

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 134 — 135, Bucarest, Roumanie, ou à ses représentants à l'étranger.

REVUE ROUMAINE DE  
BIOLOGIE BIOL. INV. 93

SÉRIE DE ZOOLOGIE

TOME 15

1970

N° 1

SOMMAIRE

	Page
VALÉRIE MACK-FIRĂ, Sur la position systématique de l'espèce <i>Castradella otophthalma</i> (Plotnikov 1606) . . . . .	3
M. BĂCESCU, New spongi-colous <i>Heteromysis</i> of the Caribbean Sea ( <i>H. gomezi</i> n. sp. and <i>H. mariani</i> n. sp.) . . . . .	11
Z. FEIDER, IULIA MIRONESCU, Contribution à la connaissance des Rhinonyssides parasites nasicoles de la Sittelle ( <i>Sita europaea coesia</i> Wolf) . . . . .	17
EUGEN V. NICULESCU, Caractères plésiomorphes et apomorphes chez les Lépidoptères . . . . .	23
AURELIAN POPESCU-GORJ, <i>Rhyparioides metelkana</i> Led. ( <i>Lepidoptera-arctiidae</i> ) en Roumanie. Sa variabilité et sa répartition paléarctique . . . . .	31
LUCIA DUMITRESCU, Les variations des volumes nucléaires dans la glande de Loewenthal ( <i>Glandula orbitalis externa</i> ) chez <i>Microtus arvalis</i> Pall ( <i>Rodentia, Microtidae</i> ) . . . . .	37
CONSTANȚA MATEI-VLĂDESCU and T. TRANDABURU, Action of glucose and of main glycoregulating hormones on the brain electric activity in the frog ( <i>Rana ridibunda</i> ) . . . . .	41
CORNELIA NERSESIAN-VASILIU, Contributions to the study of the action of glucagon on glycemia in <i>Gallinae</i> . . . . .	49
N. TEODOREANU, I. VOICULESCU and MARGARETA MANOLACHE, On the recovery of chromosome damages induced by triethylenemelamine in Golden Hamster . . . . .	55
COMPTES RENDUS . . . . .	61

REVUE ROUMAINE DE  
BIOLOGIE  
SÉRIE DE ZOOLOGIE  
TOME 15, No. 1, p. 3-10, BUCAREST, 1970

SOMMAIRE

REVUE ROUMAINE DE  
BIOLOGIE  
SÉRIE DE ZOOLOGIE  
TOME 15, No. 1, p. 3-10, BUCAREST, 1970

SUR LA POSITION SYSTÉMATIQUE DE L'ESPÈCE  
*CASTRADILLA OTOPTHALMA* (PLOTNIKOV 1906)

PAR  
VALERIE MACK-FIRĂ

For *Castradilla otophthalma* (Plotnicov 1906) an independent genus *Papiella* n. gen. is recorded on the basis of a detailed anatomo-histological study.

At the same time, the maintaining of the *Rhynchomesostominae* underfamily is supported in which beside *Rhynchomesostoma* four other genera are introduced: *Castrada*, *Castradella*, *Mesocastrada* and *Papiella* n. gen. with the same copulator apparatus type. *Tetracelis* genus can be included also in this underfamily.

Dans une note antérieure concernant les Turbellariés de la zone d'inondation du Danube (2, p. 254) nous avons souligné la nécessité d'une étude approfondie de l'espèce *Castrada otophthalma*, du lac Bologovsk (Union Soviétique) décrite par PLOTNIKOV (5, p. 33-34) et introduite par V. BEKLEMICHEV en 1922 (p. 19-20, 40-41, fig. 1, 5, 6) dans le genre *Olisthanella* Voigt 1892, et ultérieurement par FL. PAPI (4, p. 11) à titre provisoire dans celui de *Castradella* Nassonov 1922.

Un séjour de deux semaines en été 1967 (24. VII - 7. VIII) à Sfintu Gheorghe (Delta du Danube), nous a permis de collecter cette espèce en grand nombre près de l'île de Sahalin, à 30-40 cm de profondeur, l'eau ayant 28°-33° de température. En novembre 1968 nous l'avons trouvée aussi dans le lac Herăstrău de Bucarest.

*Matériel.* On a examiné au total une quarantaine d'exemplaires étudiés sur le vivant, en préparations totales et en coupes histologiques de 4-5  $\mu$ , colorées à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain-érythrosine.

La longueur des échantillons vivants est de 6-700  $\mu$ .

Le corps dépourvu de pigment est fusiforme, légèrement arrondi à l'extrémité céphalique se terminant postérieurement par une queue pointue. La grande transparence rend visible chez les animaux vivants l'organisation interne dans tous ses détails.

Une paire d'organes réfringents sphériques (*or*) se trouvent placés aux angles antéro-latéraux du cerveau (*c*). Ils paraissent être constitués par de petits tubercules agglutinés (fig. 1). Aucune trace de ces formations ne reste plus chez les individus coupés ou bien montés en préparations totales, aussi sont-ils probablement solubles dans divers fixateurs.

L'épithélium (*e*) est constitué par de grandes cellules polygonales à noyaux ovales. Il est dépourvu de rhabdites dermales.

Les glandes à rhabdites adénales (*glrm*) sont placées en arrière du cerveau (fig. 1 et 2). Les trainées de leur sécrétion ayant l'aspect de bâtonnets grêles (*rm*), fortement éosinophiles, se dirigent en avant et débouchent au bord antérieur de l'extrémité céphalique. Dans les espaces restés libres, on observe sur nos coupes de nombreuses lacunes grisâtres (*eg*).

Le côté ventral du premier tiers du corps est entièrement occupé par des glandes à granules noirs (*glm*), probablement muqueux (2, p. 2047), qui débouchent également à l'extrémité frontale de l'animal.

La tunique musculaire du corps est constituée par des fibres circulaires externes (*mc*) et longitudinales internes (*ml*), relativement fortes. Au niveau de l'ouverture buccale et génitale, les premières sont disposées en sphincters, les dernières ont une direction radiaire.

Le pharynx (*ph*) est situé à la limite antérieure de la moitié postérieure du corps, mais l'orifice buccal (*ob*) se trouve au bout postérieur du deuxième tiers de l'animal. La position de la bouche ne correspond pas à celle de l'ouverture pharyngienne (*oph*) ni sur nos coupes, ni chez les échantillons vivants, la première étant déplacée postérieurement par rapport à la dernière (fig. 1 et 2).

L'appareil excréteur ne diffère pas de la description donnée par V. BEKLEMICHEV (1. c., p. 20). Les deux troncs principaux (*tex*) au niveau du pharynx se courbent brusquement et se dirigent vers l'ouverture buccale où ils s'ouvrent à l'extérieur de part et d'autre par deux pores extrêmement fins (fig. 1, *oex*). Le contour précis des orifices excréteurs est difficile à observer même en utilisant l'immersion chez les animaux vivants. Seul le remous ciliaire à cet endroit rend visible leur présence. C'est pourquoi ils nous ont échappé chez les deux exemplaires provenant du lac Snagov, étudiés sous un faible grossissement (5, p. 254).

L'affirmation de V. BEKLEMICHEV (1. c.), que les deux pores excréteurs sont situés entre l'orifice génital et la bouche, est erronée. L'auteur soviétique, ainsi qu'il résulte de la figure 1 a confondu l'ouverture pharyngienne avec celle buccale.

*Appareil génital mâle.* Les deux testicules piriformes (*te*) dont le volume diffère selon l'état de maturité génitale de l'individu, gardent une position dorsale par rapport aux vitellogènes et au pharynx. Ils commencent au niveau de ce dernier et se rétrécissent postérieurement en deux canaux déférents (*cd*). Ceux-ci se dirigent en avant, et flanquant le bulbe copulateur, viennent de déboucher dans son apex (fig. 1).

L'organe copulateur mâle (*cop*) piriforme est situé immédiatement en arrière du pharynx. Il possède une partie rostrale convexe et une autre caudale concave. Son apex est orienté dorsalement, mais l'extrémité distale rétrécie se courbe en direction postérieure sous un angle droit par rapport à l'axe longitudinale de l'organe pour s'ouvrir dans l'atrium copulateur. Les parois du bulbe copulateur sont épaisses et constituées d'un épithélium basophile (*ep*) à noyaux ovales, doublé à l'extérieur d'une tunique musculuse (*cms*). Cette dernière est formée de deux couches de fibres en spirale.

La moitié supérieure de l'organe copulateur est occupée par la vésicule séminale (*vs*), qui se prolonge de côté droit de l'organe, et à laquelle succède la vésicule prostatique à grands granules (*sgg*). Outre cette sécrétion granulaire grossière très abondante, on observe un deuxième type de production prostatique plus fine (*sgf*). Cette dernière semble pénétrer directement dans le conduit éjaculateur, qui lui sert pour l'évacuation. Chez tous les échantillons étudiés sur le vivant, en préparations comprimées, ainsi que sur nos coupes, nous avons trouvé le conduit éjaculateur rempli d'une sécrétion à fins granules (fig. 1, 2, 4). Les glandes prostatiques (*glpr*) très abondantes occupent entièrement le côté dorsal de l'animal, entre l'apex de l'organe copulateur, où viennent déboucher leurs canaux, et l'extrémité postérieure du corps (fig. 2, 4).

Le conduit éjaculateur (*cej*) est représenté par un tube cuticulaire à parois relativement épaisses, ouvert aux deux extrémités, légèrement dilaté et courbé à sa moitié proximale. Son extrémité distale rétrécie est entourée d'un petit sphincter. A l'intérieur il paraît être doublé d'une membrane consistante qui nous semble avoir la même structure que celle que l'on observe dans la bourse copulatrice et dont il sera question plus loin. Son bout distal rétréci est entouré d'un sphincter (*sph 1*).

*Appareil génital femelle.* L'ovaire impair (*ov*) est situé pour la plupart des cas à droite (sur une série de coupes frontales nous l'avons trouvé à gauche), immédiatement en arrière de la glande vitellogène respective. L'oviducte (*ovd*) à sa portion proximale se différencie en un réceptacle séminal non pédonculé, dans lequel, sur quelques-unes de nos coupes, nous avons trouvé des spermatozoïdes.

Les vitellogènes (*vi*) sont très développés. Ils commencent immédiatement en arrière du cerveau et arrivent jusqu'au niveau de l'organe copulateur mâle. A cet endroit ils se rétrécissent en deux petits vitello-ductes, qui s'unissent dans une portion impaire (*vd*).

Le conduit génital commun débouche dans l'atrium génital supérieur.

La bourse copulatrice (*bc*) est un sac ovale légèrement strangulé à sa moitié supérieure et relativement volumineux. A l'entrée dans l'atrium copulateur elle possède deux formations cuticulaires (*fc*): une épine ayant l'aspect d'un poignard crénelé à sa base (fig. 3 a) et opposée à celle-ci, une plaque à quatre dents (fig. 3 b). Les parois de la bourse sont fortement musculuses et épaisses, étant constituées par de puissantes fibres en spirale. A l'intérieur on observe une membrane cuticulaire consistante (*mspr*), qui paraît entourer la masse de sécrétion spermatique et les deux sortes de sécrétion prostatique, qui remplit la cavité de l'organe (fig. 2, 4).



fait que l'auteur russe a interprété l'orifice pharyngien comme l'ouverture buccale. En réalité, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, la bouche se trouve déplacée vers le côté postérieur du pharynx.

L'étude histologique nous a donné la possibilité d'établir chez cette espèce encore d'autres caractères qui manquent dans la description de BEKLEMICHEV: 1) position dorsale des testicules par rapport aux vitellogènes, 2) atrium génital divisé en un *atrium superius* et un *atrium inferius*, 3) présence de deux sortes de sécrétion prostatique.

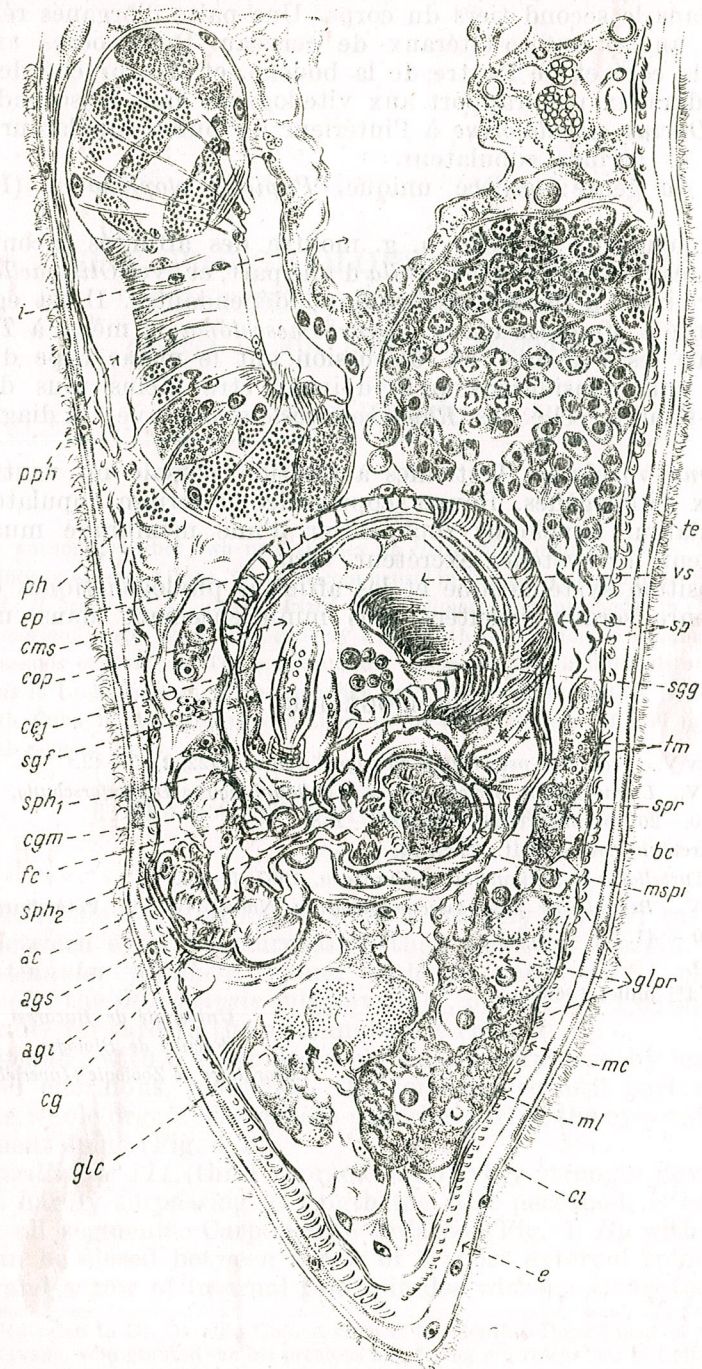
D'après nos constatations, l'espèce de PLOTNICOV ne saurait plus être classée dans aucun des trois genres, très apparentés d'ailleurs, où elle a été successivement introduite: *Castrada*, *Olisthanella*, *Castradella*. Du premier l'éloigne l'absence de toute communication entre l'appareil protonéphridien et la bouche, respectivement l'existence de deux pores excréteurs indépendants, la position dorsale des testicules par rapport aux vitellogènes. Elle s'écarte d'*Olisthanella* par la structure de l'appareil copulateur, à savoir: présence d'un atrium copulateur individualisé, bourse copulatrice armée d'épines, existence d'une membrane musculeuse enveloppant l'appareil copulateur entier. De *Castradella*, avec lequel elle a en commun l'existence de deux pores excréteurs et le même type d'appareil copulateur, cette espèce diffère par la position dorsale des testicules.

C'est pourquoi nous venons d'établir pour elle un genre nouveau, *Papiella* n. g., que nous dédions au professeur FLORIANO PAPI, directeur de l'Institut de Biologie générale de l'Université de Pisa (Italie), en témoignage de notre haute considération.

Fig. 4. *Papiella ophthalmia* (Plotnikov 1906), moitié postérieure en coupe sagittale, montrant l'appareil génital.

Abréviations.

ac, atrium copulateur; agi, atrium inferius; ags, atrium superius; bc, bourse copulatrice; c, cerveau; cd, canal déférent; cej, conduit éjaculateur; eg, conduit génital; cgm, conduit génital mâle; cms, couche double de muscles en spirale du bulbe copulateur; cop, organe copulateur mâle; e, épithélium; eg, espaces colorés en gris par l'hématoxiline-éosine; ep, épithélium du bulbe mâle; fc, formation cuticulaire de la bourse; glc, glandes de la coque; glm, glandes muqueuses; glpr, glandes prostatiques; glrm, glandes à rhabdites adénales; i, intestin; kk, Körnerkolben; mc, muscles circulaires; ml, muscles longitudinaux; ob, orifice buccal; oex, orifice excréteur; oph, orifice pharyngien; or, organe réfringent; ov, ovaire; ovd, oviducte; pbc, pédoncule de la bourse copulatrice; ph, pharynx; pph, poche pharyngienne; rm, rhammites; sgf, sécrétion à fins granules; sgg, sécrétion à granules grossiers; sp, spermatozoïdes; sph<sub>1</sub>-sph<sub>3</sub>, sphincters; te, testicules; tex = tronc excréteur principal; tm, tunique musculaire enveloppant l'appareil copulateur; vi, vitellogènes; vdc, vitelloducte commun; vs, vésicule séminale; ♀, orifice génital.



