information have been extracted from their dimensional disparity. In this case l. g. b. would further transmit towards the cortex only complete images (right l. g. b. J''G'', F''D'' and C'A' and left l. g. b. H'J', E'F' and B''C'') whether they are temporal or nasal.

Impulses which codify hues and brightness of homologous images at their arrival in l. g. b. are not coincident because the brightness of spots and the characteristics of the axons by which they are propagated differ. Over this modulation, another modulation is however superimposed, formed this time from coincident impulses between homologous images, produced by small involuntary movements by which the two eyes permanently scan the visual field, transforming the spatial illumination gradient dE/dx into a temporal gradient dE/dt [1]. In the cell mass from l. g. b.

these impulses appear coincident only in cells which represent the same points on the contour lines. A coincident analyser could therefore select from the mass of received signals only those representing the shape of homogeneous luminous spots, and transmit onwards an uncoloured design of that half of the visual field served by the respective l. g. b. (Fig. 3).

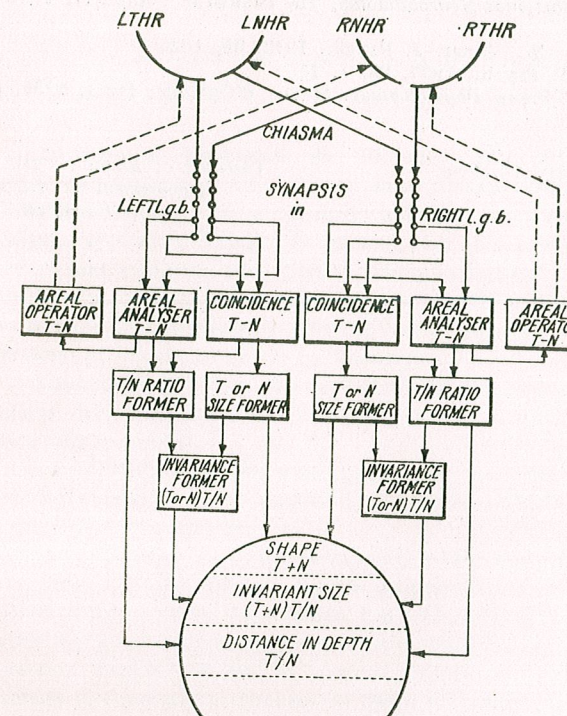


Fig. 3

In the comparing process, since the nasal image has different dimensions from its homologous temporal, it would be necessary that the number of fibres serving the homogeneous homologous spots be controlled by a T and N feed-back operator, probably over the centrifugal cells, which anatomically were discovered long ago but the function of which is still unknown.

Information coming out from the coincidence analyser (Fig. 3), would contain in the black lines the contour of objects projected on the retina outside the fovea, in proportional dimensions with the dimensions of the retinal image (T + N), dimensions under which they are perceived by the central apparatus in monocular sight. In binocular sight the T/N ratio appears and the information is automatically processed, becoming $D = (T + N)T/N$ and so obtaining the dimensional “invariance”.

Processing and transmission of information could be made by a scanning process, possibility suggested by Grey [3].

REFERENCES

1. FORTUIN G. J., *Medica Mundi*, 1961, 7, 1, 3.
2. GIBSON J. J., *The Perception of the Visual World*. Boston, 1951.
3. GREY W., *The Living Brain*. Duckworth, London, 1953.
4. KRIG W. I. S., *Functional Neuroanatomy*. The Blakiston Comp., N. Y., Toronto, 2nd ed., 1953.
5. TAYLOR D., BORING W., *Amer. J. Psych.*, 1942, 55, 102.
6. VERNON J., *Brit. J. Psych.*, 1937, 28, 1, 115.
7. YVES LE GRAND, *Optique Physiologique*. Revue d'Optique, Paris, 1956, p. 3.

Received January 14, 1969

*Institute of Medicine and Pharmacy
Department of Biophysics
Bucharest*

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.

PRINTED IN ROMANIA