Ce genre doit recevoir la diagnose suivante: *Pharynx rosulatus* typique, dans le second tiers du corps. Une paire d'organes réfringents placés aux angles antéro-latéraux de cerveau. Deux pores excréteurs extérieurs de côté et de l'autre de la bouche, et très proche de celle-ci. Testicules dorsaux par rapport aux vitellogènes dans la seconde moitié du corps. *Ductus ejaculatorius* à l'intérieur du bulbe copulateur. Bourse copulatrice et atrium copulateur.

Type du genre: espèce unique, *Papiella otophthalma* (Plotnicov 1906).

En conclusion, *Papiella* n. g. montre des affinités incontestables avec les genres *Castrada* et *Castradella* d'une part, et avec *Olisthaella* d'autre part, appartenant à deux sous-familles indépendantes. Il est également très apparenté à *Mesocastrada* et *Rhynchomesostoma*, et même à *Tetracelis*.

Vu que les 7 genres en discussion ont le même type d'appareil copulateur, nous considérons qu'ils doivent être inclus tous dans une même sous-famille, celle des *Rhynchomesostominae*, avec la diagnose suivante:

*Pharynx rosulatus*. Testicules à position dorsale ou ventrale par rapport aux vitellogènes. Bourse copulatrice et atrium copulateur. Appareil copulateur enveloppé tout entier d'une membrane musculeuse. Débouchement du système excréteur varié.

La position systématique et les affinités phylogénétiques de notre nouveau genre seront discutées plus minutieusement dans une note prochaine.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BEKLEMICHEV V., *Trav. Soc. pour l'étude du pays Kirguise*, 1922, 2, 17—42.
2. MACK-FIRĂ V., *Limnologische Berichte der X. Jubiläumstagung Donauforschung*, Bulgarien, 10.—20. Oktober 1966, 1968, 251—258.
3. PAPI FL., *Archivio Zoologico It.*, 1959, 44.
4. — *Turbellaria* in: *Limnofauna Europaea*, 1967, 5—13.
5. PLOTNIKOV V., *Berichte der Süßwasserstation der k. Naturf. Ges. St. Petersburg*, 1906, 2, 30—41.

Reçu le 1<sup>er</sup> juillet 1969

Université de Bucarest  
Faculté de Biologie  
Laboratoire de Zoologie (Invertébrés)

## NEW SPONGICOLOUS *HETEROMYSIS* OF THE CARIBBEAN SEA

(*H. gomezi* n. sp. and *H. mariani* n. sp.)

BY

M. BĂCESCU

The author describes two new species of *Heteromysis* (*Olivaemysis*) from the Caribbean waters of Cuba, found as commensal in the spongiae from the Batabano Gulf: *H. gomezi* n. sp. characterized by 4 dimorphous pleopods in ♂ — and *H. mariani* n.sp. at 2, respectively 3 m depth in a Spongia dominated by thousands of Syllidae. The small number of species and individuals of *Heteromysis* is to be noticed in the spongiae living in shallow waters (2—5m) of south Cuba in comparison with those of the deeper waters (15—30 m) of the north regions.

### 1. *Heteromysis* (*Olivaemysis*) *gomezi* n.sp.\*

(Fig. 1 A—I)

*Description* (♂): Carapace with a scarcely marked rostral prolongation between eyes, not surpassing their posterior margin.

*Antennular peduncle* strong, with an antero-distal phanera characteristic of the *Olivaemysis* subgenus ([1], p. 222, fig. 1 G) and extending considerably forward to the antennal scale (Fig. 1 A).

*Antenna*: with a short peduncle visibly surpassed by its scale.

*Eyes* enormous, globulous, the terminal corneal part representing 1/3 of the whole organ. The antero-superior part of the eyes-talk ends with a prominent spine (Fig. 1 A).

*Maxillipede III* (third thoracic limb) very strongly developed and, although hardly surpassing in length the first pereopod, is twice as thick as it, in all segments. Carpopodite inflated (Fig. 1 B) with a dactylus which can be closed between a row of 3 short external spines short-flagellated and a row of internal fine spinules with an elongated flagellum.

\* Dedicated to Dr. Osvaldo Gomez, chief of the Benthos Department of the Oceanology Institute-Havana, who granted me his precious aid during my researches in Cuba.

*Pereiopods* all fine and more or less equal in size, with exopodites 8–9 articulated and the endopodites presenting a 5-segmented carpopod (Fig. 1 C) with fine phanera and paraclylar curved finely laminated claws. The basal part of the ischiopod of pereiopod V presents an

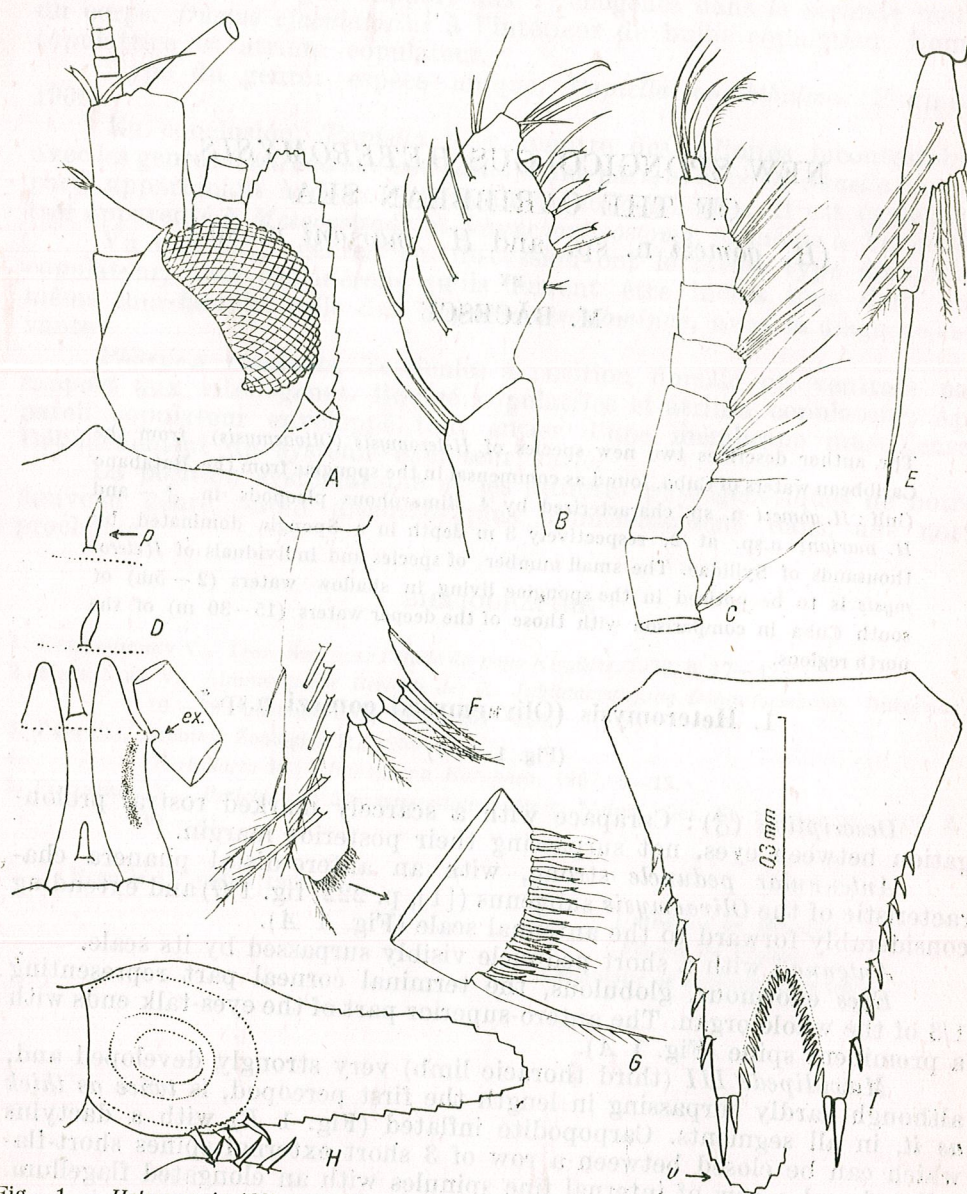


Fig. 1. — *Heteromysis (Olivaemysis) gomezi* n. sp., ♂ ad. A, antenna and eyes (right side); B, extremity of maxillipede III; C, carpopod of the 1st pereiopod; D, penis and sternal processes of the last pereionites, *ex* = excavation, *p* = sternal processes; E, pleopod II; F, pleopod IV; G, flagelled spines of its postero-inner bord; H, uropod endopodite; I, telson; *u*, uropodal endop. margin in respect of the telson apex (Orig.).

excavation (*ex.*, Fig. 1 D) to which corresponds the genital orifice of the long penis. Conical sternal processes on all pereionites (*p*, Fig. 1 D).

*Pleopods* with a complex structure, the anterior four pairs dimorphic. Pairs I and II (Fig. 1 E) end with a strong, smooth stylet as long as the whole length of the pleopod, clearly surpassing distally the limit of the pleonal segment which is bearing it. The pairs III and IV (Fig. 1 F) somewhat of *H. quitarti* Băc. type ([1], Fig. 3 G) or *H. xanthops* Li ([4], p. 191, Fig. 37) that is, their inner part (pseudobranchial lobes) ends with a series of 15 (IIIrd pair) or 17 and 18 (IVth pair) of long lamina provided with a subterminal capillary flagellum almost equal in length to them. At the posterior part of the lobe this series ends with a slightly penate seta (Fig. 1 G).

*Uropods* large and short, scarcely surpassing the apical spines of the telson (Fig. 1 I) armed only with 3 spines in the statocyste region (Fig. 1 H).

*Telson* (Fig. 1 I) with 7 lateral spines on the terminal 2/3 of its outer margin and two apical, of which the inner one twice shorter. The deep distal cleft ornamented on the whole length with 20 to 22 lamina.

*Size*: 4.5 mm (♂ in full breeding dimorphism).

*Colour* cherry-red, very pronounced on the telson and uropods border, on the hind margin of each pleonite, on sternites, at the basis of the buccal pieces, on the exopodites of the pereiopods and the antenna tip.

*Locality*: Batabano Gulf, Cuba (21°45'; 83°11') 1 ♂ taken out of a undetermined spongia (= 518 g) at 2 m depth, by M. Gomoiu, 20. III, 1969.

*Holotype* (♂) in the Crustacea Coll. of the Gr. Antipa Museum, Bucharest, No. 114.

*Remarks*: *H. gomezi* differs from the more than 30 other species of the tribe, by the intricate sexual dimorphism of the male pleopods. It is well known that, when existing, only the IIIrd and IVth pairs present usually dimorphic modifications; exceptionally such modifications were reported in 3 pairs (e.g. in *H. tattersalli* Nouvel, fide O. Tattersall). In *H. gomezi* there are four pairs of modified pleopods (I–IV). These modifications consist of a series of flagellated spinules on the apical curvature of the lamella (pairs III and IV) and of an immense terminal stylet to the pleopods of the pairs I and II. In the tribe of the Heteromysini the last type of pleopod exists — partially — only in *Heteromysis digitata* W. Tatt. but in the IIIrd and IVth pleopods and not in I and II as in *H. gomezi* mihi and also, it appears to be much more fine ([4], p. 191, Fig. 45–46).

In the excellent key of the genus (*latu sensu*) given by O. Tattersall [4], the new species integrates at No. 18, near *H. tattersalli* Nouvel, for which a new antithesis must be produced: *endopod of uropod short, scarcely surpassing the apex of the telson, armed with 3 spines near statocyst.*

*H. (Olivaemysis) tattersalli* of the eastern Atlantic [3] to which *H. gomezi* is more resembling, differs from the new species by its pointed rostrum, by the much greater length of the uropods in respect of the telson and by the pleopods dimorphism.

## 2. *Heteromysis (Olivaemysis) mariani* n.sp.\*

(Fig. 2 A-D)

**Description:** ♂♂. Robust mysids, with carapace ending by a pointed rostrum, curved between the lower parts of the eyes.  
**Eyes** globulous, ±spherical, with lateral corneal part (the eye looks only laterally) covering no more than 1/3 of the whole. Owing to its posi-

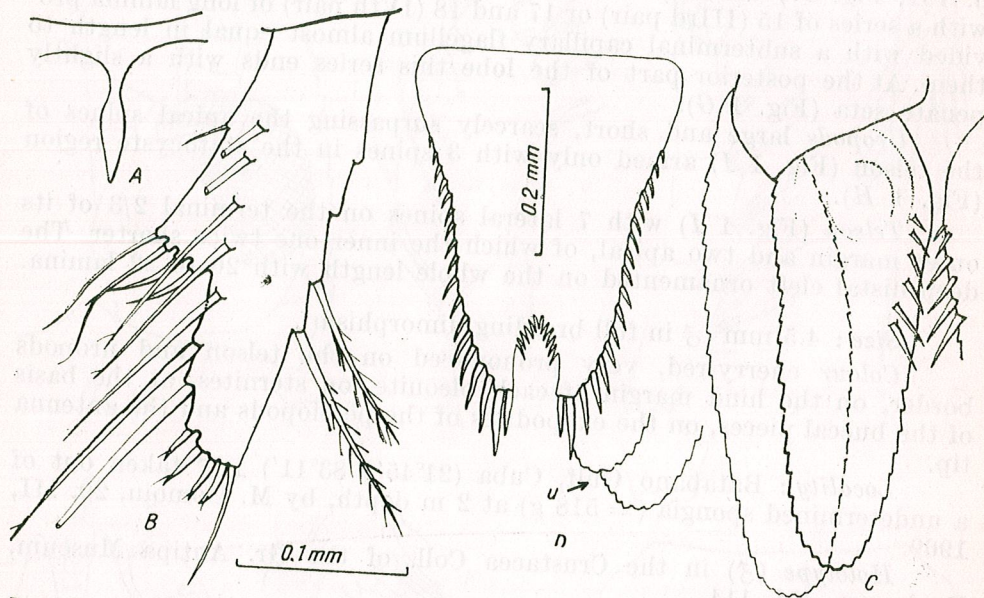


Fig. 2. — *Heteromysis mariani* n. sp., ♂ ad.: A, sternal apophysis of IIIrd pereopodite; B, pleopod IV dimorphic; C, uropods; D, telson; u, uropodal margin. (Orig.).

tion the cornea appears from above as a perfect semicircle, while in profile it presents a narrowed circle thoroughly inscribed within the diameter of the eyeball.

Scale  $A_2$  just a little shorter than the peduncle, otherwise both clearly shorter than  $A_1$  (hardly reaching half of its distal segment). On its internal terminal part it presents phanera of the type *Olivaemysis* somewhat larger than in the preceding species (Fig. 1 B), with two rows of 5–6 flagellate spines on its internal part; on the inner edge of the merus- and ischiopodite two rows of very small tactile phanera over which the carpopropod bends down.

Pereiopods much finer than maxilliped II, with carpopropod formed by 6–7 segments. The sternites of the thoracopods with fine fusiform apophysis of the same type as those figured near by the basis of the IIIrd pereopod (Fig. 2 A). Penis long, cylindrical, as long as the basis of the Vth pereopod exopodite.

\* Dedicated to my collaborator Marian Traian Gomoiu, who collected the spongiae in which that mysid and the previous described species were found.

**Pleopods** III and IV dimorphic, somewhat resembling those of *H. (Olivaemysis) rubrocincta* Bac. ([1], Fig. 2 D), that is, the terminal border of their inner lamella being ornamented at its end with 4 flagellate spines in the IVth pleopod (Fig. 2 B); the IIIrd pair with 3 such spines. These pleopods examined on 4–5 ♂♂ present a remarkable uniformity. Pleopods I, II and V, unmodified.

**Uropods** somewhat longer in respect of the telson than in *H. gomezi* mihi; their endopodite armed with 6–7 spines placed in the proximal half of the lamella, growing strongly in length, so that the distal one is 2–3 times longer than the first.

**Telson** of the same type as in *H. bermudensis* ([1], Fig. 4 F), that is, with sinus ornamented with 10–14 lamina only on its end (proximal half), but clearly differing from it by the number of lateral spines which are 16–17 pairs taking up more than 3/4 of the whole length of the lamella; these spines grow strongly towards the apex, the distal ones being 2–3 times longer; it differs also by the two apical spines which are not ± subequal as in *H. bermudensis* but completely different in size, the inner one being twice as short (Fig. 2 D).

**Size:** the mysids were 6–7.5 mm long (♂, ♀ ad.).

♀♀: Of the same size (6–7 mm), with maxilliped II twice as thick as the pereopods, with the same armature on carpopodite; the typical phanera of  $A_1$  somewhat shorter than in the ♂. Pleopods unmodified.

Telson commonly provided with more lateral spines (18 + 20; 17 + 21, etc.), larger and more dense in the apical region than in ♂, so dense that the last finds to be placed subapically or even inserted on the apex, which in this case appears as armed with 3 spines on one side and 2 + 1 subterminal on the symmetrical apical half. In exchange, the uropodal spines are fewer (frequently only 5).

The ♀ is provided with two pairs of oostegytes and bears 3 to 5 progenies.

**Colour** pale-pink; bright red on telson, the uropods edges, buccal pieces, the carpopodite of IIInd maxilliped and other appendages.

**Locality:** (1) collected as the previous described species in the waters of South-West Cuba, Batabano Gulf, 1 ♂ + 1 j. specimens, in an unidentified spongia (=1330 g) found at 3m depth, 20.III.1969 (21°54'; 83°18'). (2) Off the Habana shore, in a spongia of 1400 g, fixed on rock at 15 m, 19.V.1969.

**Holotype** ♂ and allotype ♀, No. 115 and 115a. Coll. of the Gr. Antipa Museum Bucharest; 25 ♂♂, 18 ♀♀ and 7 j. paratypes, id. No. 116. **Material** studied: 54 specimens (27 ♂♂; 20 ♀♀, 7 j.). **Remarks:** *H. mariani*, a large enough species for a *Heteromysis*, reminds of *H. bermudensis* (by its telson morphology); the last is easy to be distinguished having the uropod endopodite ornamented on the whole length of its lamina ([1], Fig. 4 D) with 11 to 13 spines (in *H. mariani* only 5–7 in the proximal half) and the pleopod IV of the ♂ provided with a trimming of 26–30 lamina ([1], Fig. 4 D), not only with 4 flagellate spines as in *H. mariani* mihi. As the other described species, *H. mariani* turns out to be also a mass-commensal (and exclusively, as a *Heteromysis* species) of the spongiae inhabiting the western regions of the tropical Atlantic.



With these two species, the number of *Olivaemysis* known in the Cuba waters and Caribbean Sea arises to 7. It is to be noticed however that in the Atlantic waters of Cuba the spongiae living in deep water (15–30 m) are very often inhabited by the species of this genus of mysid, while in the shallow Caribbean waters the spongiae rarely shelter the *Heteromysis* and then only very few specimens; in exchange they are more often inhabited by *Cumacea* (genera *Cumella* and *Leucon*) and by *Tanaididae* than in the Havana waters.

## REFERENCES

1. BĂCESCU M., Rev. roum. Biol., sér. Zool., 1968, 13, 4, 221–237.
2. II N., *Mysidae. Fauna japonica*, Tokyo, 1964.
3. NOUVEL H., *Mysidacés provenant des Campagnes du prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco*, Res. Comp. Sci. Albert 1<sup>er</sup> de Monaco, 1943, 105, 84–128.
4. TATTERSALL OLIVE, *A survey of the genus Heteromysis (Crust. Mysidacea) with descriptions of five new species from tropical coastal waters of the Pacific and Indian Oceans, with a key for the identification of the known species of the genus*. Trans. Zool. Soc. Lond., 1967, 31, 157–193.

Received September 23, 1969

“Gr. Antipa” Museum of Natural  
History  
Bucharest

## CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DES RHINONYSSIDES PARASITES NASICOLES DE LA SITTELE (*SITTA EUROPAEA COESIA* WOLF)

PAR

Z. FEIDER, IULIA MIRONESCU

The authors describe a new species *Ptilonyssus maxvachoni* parasiting the nasal cavities of the bird *Sitta europaea coesia*. The new species is characterized by the shields, especially by the opisthosomal shield and by the chaetotaxie of the pape and the legs.

Jusqu'au moment présent on connaît cinq espèces de Rhinonyssides parasites dans la cavité nasale de *Sitta europaea* L., à savoir *Ptilonyssus sittae* Fain, 1965 sur la sittelle de Belgique [1], *Ptilonyssus strandmannianus* Feider et Mironescu, 1969, *Ptilonyssus tribaspis* Feider et Mironescu, 1969, *Ptilonyssus bregetovae* Feider et Mironescu, 1969 et *Ptilonyssus pelmaspis* Feider et Mironescu, 1969 sur la Sittelle de Roumanie, *Sitta europaea coesia* Wolf [2].

Sur six sittelles, collectées à Pingărați (Neamț)\*, le 27 mars 1969, nous avons trouvé, dans la cavité nasale d'un spécimen, une femelle de Rhinonyssides appartenant à une espèce nouvelle, *Ptilonyssus maxvachoni* n.sp. (dédié à l'éminent arachnologue français M a x V a c h o n). Chez un second spécimen nous avons déterminé trois femelles de *Ptilonyssus strandmannianus* et une femelle de *Ptilonyssus bregetovae*.

De la comparaison de *Ptilonyssus maxvachoni* n.sp. et de *Ptilonyssus sittae* Fain, 1955 on constate que ces deux espèces ressemblent par la forme du bouclier podosomal et par les dimensions des autres boucliers dorsaux et ventraux. En revanche, l'espèce nouvelle diffère par les valeurs

\*) Nous remercions le D<sup>r</sup> D. Munteanu pour les spécimens de *Sitta europaea coesia* qu'il nous a offert pour l'étude.

plus grandes du rapport entre la longueur et la largeur de l'idiosoma 2,1 (au lieu de 1,8 chez *P. sittae*) par les valeurs moindres du rapport entre la longueur et la largeur du bouclier podosomal, par la forme des boucliers opisthosomal et pygidial et par le nombre et la topographie des poils du bouclier podosomal et de la partie ventrale de l'opisthosoma. De même les dents du deuterosternum et la forme du doigt mobile des chélicères de ces deux espèces diffèrent sensiblement.

Chez *P. maxvachoni* l'idiosoma est long de 665  $\mu$  et large de 315  $\mu$ . Le bouclier podosomal, long de 196  $\mu$  et large de 156  $\mu$ , rétréci et tronqué vers l'extrémité antérieure, est recouvert d'un réseau fin et de huit paires de poils, parmi lesquelles, quatre médianes, trois marginales et une intermédiaire (fig. 1). Chez *P. sittae* on trouve neuf paires de poils dont cinq sont médianes. Le bouclier opisthosomal de *P. maxvachoni*, long de 84  $\mu$  et large de 52  $\mu$ , avec la forme très caractéristique, étranglé vers sa moitié, comme le contour d'un cocon de ver à soie, est recouvert d'un réseau fin à peine visible et de deux paires de poils courts cylindro-coniques. Par la forme du bouclier opisthosomal *P. maxvachoni* diffère de toutes les espèces de *Ptilonyssus* parasites sur *Sitta europaea*. Le bouclier pygidial, long de 73  $\mu$  et large de 66  $\mu$ , de forme triangulaire irrégulière, est recouvert d'un fin réseau et de deux paires de courts poils. Sur la partie dorsale on trouve également deux paires de boucliers accessoires et les péritères, longs de 38  $\mu$  et larges de 17  $\mu$ , placés au niveau des coxes III.

Sur la partie ventrale, le bouclier sternal, long de 94  $\mu$  et large de 91  $\mu$ , avec les bords latéraux peu évidents et le bord postérieur sans limites précises, présente trois paires de poils courts, coniques et une paire de lyrifissures (fig. 2 A). Le bouclier génital, avec sa lèvre vulvaire superficielle, longs de 140  $\mu$  et larges de 59  $\mu$ , avec le bord postérieur légèrement aigu, présente un très fin réseau à mailles allongées et une paire de poils coniques, dont les extrémités sont arrondies. Les sclérites (apodèmes) génitaux sont rapprochés des arcs chitineux de la quatrième paire de coxes (fig. 2 B). La lèvre superficielle, postérieure, bien développée et très allongée antérieurement, s'approche du bord postérieur du bouclier sternal. Le bouclier anal, long de 98  $\mu$  et large de 59  $\mu$ , avec les bords latéraux légèrement épaissis, présente trois poils, dont deux fixés au niveau du bord antérieur de l'orifice anal et le troisième poil au voisinage du cribrum. Le cribrum est formé de sept rangées longitudinales, chacune avec 15 dents (fig. 3).

Sur la partie ventrale de l'opisthosoma se trouvent cinq paires de poils, très courts, disposés en quatre rangées, ayant respectivement 2, 4, 2 et 2 poils. Chez *P. sittae* la formule des poils ventraux est 2, 2, 2, 1, 2, 2 et 2 poils.

Le gnathosoma, long de 143  $\mu$  et large de 87  $\mu$ , présente sur la partie dorsale une formation lamellaire, qui s'étend jusqu'au niveau du fémur du palpe (fig. 4), semblable au tectum des autres Gamasides. Sur la partie ventrale les poils du gnathosoma sont petits, peu visibles, et seules la première et la seconde paire sont présentes, tandis que la troisième paire fait défaut (fig. 5 A). Les cornicules et les mala interior sont bien visibles. Le deuterosternum est formé de cinq dents, le plus petit nombre de dents en comparaison des autres espèces de *Ptilonyssus* parasites de la Sittelle. Le pape à la suivante formule chétotaxique: trochanter 0,

fémur 2, gèneal 4, tibia 6, et tarse, 11 poils. Parmi les poils dorsaux du gèneal, un seul est en forme de massue, comme chez les autres espèces de *Ptilonyssus* parasites de *Sitta europaea coesia* de Roumanie. Le palpo-tarse, présente un poil bifide (fig. 5 B), qui manque chez *P. sittae*. Les chélicères, longs de 50  $\mu$  et larges de 21  $\mu$  au niveau du bulbe (fig. 6 A),

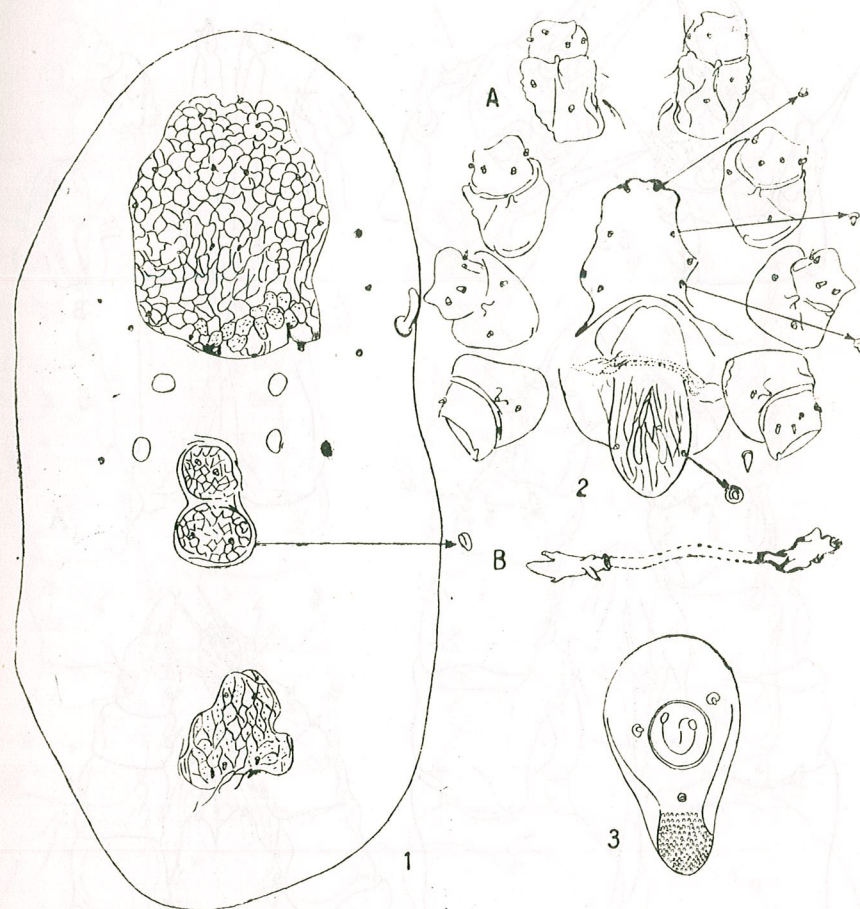


Fig. 1 — Vue dorsale.

Fig. 2 — A. Boucliers sternal et génital. B. Sclérites génitaux.

Fig. 3 — Bouclier anal.

présentent un doigt mobile avec trois denticules (fig. 6 B), comme *P. bregetovae*, dont un denticule antérieur, un latéral et le troisième postérieur. Le denticule antérieur forme un angle obtus avec le denticule postérieur. Le doigt fixe présente plusieurs lobes digitiformes.

Les pattes, ayant les longueurs respectives de 280  $\mu$ , 269  $\mu$ , 220  $\mu$  et 259  $\mu$ , avec la formule Ip 1028, sont recouvertes de poils courts, coniques (fig. 7). Les coxes présentent sur leurs parties dorsale et ventrale une

apophyse d'articulation avec le trochanter (fig. 2,7). L'éperon externe de la seconde coxe manque, tandis qu'il est présent chez les autres espèces comparées. La chétotaxie des pattes, avec l'indication de la topographie

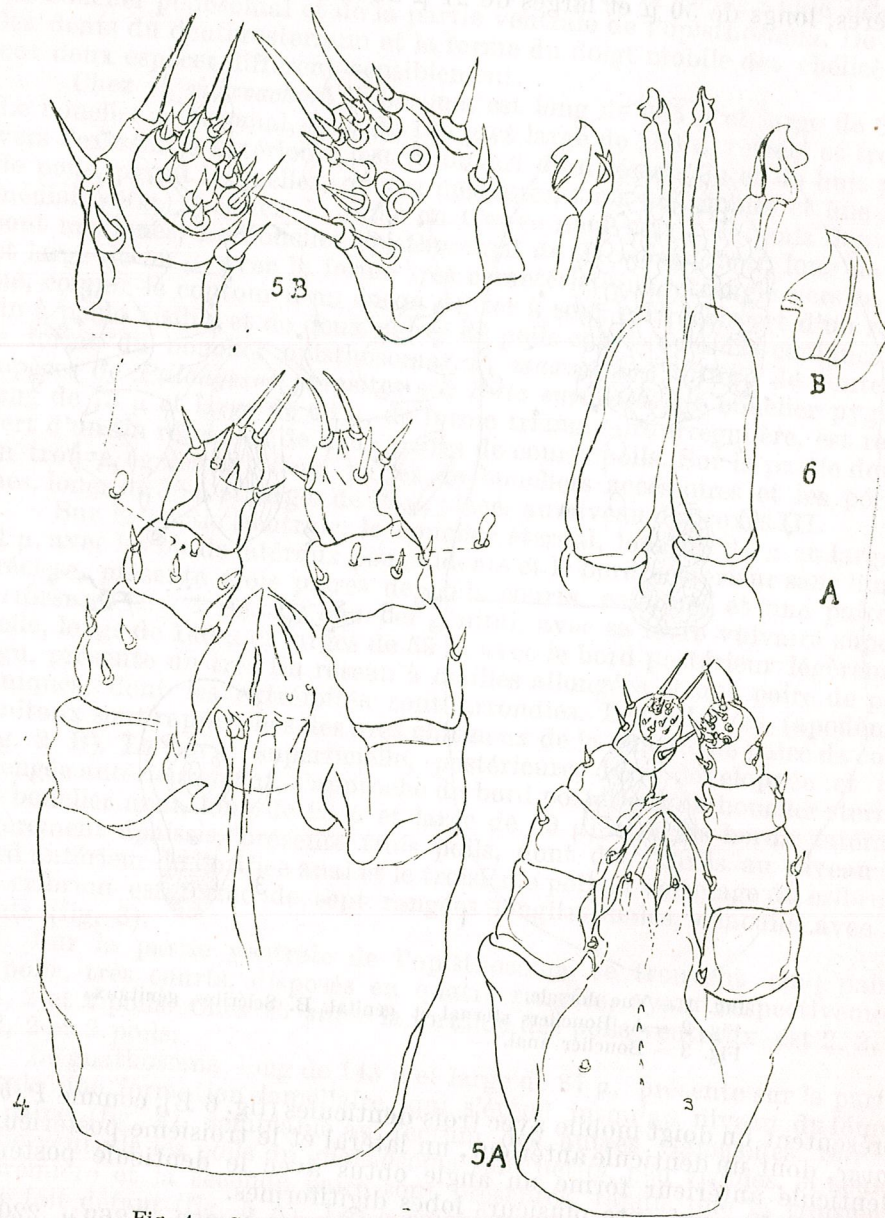


Fig. 4 — Gnathosoma, vue dorsale.  
Fig. 5 — A. Gnathosoma, vue ventrale B. Palpo- tarse.  
Fig. 6 — A. Chélicères. B. Doigt mobile de chélicère.

de poils (poils dorsaux au-dessus de la ligne de fraction, poils ventraux au-dessous, poils antérieurs à gauche, et poils postérieurs à droite) s'observe dans le tableau 1.

En outre, on observe, que les tibias des quatre paires de pattes

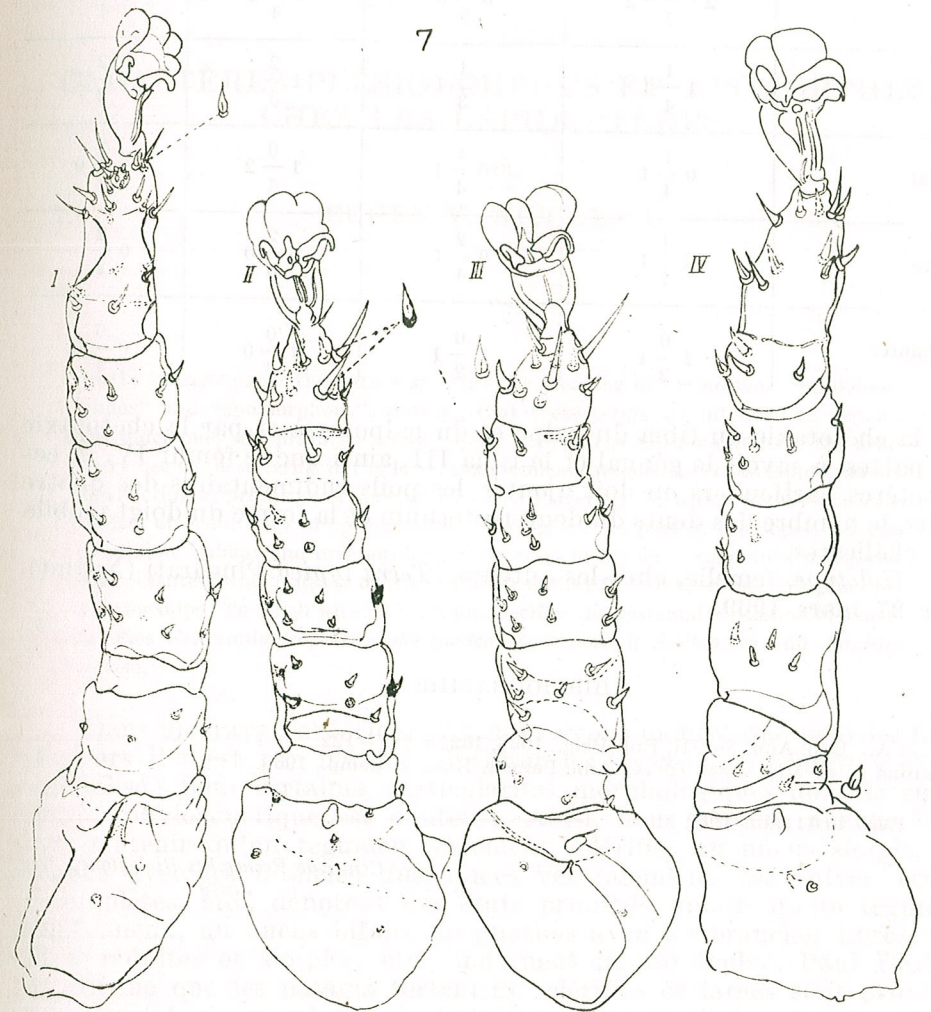


Fig. 7. — Pattes I—IV, vue ventrale.

présentent, sur la face inférieure, un poil rudimentaire qui manque chez les autres espèces parasites de *Sitta europaea coesia*, à l'exception de *P. bregetovae*, qui présente un poil rudimentaire seulement sur le tibia I.

*Ptilonyssus maxvachoni* n. sp. diffère des autres espèces de *Ptilonyssus* parasites de *Sitta europaea coesia* par la forme des boucliers dorsaux,

Tableau 1

Chétotaxie des pattes de *Ptilonysus maxvachoni*

Articles	P a t t e s			
	I	II	III	IV
Tarse	$2 \frac{8+6}{7} 2$	$3 \frac{4}{5} 3$	$1 \frac{7}{4} 3$	$3 \frac{5}{4} 3$
Tibia	$1 \frac{1}{4} 1$	$1 \frac{1}{3} 1$	$1 \frac{2}{3} 1$	$1 \frac{2}{2} 1$
Génual	$0 \frac{1}{4} 1$	$0 \frac{1}{4} 1$	$1 \frac{0}{4} 2$	$0 \frac{1}{3} 0$
Fémur	$0 \frac{4}{4} 1$	$0 \frac{2}{4} 1$	$0 \frac{2}{0} 0$	$0 \frac{2}{2} 0$
Trochanter	$1 \frac{0}{2} 1$	$1 \frac{0}{2} 1$	$1 \frac{0}{3} 0$	$0 \frac{0}{4} 0$

par la chétotaxie du tibia du palpe et du palpotarse et par la chétotaxie des pattes, à savoir le génual et le tibia III, ainsi que le fémur IV. À ces caractères particuliers on doit ajouter les poils rudimentaires des quatre tibias, le nombre des dents du deuterosternum et la forme du doigt mobile des chélicères.

*Holotype*, femelle, chez les auteurs. *Terra typica* Pîngărați (Neamț).  
Date 27 mars 1969.

## BIBLIOGRAPHIE

1. FAIN A., Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg., 1966, 102, 6, 117-122.
2. FEIDER Z. et MIRONESCU IULIA, Ann. Parasit. Hum. et Comp., 1969.

Reçu le 11 juin 1969

Centre de Recherches Biologique,  
Jassy



## CARACTÈRES PLÉSIOMORPHES ET APOMORPHES CHEZ LES LÉPIDOPTÈRES

PAR

EUGEN V. NICULESCU

In the present paper the author specifies the meaning of the notions "plesiomorphous" and "apomorphous", showing that these terms are intended to replace the older ones of "primitive" and "specialized". The author criticizes the arbitrary use of these terms in the lower taxonomical categories, certain lepidopterists considering as primitive or specialized various sclerites for which we have no sure indices of primitivity or specialization. In the second part of the paper, a series of plesiomorphous and apomorphous characters in higher taxonomical categories are presented, which supply us with valuable indices for establishing phylogenetical relationships. To finish with, the author specifies the systematic position of super-families *Eriocranioidea*, *Micropterygoidea*, *Zygaenoidea*, *Noctuoidea* and *Papilionoidea*.

Dans un travail antérieur [5], nous avons montré que pour les taxa inférieurs il n'est pas indiqué d'utiliser les termes de « primitif » et de « spécialisé » pour certaines particularités morphologiques dont la signification phylogénétique est douteuse. Ainsi, nous n'avons aucune base pour soutenir qu'un tegumen fortement sclérifié, un uncus simple, un gnathos avec les branches fusionnées ventralement, des valves larges et complètes, etc., dénotent des états primitifs, tandis qu'un tegumen membraneux, un uncus bifide, un gnathos avec les branches libres, des valves réduites et simples, etc., indiquent un état évolué. Paul Ehrlich [2] affirme que les patagia fortement sclérifiés et larges sont primitifs et que les patagia membraneux et étroits sont spécialisés. Si nous tenons compte du fait que chez les *Hepialidae*, Lépidoptères primitifs, les patagia sont très réduits et membraneux, que chez les *Papilionidae* ils sont grands et vésiculeux et que chez les *Noctuidae* ils sont larges, très vastes et bien sclérifiés, nous avons tous les motifs de croire que, contrairement à l'opinion d'Ehrlich, ce sont précisément les patagia petits et membraneux,

qui doivent plutôt être considérés comme primitifs et les patagia larges, ou vésiculeux, sclérifiés, comme spécialisés. Mais nous éviterons de faire de telles généralisations, parce que dans une même famille ou dans un même genre, nous constatons la coexistence de ces deux particularités. De même, nous n'avons pas de critère d'appréciation pour décider si les ailes uniformément arrondies sont primitives, et les ailes pourvues de queues, spécialisées.

Les caractères primitifs et spécialisés ont été diversement interprétés par les Lépidoptéristes, ce qui s'est répercuté dans les systèmes de classifications, qui sont de ce fait très différents les uns des autres.

Paul Ehrlich compare dans un tableau les caractères primitifs et spécialisés chez les *Papilionoidea*. Nous allons présenter quelques-uns des caractères mentionnés dans ce tableau, reproduit ci-après, pour discuter de sa validité.

#### Caractères primitifs

Patagia larges ou fortement sclérifiés.  
Tegumen fortement sclérifié.  
Uncus simple ou fortement sclérifié.  
Branches du gnathos fusionnées ventralement  
Valves larges, complètes.  
Ailes uniformément arrondies.

Vol puissant et rapide.

#### Caractères spécialisés

Patagia étroits ou faiblement sclérifiés.  
Tegumen membraneux.  
Uncus bifide ou faiblement sclérifié.  
Branches du gnathos libres.

Valves réduites, étroites.  
Ailes caudées, festonnées, falquées, etc.  
Vol faible, saccadé.

Si nous examinons les patagia dans diverses familles de Lépidoptères, nous constatons les faits suivants. Chez les *Micropterygidae* et les *Hepialidae*, ils sont réduits et membraneux; chez les *Cossidae*, ils sont aussi membraneux, mais larges. Les *Tineoidea* et les *Pyralidoidea*, ont en général les patagia petits; toutefois chez certaines espèces, ils sont énormes, par exemple chez *Mellisoblyptus zelleri* Joan. Chez les *Sphingidae*, les *Arctiidae* et les *Noctuidae*, ils sont très grands; les *Nymphalidae* ont des patagia grands et vésiculeux; chez certains *Papilionidae*, *Pieridae*, *Sphingidae*, *Attacidae* ils sont en général membraneux; effectivement ils le sont chez *Iphiclides podalirius* L., dans la sous-famille *Dismorphiinae*, les tribus *Pierini* et *Euchloini*, tandis que chez *Papilio machaon* L., *Anthocharis cardamines* L., ils sont absents. En présence de tels faits, pouvons-nous considérer les patagia larges et sclérifiés comme primitifs? Certainement non. En effet, selon l'interprétation d'Ehrlich, nous devrions considérer les Noctuidés et les Sphingidés, qui présentent ce caractère, comme des Lépidoptères primitifs et déclarer les Microptérygidés et les Hépiolidés évolués, parce qu'ils ont les patagia membraneux.

En ce qui concerne la signification d'un tegumen sclérifié en opposition avec un tegumen membraneux, nous ne pouvons pas nous prononcer, puisque les espèces ayant un tegumen membraneux sont très peu nombreuses. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que nous connaissons

des espèces ayant un tegumen développé et sclérifié autant chez les *Homoneura* que chez les *Papilionoidea*; donc il n'est pas possible d'affirmer qu'un tegumen fortement sclérifié constitue un état primitif.

L'uncus simple ou fortement sclérifié ne nous indique pas non plus un état primitif de même que l'uncus bifide ou faiblement sclérifié n'est pas un signe de spécialisation. L'uncus bifide est peu répandu; nous le trouvons dans les genres *Parnassius*, *Boloria*, *Brenthis*, chez *Pyrgus malvae* L., *Saturnia pyri* Den. et Schiff., *Clostera curtula* L., *Marumba quercus* Den. et Schiff., *Stigmella ortneri* Klim., etc. L'uncus membraneux est encore plus rare. La plupart des espèces, qu'elles soient primitives ou évoluées, ont un uncus simple, plus ou moins sclérifié.

Tout aussi gratuite est l'affirmation qu'un gnathos avec les branches fusionnées ventralement nous indique un état primitif, tandis qu'un gnathos avec les branches libres serait spécialisé. L'inconsistance de cette idée ressort des exemples suivants. Voici quelques espèces dont les branches du gnathos sont libres: *Vanessa cardui* L., *Arctia villica* L., *Odonestis pruni* L., *Peridea anceps* Goeze, *Cerura vinula* L., *Phalera bucephala* L., *Spatalia argentina* Den. et Schiff., *Zeuzera pyrina* L., certaines espèces de *Nemapogon*, *Monopis*, *Trichophaga*, etc. Dans les genres et chez les espèces suivantes, les branches du gnathos sont fusionnées ventralement: *Apatura*, *Limenitis*, *Neptis*, *Nymphalis*, *Tineola*, *Boarmia repandata* L., *Siona lineata* Scop., *Ematurga atomaria* L., *Geometra papilionaria* L., *Tinea lapella* Hbn., *Cossus cossus* L., etc. Nous remarquons que dans une même famille (les *Cossidae*) *Zeuzera pyrina* L. a un gnathos avec les branches libres, tandis que chez *Cossus* L., les branches du gnathos sont fusionnées. D'autre part les Nymphalidés, Lépidoptères évolués, possèdent un gnathos dont les branches sont fusionnées ventralement. Ces exemples contredisent donc l'opinion de Paul Ehrlich. De même nous remarquons que les valves larges, complètement développées, primitives selon Ehrlich, s'observent dans divers groupes, y compris les *Papilionoidea* évolués.

A propos de la coupe des ailes, Ehrlich affirme que les ailes uniformément arrondies sont primitives, tandis que celles qui ne le sont pas parce qu'elles possèdent par exemple des queues ou des dentelures sont spécialisées. Mais les faits d'observation infirment ce point de vue. En vérité, nous trouvons des ailes dentelées, festonnées, falquées, caudées dans les groupes les plus variés: *Gelechiidae*, *Geometridae*, *Lasiocampidae*, *Attacidae*, *Papilionidae*, *Lycaenidae*. Le grand genre *Papilio* comprend des espèces ayant des queues aux ailes postérieures et d'autres qui en sont dépourvues; bien plus chez *Papilio dardanus* Brown, les mâles ont des queues, tandis que les femelles en sont dépourvues; est-ce dire que les mâles sont « spécialisés » et les femelles « primitives »?

En ce qui concerne l'interprétation du vol puissant et rapide comme caractère primitif, nous pensons que dans ce cas aussi une telle interprétation est déficiente, étant en contradiction avec une série de faits d'ordre morphologique. Les Sphingidés, au vol particulièrement puissant et soutenu, sont considérés par les lépidoptéristes comme des Hétérocères évolués ayant atteint une haute spécialisation en ce qui concerne la locomotion aérienne. Le vol puissant est lié à l'existence d'une masse musculaire très développée, qui ne peut pas être regardée comme un caractère primitif. Les Oiseaux et les Mammifères ne sont-ils donc pas plus évolués que les

Poissons ? Il apparaît nettement que le système musculaire dans les deux groupes de Vertébrés aériens envisagés, formé de muscles nombreux et disposés dans des directions variées, est plus compliqué et plus évolué que celui des Poissons constitué de masses musculaires longitudinales métamérisées ; ces derniers sont d'ailleurs incapables d'exécuter des mouvements aussi divers que ceux des Vertébrés aériens.

Les termes de primitif et de spécialisé sont utilisés dans la littérature lépidoptérologique dans des sens divers, souvent sans justification. Verity [12] affirme que chez *Brenthis hecate* Den. et Schiff. l'uncus est très spécialisé, parce qu'il est profondément bifide ; mais à propos de celui d'*Argynnis paphia* L., qui n'est pas divisé, le même auteur dit qu'il a une structure très spécialisée et compliquée, parce qu'il a sur la ligne médiane une arête dentée. D'après ces considérations, il s'ensuit que pour Verity, spécialisé veut dire compliqué. Mais Ehrlich [2] admet que l'uncus simple (non divisé) est un état primitif et l'uncus bifide une spécialisation. Par ailleurs J. Bourgogne [1] à propos du type d'armature buccale des *Micropterygidae* écrit ce qui suit : « Bien qu'on doive le considérer comme hautement spécialisé à certains égards, il représente le stade connu le plus primitif dans l'évolution qui a conduit à l'armature buccale typique des Lépidoptères ». Donc, selon J. Bourgogne un appareil buccal, bien que très spécialisé, est du type le plus primitif dans l'ordre des Lépidoptères.

Selon A. K. Zaguleaev [13], prenant comme exemples les *Scardiinae* et les *Myrmecozelinae*, lorsque dans le 9<sup>e</sup> segment l'anneau comprenant le tegumen et le vinculum est large, il s'agit d'un état primitif. Mais en examinant de plus près le même anneau chez divers *Tineidae*, nous constatons les faits suivants : chez *Morphaga boleti* F., seulement le vinculum est large, alors que le tegumen est étroit ; chez *Scardia polypori* Esp., le vinculum est très large, le tegumen l'est moins. Parmi les *Myrmecozelinae*, l'anneau est large chez *Ateliotum*, mais étroit chez *Myrmecozela*. Les *Nemapogoninae* ont constamment un anneau large. En ce qui concerne les *Tineinae*, Zaguleaev affirme que la spécialisation de ce groupe s'est faite par la coalescence chez les mâles des branches de l'uncus en forme de crochet avec l'ensemble tegumen-vinculum constituant un anneau large et puissant. En conséquence, d'après les exemples donnés par Zaguleaev, un anneau large est un caractère à la fois primitif et spécialisé.

En examinant aussi l'anneau du 9<sup>e</sup> segment chez d'autres Lépidoptères, nous constatons qu'il est très large chez diverses espèces appartenant aux familles primitives (*Micropterygidae*, *Eriocraniidae*), ainsi que chez les *Stigmellidae* (*Stigmella ortneri* Klim.), *Pterophoridae* (*Platyptilia rhododactyla* Den. et Schiff.), mais en même temps nous trouvons aussi un tegumen large chez *Parnassius mnemosyne* L., *Ochlodes venata* Br. et Gr., *Nemeobius lucina* L., *Phalera bucephala* L. et surtout chez les *Theclinae*. En présence de tels faits, il est difficile d'affirmer qu'un anneau large est un caractère primitif.

Pour éviter les confusions, il vaut mieux remplacer respectivement les termes de « primitif » et de « spécialisé » par les termes de plésiomorphe et de apomorphe, comme l'a proposé à juste titre le professeur S. G. Kiriakoff.

Dans les différents groupes de Lépidoptères, nous trouvons de nombreux caractères plésiomorphes et apomorphes ; nous allons en présenter quelques-uns, qui nous semblent avoir une signification phylogénétique.

Il faut préciser tout d'abord que dans beaucoup de groupes la coexistence des deux catégories de caractères s'observe nettement. Ceux de la première nous indiquent une parenté avec un groupe plus primitif ayant des particularités plésiomorphes ; ceux de la seconde sont la conséquence de diverses spécialisations acquises à la suite de l'évolution du groupe par adaptations à de nouvelles conditions de vie.

En partant de la thèse soutenue par nous, à savoir que l'ancêtre hypothétique des Lépidoptères était du type ériocranioïde, nous pensons que ce sont les Eriocraniidés qui doivent être considérés comme les Lépidoptères les plus primitifs actuellement connus. Les *Micropterygidae* sont aussi primitifs qu'eux ; ils ont en effet dans leur structure un ensemble de caractères plésiomorphes, mais la présence en même temps dans leur organisation de caractères apomorphes nous conduit à affirmer qu'ils représentent un stade plus avancé dans l'évolution que les Eriocraniidés. Parmi leurs caractères plésiomorphes, nous mentionnerons la nervulation homoneure, le couplage mixte jugo-fréate, les palpes maxillaires à cinq articles, les aculeae sur les ailes et le corps, etc. La plupart des lépidoptéristes incluent aussi parmi ces caractères la présence de mandibules et considèrent les Microptérygidés comme des Lépidoptères primitifs précisément en raison de cette particularité. Nous pensons, au contraire, que l'appareil buccal des Microptérygidés, avec des mandibules fonctionnelles et un appareil de trituration au niveau de l'hypopharynx, représente un caractère apomorphe et nous montre l'éloignement des Microptérygidés de leur ancêtre ériocranioïde hypothétique à la suite de la spécialisation de cet ensemble. Certainement l'ancêtre des Lépidoptères avait des mandibules non fonctionnelles et une trompe courte, comme les Eriocraniidés actuels, c'est-à-dire qu'il était de type généralisé avec des caractères collectifs. L'évolution ultérieure du groupe, qui a fourni les Microptérygidés actuels, a été liée à l'adaptation à un régime alimentaire spécial (la nutrition aux dépens de grains de pollen), ce qui s'est traduit par le développement des muscles mandibulaires et l'apparition d'un appareil de trituration dans l'hypopharynx. L'appareil buccal des Microptérygidés est donc très spécialisé en comparaison de celui de l'ancêtre des Lépidoptères et de celui des Eriocraniidés actuels ; c'est donc un organe apomorphe. C'est pourquoi nous pensons qu'à la base de l'ordre des *Lepidoptera* il faut placer les Eriocraniidés et non les Microptérygidés, parce que les premiers ont un nombre plus grand de caractères plésiomorphes, parmi lesquels leur appareil buccal de type mixte, généralisé.

La nervulation homoneure doit être considérée comme plésiomorphe, alors que la nervulation hétéroneure est apomorphe ; donc les *Heteroneura* sont plus spécialisés que les *Homoneura*. Mais en observant celle des *Incurvarioidea*, des *Cossoidea*, des *Psychoidea*, des *Tineoidea*, etc., qui est apomorphe, nous constatons qu'il y a persistance des vestiges de caractères plésiomorphes : media quelquefois bifurquée, une cellule intruse et une aréole, A<sub>1</sub> aux ailes antérieures, trois ou quatre nervures anales aux ailes postérieures, etc. On voit aussi ici la coexistence de caractères plésiomorphes et apomorphes. Le caractère plésiomorphe nous le trouvons de plus en plus rare et de plus en plus atténué dans la nervulation des *Tortricoidea*, des *Zygaenoidea*, des *Geometroidea* et des *Noctuoidea* ; il s'exprime par la

présence de la nervure  $A_1$ , d'une fourche basilaire aux ailes antérieures, etc.; il disparaît complètement chez les autres Lépidoptères.

Le couplage primitif des ailes était certainement du type jugo-frenate, comme chez les Microptérygides et les Eriocraniidés actuels. Le mécanisme de coaptation des ailes a évolué ensuite dans deux directions, en donnant les types jugate et frenate. C'est pourquoi nous considérons que le joug des Hépiolidés est un caractère apomorphe par rapport à l'ensemble plésiomorphe joug-frein des Eriocraniidés et des Microptérygides, qui est de type mixte, généralisé. Nous interprétons de même le frein des Frenates. Mais chez les Rhopalocères, nous ne trouvons plus aucun mécanisme de coaptation: le couplage est de type amplexiforme. Nous croyons que ce type de couplage est plus apomorphe que les deux précédents (frenate et jugate), parce qu'il n'a rien persisté de la disposition primitive. L'évolution à partir du type primitif s'est faite d'une part par la disparition totale du mécanisme de coaptation, d'autre part par l'apparition d'un nouveau caractère assurant la stabilité des ailes nécessaire au vol. L'on pourrait dire que l'aile frenate d'un Sphingidé, dont le vol est très puissant, est plus spécialisée que celle d'un Papilionoïde. Il est vrai que les meilleurs migrants parmi les Lépidoptères sont les Sphingidés, mais il y a aussi parmi les Piéridés et parmi les Danaïdés, qui sont dépourvus de frein, de très bons voiliers, qui exécutent des migrations à grandes distances. En tout cas, si nous ne pouvons pas décider si le type amplexiforme représente ou non un état plus spécialisé que le type frenate, en revanche nous pouvons affirmer résolument que le type amplexiforme est apomorphe à l'égard des trois autres types, c'est-à-dire qu'il est le plus éloigné du type originel. Nous avons ici un exemple de l'avantage de l'emploi des termes plésiomorphe et apomorphe au lieu de primitif et spécialisé.

La structure de l'exosquelette nous fournit de bons caractères utilisables dans la systématique. La structure du mésothorax de type sphyngoïde doit être considérée comme plésiomorphe, parce que nous la trouvons aussi chez les Microptérygides et chez les Trichoptères, tandis que celle de type papilionoïde est apomorphe et caractérise les *Papilionoidea*.

Les caractères plésiomorphes et apomorphes doivent être choisis avec beaucoup de discernement, quant il s'agit d'établir des relations phylogénétiques réelles. Nous pensons que chez les *Papilionoidea* l'exosquelette de type papilionoïde, la nervulation dépourvue de *media*, de cellule accessoire et de fourche basilaire et le couplage des ailes amplexiformes confèrent à cette superfamille une position systématique en fin de série, ses représentants formant le groupe le plus apomorphe de tous les Lépidoptères. Au contraire, la place des *Noctuoidea* est plus proche des groupes primitifs, parce que ces papillons possèdent un exosquelette de type sphyngoïde, un couplage des ailes de type frenate et certains traits plésiomorphes dans la nervulation. En ce qui concerne les *Zygaenoidea*, nous pouvons affirmer que la présence d'un grand nombre de caractères plésiomorphes les éloigne des *Noctuoidea* et les rapproche des *Homoneura*. Nous pensons, d'accord avec S. G. Kiriakoff, que la présence d'un chétosème chez les Zygénidés est un caractère apomorphe, mais non un bon indicateur phylogénétique; cette particularité ne peut nous déterminer à les placer au voisinage des *Noctuoidea*. Le chétosème existant dans divers groupes

éloignés au point de vue phylogénétique, comme les Pyralididés et les *Papilionoidea*, ne nous indique pas des relations de parentés réelles.

Quant aux particularités des pattes abdominales des chenilles nous pensons qu'elles ne peuvent pas être utilisées pour établir des relations phylogénétiques, parce que les mêmes structures s'observent dans des groupes éloignés et d'autre part parce que dans un même groupe nous pouvons trouver des structures différentes. Ainsi, les *Zygaenidae* et les *Papilionidae* ont des *pedes spurii semi-coronati*, les *Pyralidoidea* et les *Hesperioidea* des *pedes spurii coronati*; par ailleurs, nous constatons que dans les familles *Yponomeutidae*, *Zygaenidae*, *Nymphalidae* et *Papilionidae*, les deux structures peuvent s'observer, en sorte qu'une partie des espèces de ces familles se range dans les *Stemmatocopoda*, l'autre dans les *Harmoncopoda*\*. La ressemblance de structure des pattes abdominales dans deux groupes éloignés phylogéniquement ne peut pas être interprétée autrement que comme un phénomène de convergence. En vérité les chenilles de *Zygaeninae*, qui ont des *pedes spurii semi-coronati*, se sont adaptés à la vie libre, et elles ont ainsi acquis cette structure, que nous trouvons chez toutes les chenilles ayant ce mode de vie. Mais les chenilles des *Procridinae*, qui sont mineuses, ont des *pedes spurii coronati* comme les Pyralididés ou les Tortricidés. Rapprocher les *Zygaenoidea* des *Noctuoidea* et les *Hesperioidea* des *Pyralidoidea* d'après la structure des pattes abdominales constitue à mon avis une erreur de systématique et phylogénétique.

Ainsi donc nous devons par une analyse morphologique approfondie rechercher les caractères plésiomorphes et apomorphes des Lépidoptères, mais ensuite il faut tout « passer au tamis ». Nous pensons que le « secret » de l'élaboration d'un système de classification rationnel se trouve précisément dans l'interprétation judicieuse de ces caractères.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BOURGOGNE J. *Ordre des Lépidoptères* in Grassé: *Traité de Zoologie*, Masson, Paris, 1951, 10, 1, 174-448.
2. EHRLICH P. K. *Sci. Bull. Univ. of Kansas*, 1958, 39, 3, 305-370.
3. KIRIAKOFF S. G. *Annales de la Soc. Roy. Zool. de Belgique*, 1952, 83, 1, 87-106.
4. — *Bull. et Annales de la Soc. Ent. de Belgique*, 1955, 91, 5-6, 147-158.
5. NICULESCU E. V., *Bull. Mensuel de la Soc. Linnéenne de Lyon*, 1963, 32, 1, 22-28.
6. — *Lambillionea*, 1965, 5-8, 17-32.
7. — *Bull. de la Soc. Ent. de Mulhouse*, 1967, Avril-Mai, 25-30.
8. — *St. și Cerc. de Biol., Seria Zool.*, 1967, 19, 2, 83-88.
9. — *St. și Cerc. de Biol., Seria Zool.* 1968, 20, 3, 215-225.
10. — *Soc. Linnéenne de Lyon*, 1968, 37, 3, 108-110.
11. — *Boll. dell'Asoc. Romana di Ent.*, 1968, 23, 2, 32-40.
12. VERITY R., *Le Farfalle diurne d'Italia*, Firenze, 1950, 4, 380 pp., 16 pl. col. 7 pl. noires.
13. ZAGULEAEV A. K. *Ent. Obozr.*, 1968, 47, 1, 215-226.

Reçu le 5 octobre 1968

Institut de Biologie « Tr. Săvulescu »  
Laboratoire de Systématique  
animale

\* Bien plus, quelques espèces ont des chenilles, dont les pattes abdominales sont coronati au premier stade et semi-coronati dans les suivants. C'est pourquoi, nous ne partageons pas l'opinion de S. G. Kiriakoff, lorsqu'il affirme que les *Stemmatocopoda* et les *Harmoncopoda* représentent 2 groupes phylétiques.



**RHYPARIOIDES METELKANA LED. (LEPIDOPTERA-  
ARCTIIDAE) EN ROUMANIE. SA VARIABILITÉ  
ET SA RÉPARTITION PALÉARCTIQUE**

PAR

AURELIAN POPESCU-GORJ

The author gives data concerning the flight period and the places where that species, disappeared now from almost all the European zones where it was previously mentioned, can still be found in the Danube Delta, at present time the largest European retreat where this preglacial relic still survives in good conditions. One gives also detailed data on the species variability in our country, the description of the ♂ and ♀ genitalia, and the analysis of its discontinuous repartition, the species being an important relic whose origin is in the East-Asiatic countries.

*Rhyparioides metelkana* Led. est parmi les *Arctiidae*, une espèce considérée actuellement comme une rareté pour la faune de Lépidoptères de l'Europe. Elle a été découverte vers 1860 en Hongrie [10] par FERENCZ METELKA et décrite en 1861 par LEDERER<sup>1</sup> qui l'a dénommée *Rhyparioides metelkana* d'après le nom de celui qui l'avait découverte. Plus tard elle a été trouvée aussi dans d'autres localités de Hongrie et puis en Slovaquie et en France. Sa présence en Roumanie a été connue seulement en 1952 quand A. ALEXINSCHI [1] la signale à Agigea, d'après un exemplaire ♀ collecté par C. MÂNDRU. Depuis 1962, avec le commencement de nos recherches sur l'entomofaune de l'Île de Letea et de Sulina, on a découvert deux exemplaires dans le Delta du Danube et l'espèce a été signalée [6] dans le village « C. A. Rosetti » et à Sulina (leg. E. NICULESCU, 6.VII. 1954). Pourtant, ce n'est qu'au mois de juillet 1963 que A. POPESCU-GORJ et I. DRAGHIA [8] ont découvert l'espèce en grand nombre à Sulina et un peu plus tard, comme exemplaires isolés, à Periprava où, depuis, elle est trouvée chaque année.

<sup>1</sup> Wiener Entomologische Monatsschrift 5 : 162, tfl. 3, fig. 12.



Ont été étudiés au total 124 exemplaires ♂♂ et 58 exemplaires ♀♀, capturés surtout à Sulina et en partie aussi à Periprava, le 24.VI et de 2 à 26.VII.1963—1968. Mais la période la plus active de vol de cette espèce commence chaque année vers le 9 juillet, durant approximativement 4—5 jours, période après laquelle le nombre des exemplaires trouvés diminue sensiblement, ou même ils disparaissent brusquement, ceux qu'on découvre encore étant de plus en plus en mauvais état; enfin, on rencontre isolément quelques exemplaires jusque vers la fin de juillet quand le vol paraît cesser complètement.

L'apparition des exemplaires ♂♂ se produit d'habitude 3—4 jours avant celle des femelles. Nous donnons ci-après les limites de variations en ce qui concerne le coloris et le dessin des exemplaires de Roumanie:

Les ♂♂ ont les ailes antérieures jaune citron, avec quelques petits points noirs parsemés, variables comme nombre et grandeur et dont seulement deux sont constants, situés l'un au milieu et l'autre au bout distal de la cellule médiane; immédiatement au-dessous apparaît une bande brun rouille, moins souvent brun foncé, à bords rougeâtres ou roux pâle, qui s'étend aussi sur la nervure médiane, à peu près au milieu de la cellule médiane, en dépassant légèrement l'extrémité distale; la longueur, la largeur et le coloris de cette bande sont variables. Les points noirs sur l'espace sous-terminal, variables également comme nombre et grandeur, peuvent souvent diminuer jusqu'à manquer complètement. Chez certains exemplaires on observe aussi 2—3 rangées de petites taches rose rouille, presque parallèles, qui s'étendent depuis le bord interne des ailes vers la cellule médiane et dont une partie sont parfois marquées par de petits points noirs. Les ailes postérieures, de couleur rose vif, présentent dans l'espace sous-terminal quelques grandes taches noires, variant comme nombre et grandeur et qui vont depuis l'angle externe jusqu'à l'angle anal. Le bout de la cellule médiane est lui aussi marqué d'une tache noire variable comme forme et grandeur ayant le profil d'un V avec le bras droit très rétréci, ou même réduit à une grande tache légèrement serrée un peu au-dessus de la partie médiane (comme chez la plupart des individus) et très rarement divisée en deux ou se réduisant à une petite tache. Les taches noires de la face inférieure des ailes sont très développées (Planche I, fig. 3—5).

Chez les ♀♀ le fond des ailes antérieures est jaune orange et les nervures marquées de rouge; 3—4 rangées de taches rouges, presque parallèles, variant comme forme et grandeur, traversent l'espace médian. Les points noirs de la cellule médiane manquent, sauf parfois le point au milieu de la cellule; en échange, la bande brun rouille le long de la cellule médiane est bien développée et très variable comme longueur, largeur et intensité du coloris; le point de ramification de la nervure est marqué par une grande tache qui représente le bout distal de cette bande. Les ailes postérieures, d'un rouge vif, ont les rangées de taches noires sous-marginales variables comme nombre et grandeur, les plus grandes étant situées à l'angle anal. Le bout distal de la cellule médiane est marqué d'une tache noire de grandeur variable et qui souvent s'unit à une tache plus petite, placée sous la cellule médiane et avec laquelle elle forme un W plus ou moins marqué (Planche I, fig. 6—10).



Variabilité chez les mâles:

3 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♂ C. A. Rosetti, 24.VI.1962. 4 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♂ Sulina, 10.VII.1963. 5 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♂ Sulina, 9.VII.1963.

Variabilité chez les femelles:

6 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♀ Sulina, 12.VII.1963. 7 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♀ Sulina, 9.VII.1963. 8. — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♀ Sulina, 11.VII.1968. 9 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♀ Sulina, 9.VII.1963. 10 — *Rhyparioides metelkana* Led. — ♀ Sulina, 9.VII.1963.

De la description que nous venons de faire on peut observer les limites de variabilité chez les exemplaires mâles et femelles provenant de Roumanie. En ce qui concerne l'envergure, elle varie chez les ♂♂ de 37 à 46 mm (en majorité 42 à 45 mm) et chez les ♀♀ de 40 à 52 mm (en majorité 46 à 48 mm).

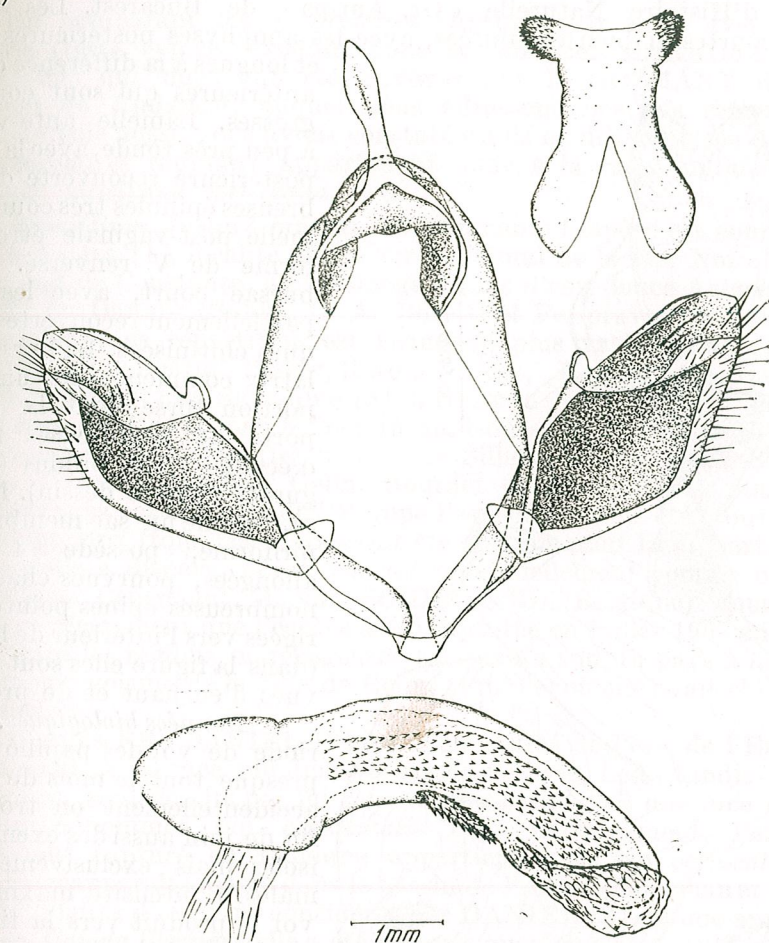


Fig. 1 — *Rhyparioides metelkana* Led. Armure génitale ♂, lame n° 140.

Armure génitale ♂ (fig. 1), prép. génit. lames n° 139—142 et 152, dans les collections du Musée d'Histoire Naturelle « Gr. Antipa » de Bucarest. Le tégumen bien développé; uncus long, de forme lancéolée. Saccus court à apex arrondi. Les valves plus ou moins rectangulaires, courtes et plus élargies dans la portion médiane; processus superior bien chitinisé, le bout antérieur en forme de crochet et dépassant le bord de la valve. Sacculus très chitinisé aussi, ayant à la partie antérieure un lobe triangulaire; la fultura inferior (juxta) en forme d'un X incomplet, à la partie postérieure plus chitinisée que le reste et est pourvue de deux lobes richement recouverts de fines épines. Aedeagus long, gros et courbé,

ayant toute la portion centrale recouverte d'une série de fines épines et dans la partie médiane, à l'extérieur, une plaque plus chitinisée, recouverte de nombreuses épines.

*Armure génitale* ♀ (fig. 2), prép. génit. n° 143—146, collections du Musée d'Histoire Naturelle « Gr. Antipa » de Bucarest. Les papilles anales courtes et bien chitinisées, avec les apophyses postérieures minces et longues à la différence de celles antérieures qui sont courtes et grosses. Lamelle ante-vaginale à peu près ronde, avec la portion postérieure recouverte de nombreuses épines très courtes. Lamelle post-vaginale étroite, en forme de V renversé. Ductus bursae court, avec les parois partiellement recouvertes de plaques chitinisées. La bursa copulatrix commence par une forte portion torse dont la surface porte de nombreuses rangées d'écailles fines, bifides (non figurées dans le dessin). La bursa, comme un sac membraneux, piriforme, possède 4 signa allongées, pourvues chacune de nombreuses épines pointues, dirigées vers l'intérieur de la bursa (dans la figure elles sont visibles vues d'en haut et de profil).

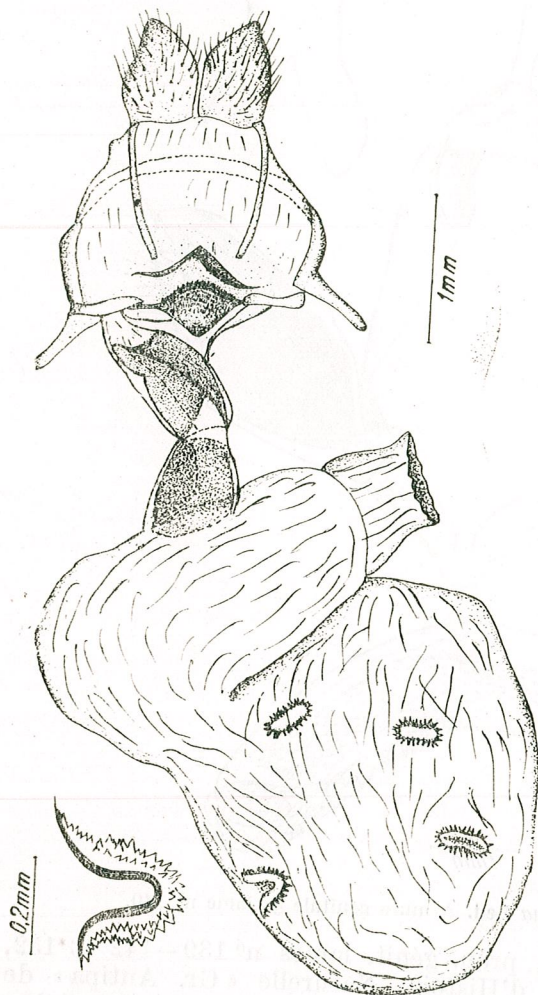


Fig. 2. — *Rhyparioides metelkana* Led. Armure génitale ♀, lame n° 145.

« Hasag » installées devant des écrans tendus de préférence aux bords des mares, près la végétation naine, émergée. Les femelles sont beaucoup plus lourdes et se posent rapidement à peu près partout sur ce qui peut leur servir d'appui et souvent à même le sol ou sur les trottoirs illuminés, étant une proie facile pour *Bufo viridis viridis* Laur.

*Rhyparioides metelkana* étant une espèce vivant sur des plantes basses de marais, les larves peuvent être trouvées jusqu'au mois de mai, sur *Iris pseudacorus* L. [5], sur *Caltha palustris* L. et *Euphorbia palustris* L. [3], cette dernière étant très fréquente dans le Delta du Danube aussi.

En comparant les exemplaires capturés par nous avec ceux de Hongrie (terra typica) existant dans la collection CARADJA, ou aux exemplaires qui nous ont été envoyés par L. GOZMÁNY du Musée National de Budapest, auquel nous adressons nos vifs remerciements par cette voie aussi, nous avons constaté qu'ils ne diffèrent pas de ceux-ci, les exemplaires roumains appartenant donc à la race nominative *Rhyparioides metelkana metelkana* Led.

*Répartition.* Jusqu'à présent, en Roumanie l'espèce est connue seulement à Agigea [1], localité située sur le littoral de la mer Noire à environ 10 km sud de Constanța, au voisinage du lac d'eau douce Agigea, et dans le Delta du Danube (Sulina, C. A. Rosetti et Periprava) [6, 7, 8], tandis qu'en Europe sa répartition est beaucoup plus vaste, étant connue en Hongrie [4]: Puszta Peszér, [Dabas, Ocsa, Hanság et Izsák, non loin de Budapest; en Slovaquie [3] à Stúrovo; en URSS à Taganrog [2] sur la côte nord de la mer Noire; au nord-ouest de la France [5] dans les départements de Marne (les marais de Sillery) et des Deux Sèvres (les marais d'Amuré-Epannes, Gelin, Bourdet et Niort). Mais, étant donné que dans tous ces endroits de l'Europe l'espèce n'a plus été trouvée depuis très longtemps (tous ces marais ont été assainis pour la plupart), on suppose qu'elle a disparu, étant considérée actuellement comme une rareté faunistique. Cependant, J. van SCHEBDAEL (Belgique) nous a communiqué récemment que l'espèce a été capturée en juillet 1967 en Belgique aussi, dans les régions marécageuses situées au sud du pays à 50—60 km de la région voisine de la ville de Reims (France) où elle avait été capturée autrefois.

D'après FR. DANIEL [2] les exemplaires de l'est de l'Europe appartiennent à la race nominative ssp. *metelkana* Led., tandis que ceux de France, sont décrits par lui comme appartenant à une race différente qu'il a dénommée ssp. *occidentalis* Dan. Certainement, l'exemplaire récemment capturé en Belgique appartient à la ssp. *occidentalis* Dan. L'espèce réapparaît en Asie dans le bassin de l'Amur (Moershan et Charbin), les exemplaires d'ici étant considérés par DANIEL [2] comme appartenant à la ssp. *flavida* Bremer; elle a été trouvée aussi en Corée, au Japon et aux Hokkaido et Riu-Kiu [9] où MATSUMURA a décrit la ssp. *okinawana* Mats., que DANIEL considère comme un synonyme de la ssp. *flavida* Bremer. L'espèce a été trouvée aussi dans les régions est de la Chine (leg. H. HÖNE) à Lungtan près de Nanking (Province Kiangsu) de 28.V. à 21.VI. 1933, ces exemplaires étant décrits par DANIEL comme appartenant à la ssp. *kiangsui* Dan.

*Conclusions:* Tenant compte de la répartition si large de cette espèce en Asie orientale, DANIEL considère à bonne raison ces endroits comme la patrie originare de cette intéressante espèce qui en Europe constitue une importante relique préglaciaire ayant survécu à la période glaciaire. Dans le post-glaciaire elle a conservé une répartition discontinue, étant rencontrée en plusieurs régions marécageuses de l'Europe, mais au fur et

à mesure que ces régions ont été assainies, elle a disparu de presque tous ces endroits. A l'heure actuelle, le Delta du Danube où on la trouve encore en grand nombre, représente en Europe le plus important refuge de l'espèce où elle vit encore dans des conditions favorables, qui lui offrent encore les perspectives d'une longue durée. Naturellement, connaissant cette situation, il est à souhaiter que les amateurs n'en abusent pas, se contentant de collecter un nombre strictement nécessaire d'exemplaires. Afin de protéger cette belle et rare espèce, il serait souhaitable qu'elle soit déclarée « Monument de la Nature » et soumise aux lois de protection.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALEXINSCHI AL., Bul. Șt. Sect. Șt. Biol., Agron. Geol. Geogr. Acad. R.P.R., 1952, 4, 1, 15-22.
2. DANIEL FR., Mitt. Münchener Ent. Gesel. 1943, 33, 2-3, 747-749.
3. HRUBY KAREL, *Prodromus Lepidopter Slovenska*. Vydavatel'stvo Slovenskej Académie Vied, Bratislava, 1964, 792.
4. KOVACS L., *A magyarországi nagylepkek és elterjedésük (Die Gross-Schmetterlinge Ungarns und ihre Verbreitung)*. Rovart. Közlemények. 1953, 6, 2, 76-164.
5. LHOMME LÉON, *Catalogue des Lépidoptères de France et de Belgique I. Macrolépidoptères*. Ed. L. Lhomme, Le Carriol, par Douelle (Lot). 1923-1935, 1, 134.
6. POPESCU-GORJ A. and DRAGHIA I., *Revue roumaine de biologie, Série de Zoologie*, 1964, 9, 1, 27-38.
7. POPESCU-GORJ A., *Ocotirea naturii*. Ed. Acad. R.S.R., 1967, 11, 2, 211-217.
8. POPESCU GORJ A. et DRAGHIA I., *Trav. Mus. Gr. Antipa*, Bucarest, 1969, 9, 262-330.
9. SEITZ AD., *Die Grossschmetterlinge der Erde*, Stuttgart, 1913, 2, 94.
10. ULBRICH EDE, *Rhyparioides Metelkana Led. ab. nov. vulnerata*. *Rovart. Lapok*, 1913, 20, 7-8, 118-119.

Reçu le 30 juin 1969

Musée d'Histoire Naturelle  
« Gr. Antipa » Bucarest

LES VARIATIONS DES VOLUMES NUCLÉAIRES DANS LA  
GLANDE DE LOEWENTHAL (*GLANDULA ORBITALIS  
EXTERNA*) CHEZ *MICROTUS ARVALIS* PALL. (*RODENTIA*,  
*MICROTIDAE*)

PAR

LUCIA DUMITRESCU

In the present paper there are described the dimension variations of the nuclei of the cells from the acini of the external orbital gland (Loewenthal's gland) in *Microtus arvalis*.

There is mentioned, in both sexes, the existence of the values of the nuclear volumes with maximum frequency, as well as the presence of sexual dimorphism.

À la suite de ses recherches caryométriques effectuées sur le pancréas et le foie de la Souris et du Rat blanc, Jacoby (1925) a établi une courbe à plusieurs sommets, dont l'abscisse porte les volumes, et l'ordonnée la fréquence.

Il résulte que les volumes nucléaires correspondant aux fréquences maximales croissent en progression géométrique.

Selon Collin et Florentin [3], certains auteurs, zoologistes et botanistes, ont vérifié, eux aussi, cette conclusion dans leurs travaux. Ces deux auteurs ont rattaché le fait que la croissance de la masse de chromatine préparatoire à la caryokinèse n'est pas suivie de division nucléaire à polyploidie naturelle. De cette manière le caryoplasme deviendra 2, 4, 8, 16 fois plus grand que celui des noyaux diploïdes.

Les recherches effectuées sur la glande orbitaire externe du Rat blanc ont conduit aux mêmes conclusions [1, 2, 3, 4] sans que les auteurs aient précisé, pourtant, le sexe de l'animal.

Dans le présent travail nous étudions les variations des volumes nucléaires dans les cellules des acini de la glande de Loewenthal, chez le mâle et la femelle de *Microtus arvalis*.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les glandes orbitaires externes ont été récoltées de façon systématique, chez les mâles et chez les femelles capturés durant la même saison et dans la même station.

Les pièces ont été fixées aux liquides de *Susa*, de *Carnoy* et de *Duboscq-Brasil* et incluses dans la paraffine; elles ont été débitées en coupes sériées de  $7 \mu$  d'épaisseur et colorées à l'hémalum-érythrosine et à l'Azan.

Afin de calculer les volumes nucléaires ( $\frac{4}{3} \pi r^3$ ), nous avons mesuré le diamètre des noyaux sphériques et la moyenne des deux diamètres, pour les noyaux ovoïdes.

Les mensurations ont été effectuées à la chambre claire et à l'aide d'un micromètre objectif (ob. 40, oc. 15), sur 100 noyaux, pour chaque sexe.

## RÉSULTATS

Les acini de la glande orbitaire externe sont constitués de cellules renfermant des noyaux de différente taille. La plupart des cellules sont uninucléées et rarement on y rencontre des cellules bi- et plurinucléées.

Il convient, en premier lieu, de préciser que nos données se rapportent uniquement aux mensurations effectuées sur des noyaux de la première catégorie de cellules.

Chez les femelles, les noyaux ont un diamètre entre  $3 \mu$  et  $8 \mu$ , ce qui correspond à un volume de  $13,7 \mu^3$  et, respectivement de  $226,6 \mu^3$ .

Il est à noter qu'en utilisant la méthode de Jacoby, on obtient une courbe qui présente deux sommets exprimant les maximums de fréquence (17% et 22%), ce qui correspond, d'une part à un volume de  $44,3 \mu^3$  (les noyaux ayant un diamètre de  $4,5 \mu$ ) et d'autre part, à un volume de  $81,9 \mu^3$  (les noyaux ayant un diamètre de  $5,5 \mu$ ) (fig. 1).

Il est aisé de constater, par approximation, que les volumes nucléaires correspondant aux maximums de fréquence sont entre eux comme 1 : 2.

Chez les mâles, le diamètre des noyaux varie entre  $3 \mu$  et  $10 \mu$ , ce qui correspond à un volume de  $13,7 \mu^3$  et, respectivement de  $552,5 \mu^3$ .

La courbe de fréquence maximale des noyaux laisse toujours apparaître deux sommets (12% et 20%) indiquant ainsi les volumes de  $81,9 \mu^3$  (pour les noyaux ayant un diamètre de  $5,5 \mu$ ) et de  $163,4 \mu^3$  (pour ceux dont le diamètre est de  $6,9 \mu$ ).

On constate de ce fait que, chez les mâles aussi, les volumes nucléaires correspondant aux maximums de fréquence sont entre eux, toujours comme 1 : 2.

Un fait important se dégage de ces résultats : dans les cellules des acini de la glande de Loewenthal, les variations de taille des noyaux, exprimées tant en volumes qu'en diamètres, sont plus accusées chez les mâles.

Les observations faites mettent en évidence, en effet, la présence d'un dimorphisme sexuel dans la glande orbitaire externe de *Microtus arvalis*.

Si l'on compare maintenant les deux courbes, on peut avancer les conclusions suivantes :

1. Dans la glande de Loewenthal de *Microtus arvalis*, la présence des noyaux ayant un diamètre de  $10 \mu$ , en particulier chez le mâle, détermine un allongement de la courbe vers la droite.

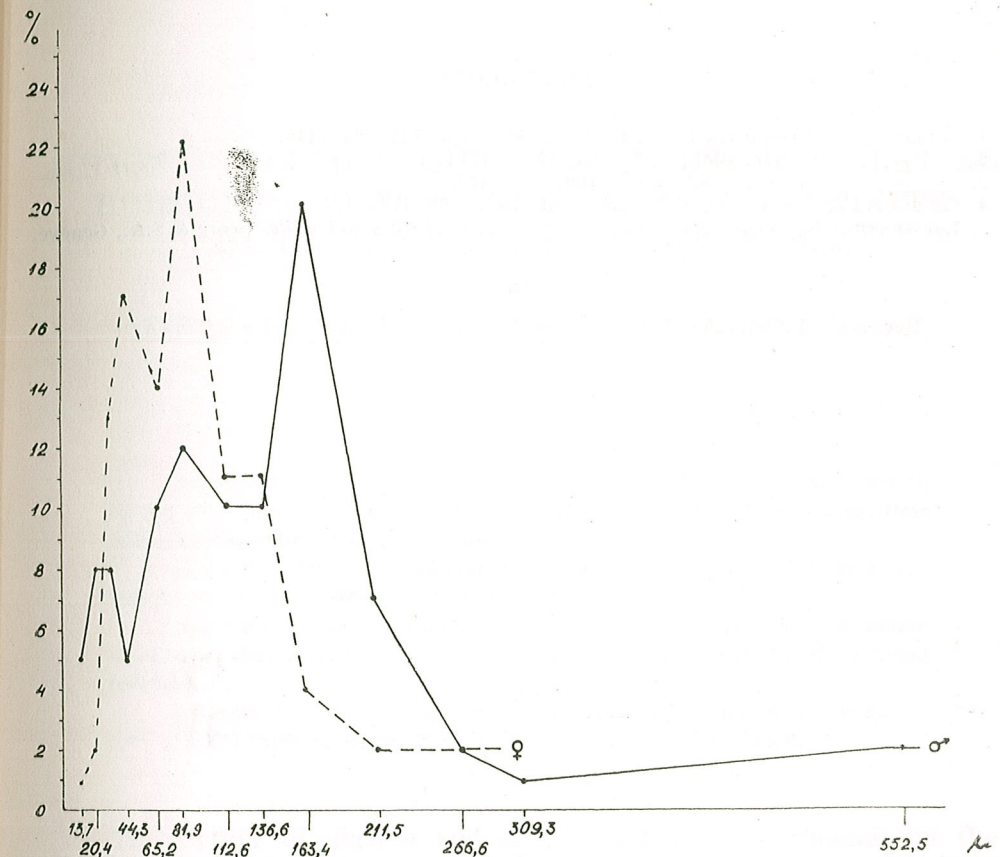


Fig. 1. Les variations des volumes nucléaires dans la glande de Loewenthal chez *Microtus arvalis*.

2. Chez les deux sexes, les courbes des volumes nucléaires et de leurs maximums de fréquence, laissent apparaître deux sommets; les volumes correspondant au second sommet sont deux fois plus grands que ceux qui correspondent au premier sommet.

Il faut encore souligner que l'étude caryométrique de la glande de Loewenthal chez *Microtus arvalis*, nous a permis d'obtenir seulement deux sommets correspondant aux maximums de fréquence des valeurs nucléaires exprimées en volumes. Il est aisé de constater en effet, qu'il ne s'agit pas ici d'une croissance des volumes nucléaires en progression géométrique, à l'encontre de ce qui se passe dans la glande orbitaire externe du Rat blanc, où la valeur nucléaire croît suivant le rapport 1:2:4:8:16.

3. Chez les mâles, les volumes nucléaires correspondant aux fréquences maximales sont deux fois plus grands que ceux des femelles; le premier sommet de la courbe chez les mâles correspond au deuxième sommet de la courbe des femelles.

## BIBLIOGRAPHIE

1. COLLIN R. et FLORENTIN P., C. R. Acad. Sci., 1930, **191**, 444—446.
2. — C. R. Soc. Biol., 1930, **104**, 1279—1281.
3. — C. R. Soc. Biol., 1935, **109**, 859—862.
4. COLLIN R. et GRUJIC N., C. R. Soc. Biol., 1932, **109**, 472—474.
5. LOEWENTHAL N., *Nouvelle contribution à l'étude des glandes de l'orbite*. Georg & S.A., Genève, 1916.

Reçu le 10 juillet 1969

## ACTION OF GLUCOSE AND OF MAIN GLYCOREGULATING HORMONES ON THE BRAIN ELECTRIC ACTIVITY IN THE FROG (*RANA RIDIBUNDA*)

BY

CONSTANȚA MATEI-VLĂDESCU and T. TRANDABURU

In experiments on *Rana ridibunda*, the influence of glucose (1 g/kg), insulin (10 U/kg) and adrenalin (1000 µg/kg) on encephalographic tracings from diencephalon, optic lobes and medulla, was studied.

One hour after glucose administration, a significant increase of the amplitude of waves was recorded particularly in diencephalon and medulla.

Adrenalin injection was followed by an increase of reactivity to the action of external stimuli, the occurrence of potentials called forth by them being favoured.

After insulinization of animals (18—19 hours) a diminution of the amplitude of EEG tracings, particularly in the diencephalon, is recorded.

The action of glucose and of glycoregulating hormones on the electric activity of the different regions of the brain have so far been studied only in higher vertebrates, in birds [8] and particularly in mammals [1], [2], [10], in which the existence of certain cerebral (especially hypothalamic) glucoreceptors, with an important role in maintaining glyceic homeostasis, has been assumed.

In the present work we proposed to investigate if glucose and the main glycoregulating hormones, insulin and adrenalin, induce electroencephalographic modifications in representatives of a class of lower vertebrates, respectively in amphibians, whose glyceic regulation we have been dealing with for some longer time.

### MATERIAL AND METHODS

Investigations were undertaken on 16 adult specimens of *Rana ridibunda*, of both sexes, with a body weight varying between 60 and 80 g. Animals were collected from the lakes in

the outskirts of Bucharest. In the laboratory they were kept in aquariums, on grids of plastics in an atmosphere permanently saturated with moisture, at the temperature of 20–22°C. During experiments animals were maintained in starvation.

For the purpose of electroencephalogram recording, pairs of electrodes were chronically implanted, by fixation with cement phosphate, into the diencephalon, optic lobes and/or medulla.

Electrodes made of a stomatologic alloy (vipla) with a 0.25 mm diameter, with a 9–10  $\mu$  tip, isolated with plexiglas dissolved in chloroform to about 0.5 mm from the tip were used. The distance between the types of the two electrodes was of 0.5–1 mm.

For the introduction of the electrodes, frogs under light ether anaesthesia were immobilized by means of a fixation device for rats, applied to a universal stereotaxic apparatus.

After removal of the head skin and the clearing of the periosteum of cranial bones, on the basis of previously computed co-ordinates, small orifices were drilled by means of a hand milling-cutter, opposite the above named formations, orifices through which the electrodes were going to be introduced.

The co-ordinates of the three pairs of electrodes used for bipolar recordings were established on the basis of Gaupp's [4] and Kappers' [7] indications and of our own notations in the histologic control of *Rana ridibunda* brain. As starting point for measurements on the cranium, the intersection point of the median sagittal line with the line uniting the two posterior angles of the eyes (which corresponds to point P "paraphisis" established by Tury [13]) was used.

At the end of the experiments the position of the tip was marked by electrocoagulation and histologically verified.

The electroencephalogram was recorded (inscription with ink) after 24–48 hours from implantation of electrodes, by means of an "Officine Galileo" electroencephalograph with 4 channels, with a paper unrolling speed of 15 or 30 mm/sec., time constancy of 0.03 mm and maximum filtration of oscillations.

During recordings animals were placed in a screened chamber. They could move freely in a box of plastics. Two 25 W lamps placed in the middle of the ceiling were used as visual stimuli. In these conditions, the influence of glucose (10% aqueous solution, in a 1g/kg dose), insulin (10 UI/kg b.w.) and adrenalin (1000  $\mu$ g/kg), injected into the ventral lymphatic sacs, was studied.

The EEG recording was made before and after 30 minutes, 1, 2 and 24 hours, after glucose administration, after 18–19 hours from insulin injection and finally after 15', 45–60 minutes and 3–4 hours after adrenalin injection.

Experiments were carried out throughout the year.

The amplitude of recorded waves was quantitatively assessed by means of a planimetric method conceived by Racotta R. [9]. The mean frequency of impulses was likewise determined. The data obtained were processed statistically.

## RESULTS OBTAINED

### *EEG after glucose administration*

The analyses of EEG tracings at different time intervals after glucose administration (30, 1, 2, 24 hours) show a significant increase of the amplitude of waves from the diencephalon (e.g. from  $14.6 \pm 0.5 \mu$ V to  $42.3 \pm 3 \mu$ V,  $p < 0.01$ ) 30 minutes to 1 hour after glucose (Fig. 1).

A certain increase of amplitude was likewise recorded on the medullar tracings (e.g. from  $10 \pm 0.95 \mu$ V to  $14.7 \pm 0.8 \mu$ V (Fig. 1), but not on those recorded on optic lobes.

The frequency of discharges does not seem to be influenced so significantly. Nevertheless 30–45 minutes after glucose a decrease of the frequency of waves occurred in the diencephalon from 8 c/g. to 5–6 c/s.

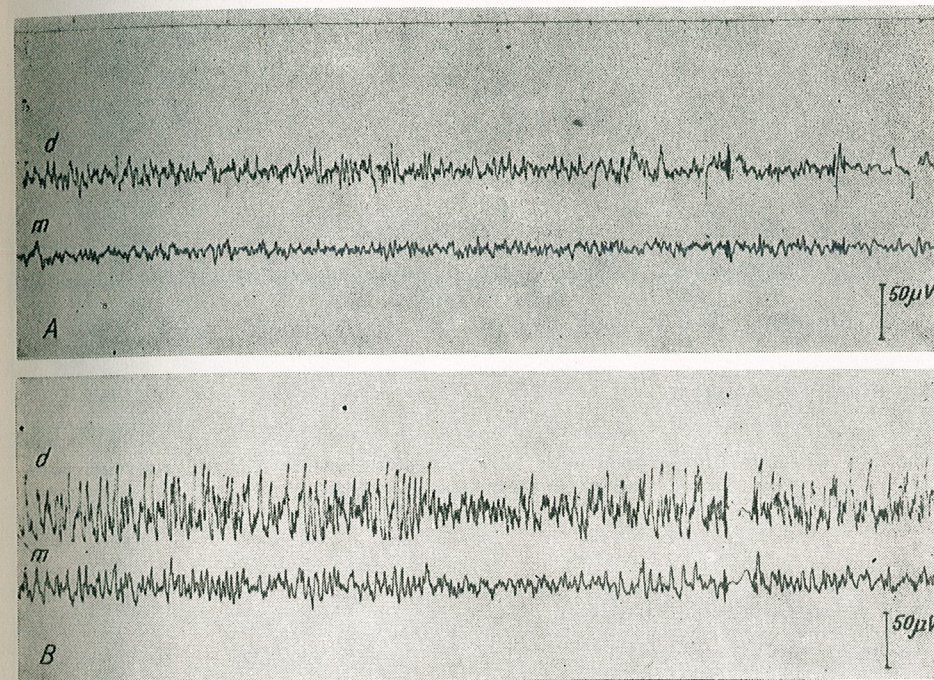


Fig. 1. — Electroencephalographic tracings recorded in diencephalon (d) and medulla (m) before (A) and at 1 hour after glucose administration (B).

Some synchronous waves appeared more frequently in the medulla and more seldom in diencephalon.

### *EEG in the animal treated with adrenalin*

The main characteristic of cerebral biopotentials recorded in animals treated with adrenalin was given by the increase of reactivity to external stimulations (we add that these experiments were effected in the winter season).

While before adrenalin administration the light-darkness alternation did not produce any notable and rapid electroencephalographic response, after adrenalin injection (15, 45–60', 3–4 hours) at the application of luminous stimulus, characteristic modifications of biopotentials occurred, expressed by the reduction of wave frequency (e.g. from 9–19 c/s to 5–7 c/s in optic lobes (Fig. 2) and from 9–14 c/s to 5–8 c/s in the diencephalon (Fig. 3)).

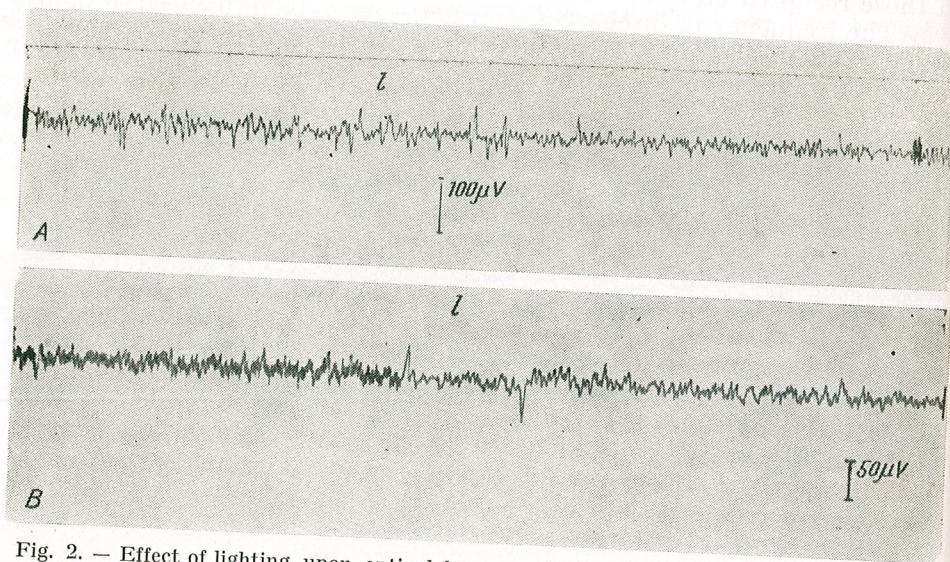


Fig. 2. — Effect of lighting upon optic lobes potentials, before (A) and after adrenalin administration (B); *l* = light.

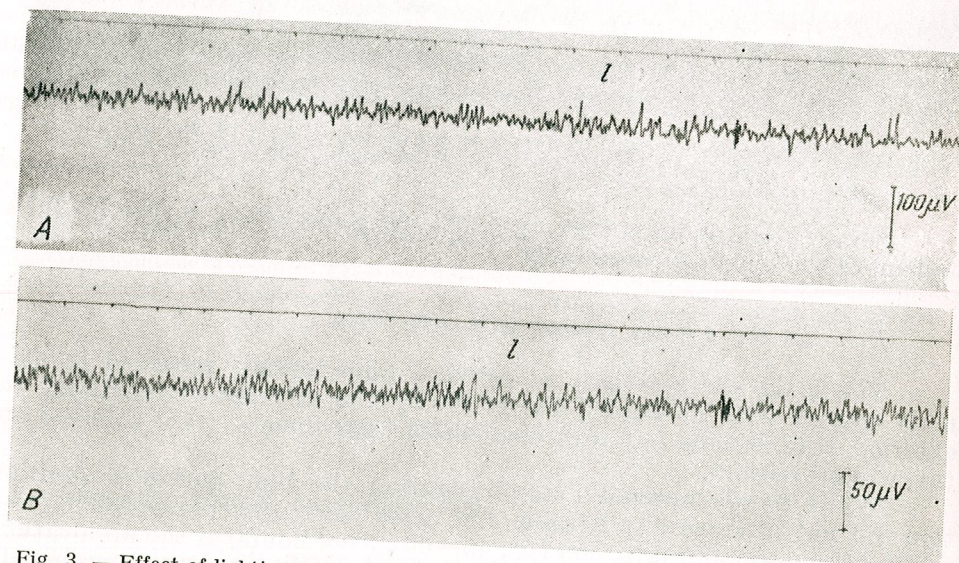


Fig. 3. — Effect of lighting upon diencephalon potentials, before (A) and after adrenalin administration (B).

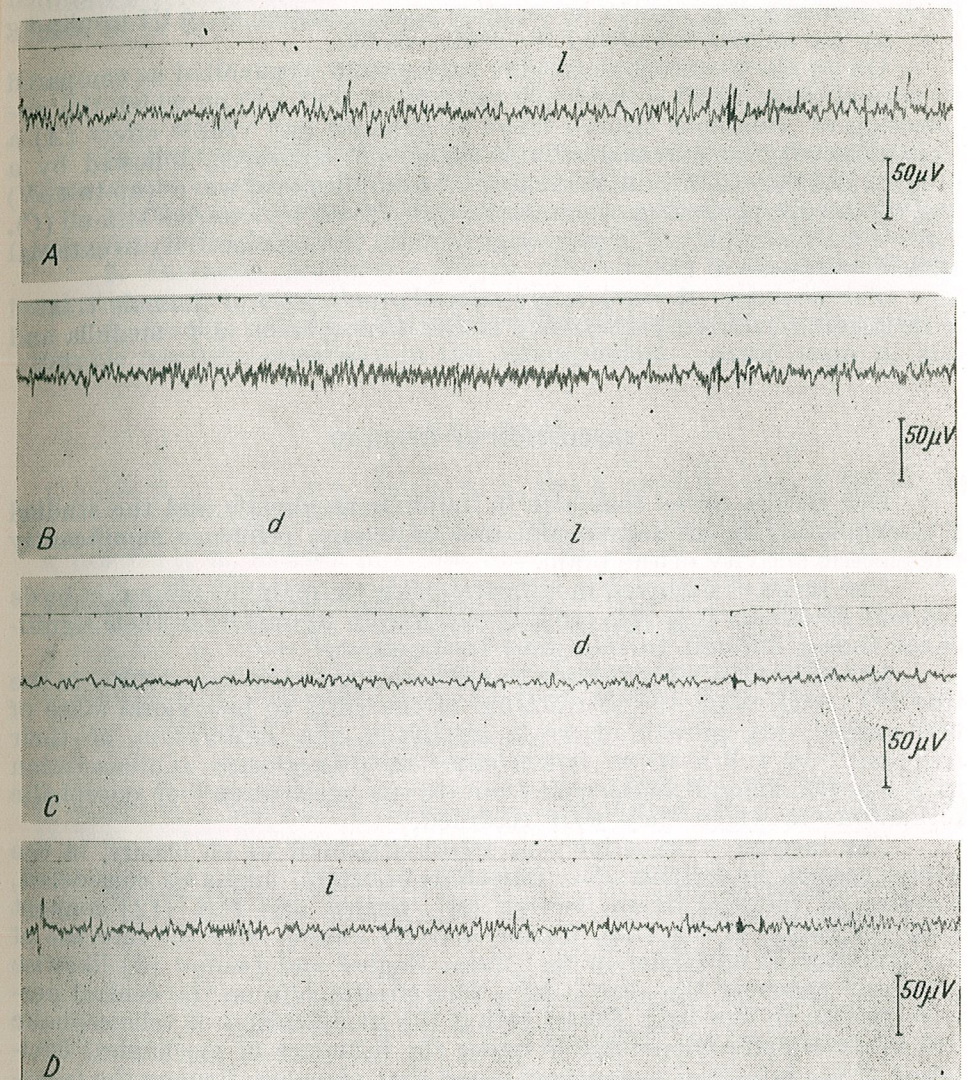


Fig. 4. — Modification of diencephalon electric activity, 18–19 hours after administration of 10 UI insulin/kg b.w. in an animal which underwent insulin shock. The rest of explanations in the text; *l* = light, *d* = darkness.



*EEG after treatment with insulin*

In figure 4, we present some aspects of the EEG pattern recorded in the diencephalon, 18–19 hours after administration of 10 UI insulin/kg b.w. in an animal submitted to insulin shock.

On an electroencephalographic background hypovolted as compared to normal (from  $22.93 \pm 0.84 \mu\text{V}$  to  $12.60 \pm 0.91 \mu\text{V}$ ) on which the application of luminous stimuli failed to produce any visible effect (A) a hyperreactivity to external stimuli (light) (B) appeared, followed by a gradual and very significant decrease of the amplitude of waves (up to  $4 \mu\text{V}$ ) and by the disappearance of potentials called forth by external stimuli (C). Subsequently amplitude began to grow and a certain reactivity to external stimuli reappeared (D).

The decrease of wave amplitude, characteristic of animals treated with insulin, occurred particularly in the diencephalon and medulla and less in optic lobes.

## DISCUSSION OF RESULTS

Our results prove that also in amphibians glucose and the studied glycoregulating hormones, insulin and adrenalin, influence significantly the electric activity of the brain.

The sense of occurred modifications is in the main the same as in birds [8] and mammals [1], [2], [10]. It can hardly be said that their significance (being difficult to interpret) is the same.

In the light of what is known about seasonal variation of EEG in the frog [11], and about the relationship of the EEG to behavioral state of this animal, the growth of wave amplitude, the diminution of their frequency, as well as their synchronization after glucose administration in a starved animal might point out to an "activation" of encephalic formations in which they were recorded.

The increase of reactivity to external stimuli which occurs, in the winter season, in animals after adrenalin injection, might be considered, likewise, as the sign of an "activation". Segura and coll. [12] connect EEG activation in the frog, during activity season, with the increase of the quantity of adrenalin in the brain. Gagiev and Iusifov [3] likewise presented proofs of the activating action of adrenalin on the central nervous system in the frog. Investigating the modification of telencephalic and mesencephalic biopotentials under the influence of mechanical excitation of the intestine, the authors found that adrenalin favours the transmission of interoceptive impulses, hastening the appearance of the potentials called forth by these impulses.

The flattening of EEG tracings, as well as the lack of encephalographic response to external stimulations in animals treated with insulin, may indicate, on the contrary, a "disactivation", an inhibition of bioelectric activity, probably also connected to a very small quantity of sugar in the blood. The hyperexcitability period occurring before the animal entering in coma might be due to an endogenous adrenalin discharge in these conditions.

Our results therefore emphasize the importance of glucose and of the two glycoregulating hormones in the functioning, in the frog, of the different cerebral formation, of which more sensitive and more reactive seem to be the medulla and particularly the diencephalon.

## CONCLUSIONS

In the frog, EEG modifications are induced under the influence of glucose and of glycoregulating hormones, insulin and adrenalin.

1. Glucose induces an increase of the amplitude of waves and some reduction of the frequency of discharges, particularly in the diencephalon.

2. Adrenalin produces a growth of reactivity to the action of external stimuli, favouring the appearance of potentials called forth by them.

3. Insulin induces a decrease of the amplitude of electroencephalographic tracings, especially in the diencephalon.

## REFERENCES

1. ANAND B. K., CHINA C. S., SHARMA K. N., DUA S., SINGH B., Amer. J. Physiol., 1964, **207**, 5, 1146–1154.
2. ANAND B. K., DUA S., SINGH B., EEG. Clin. Neurophysiol., 1961, **13**, 1, 54.
3. ГАЖИЕВ С. К., ЮСИФОВ П. Г. Изв. Акад. наук Азерб. ССР, сер. биол., 1968, **3**, 99–106.
4. GAUPP E., *Anatomie des Frosches*, 1896–1899.
5. HOBSON J. A., EEG. Clin. Neurophysiol., 1967, **22**, 113–121.
6. HOBSON J. A., Nature, 1968, **220**, 5165, 386–387.
7. KAPPERS A., *Anatomie comparée du système nerveux central des vertébrés*, Paris, 1947.
8. КАРАЕВ А. У., РУСТАМОВА С. А., Тр. Инст. Физиол. Акад. наук. Азерб. ССР 1968, **10**, 5–14.
9. RACOTTA R., Acta biol. germ., 1968, **21**, 245–248.
10. RACOTTA R., Arch. Intern. Physiol. Biochim., 1969, **77**, 405.
11. SEGURA E. T., DE JUAN A., EEG Clin. Neurophysiol., 1966, **21**, 4, 373–380.
12. SEGURA E. T., BISCARDI A. N., APELBAUM J., Comp. Biochem. Physiol., 1967, **22**, 843–850.
13. TURY G., Acta Biologica, 1965, **11**, 1–2, 135–144.

Received July 14, 1969

The "Traian Săvulescu"  
Institute of Biology  
Dept. of Animal Physiology

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE ACTION  
OF GLUCAGON ON GLYCEMIA IN GALLINACEAE

BY

CORNELIA NERSESIAN-VASILIU

One establishes that the gallinaceae are susceptible to small doses of glucagon (0.1  $\mu$ g/kg) but moderate doses of glucagon (0.1 mg/kg) induce maximum hyperglycemia.

As regards the large doses (1 mg, 3 mg/kg) these induced a moderate response, probably due to the direct insulino-secretory effect.

For faithfully assessing the influence of glucagon on glycemia the dosing of true glucose is required.

Glucagon is a hormone indispensable to life and to the maintenance of glucidic balance; in fowls it is thought that it would also account for the high level of normal glycemia [10].

By numerous investigations it was established that in fowls the glucagon content of the pancreas is about ten times higher (in equal quantity of tissue) than in mammals.

The importance of glucagon in glycemia regulation in the duck was studied by P. Mialhe [7], [13].

P. Desbals and coll. [3] recorded the action of glucagon on glycemia and on free plasmatic fatty acids in the normal and hypophysectomized duck, and inferred that in the hypophysectomized animal the hyperglycemiating effect of this hormone is much attenuated, while the level of free plasmatic acids persists.

The same conclusions, concerning the importance of glucagon, were likewise arrived at by research-workers P. J. Heald [5] and P. Mialhe [8].

B. E. Beekman [1] ascertained that gallinaceae are more susceptible to glucagon than mammals.

In chickens (R. L. Hazelwood [4] and F. W. Lorenz (acc. to [12]) glucagon administration induces a rapid though transitory hyper-

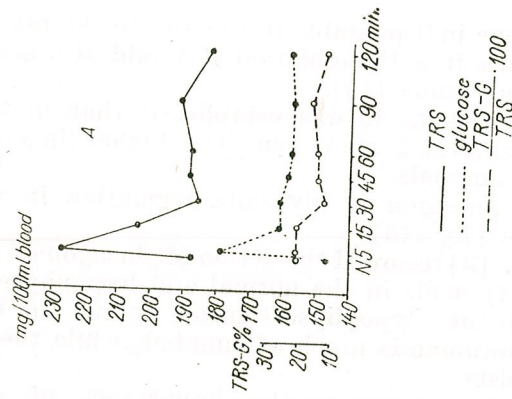
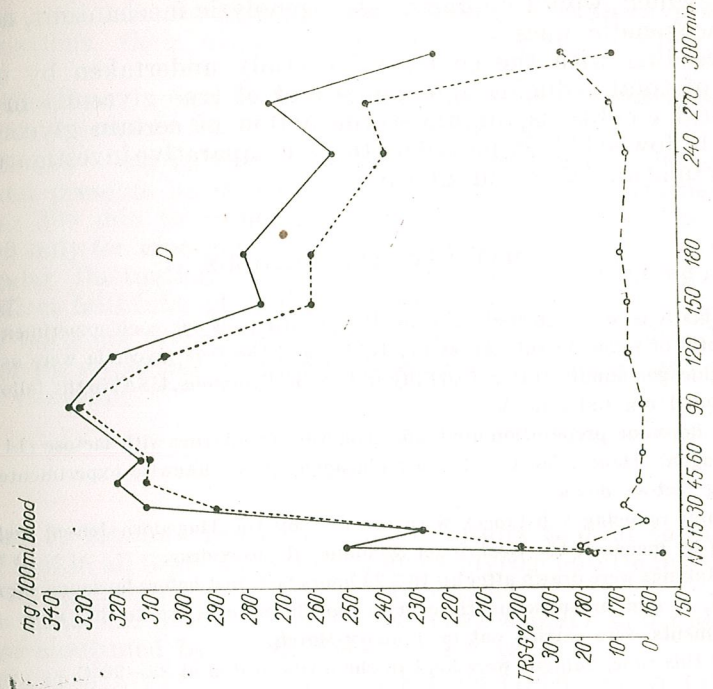
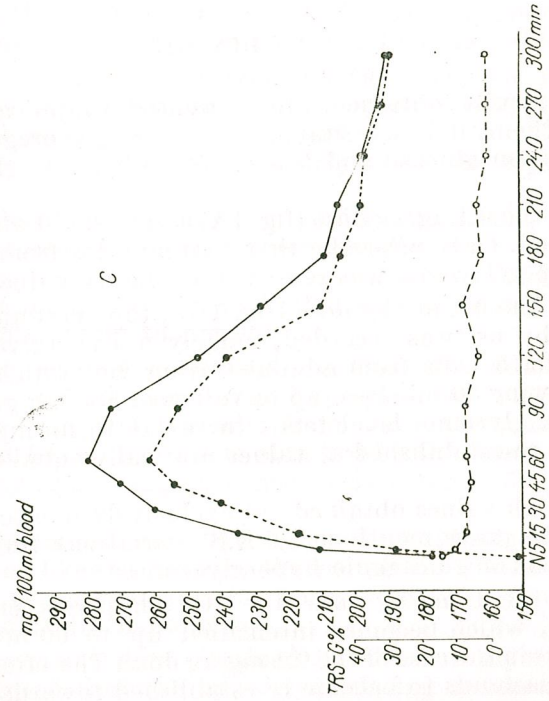
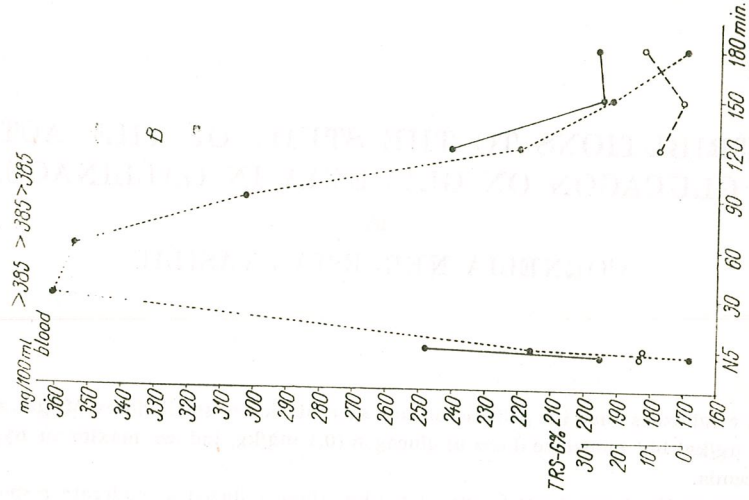


Fig. 1. — Action of glucagon on glycemia in gallinaceae.

A, 0.1 μg glucagon/kg; B, 0.1 mg glucagon/kg; C, 1 mg glucagon/kg; D, 3 mg glucagon/kg.



glycemia, which would be due to glycogenolytic mechanisms, and not to the gluconeogenic ones.

Proceeding with the comparative study undertaken by us on the variation of total reducing substances and of true glycemia in different physiological conditions, or under the action of certain glycoregulating hormones in fowls [11], we passed on to the comparative investigation of the hyperglycemic effect of glucagon.

#### MATERIAL AND METHODS

Investigations were effected on 6 adult Leghorn hens for each experimental variant.

The total of reducing substances (T. R. S.) and the true glycemia were assessed after intravenous glucagon administration (Eli Lilly and Co., Indianapolis, USA) in the following doses: 0.1  $\mu$ g, 0.1 mg, 1 mg and 3 mg/kg.

In the hormone preparation used, glucagon was in a mixture with lactose (14 mg lactose to 1 mg glucagon). Hence, for 1 and 3 mg glucagon/kg, we likewise experimented with the corresponding lactose doses.

The total reducing substances were assessed by the Hagedorn-Jensen method, while true glycemia by means of the Boehringer & Söhne glucosoxidase.

Blood takings were drawn after an 18–22 hours fast, just before hormone administration, and then at 5, 15 min, and subsequently every 15, or 30 minutes, up to 300 min.

Experiments were carried out in January–March.

During this time, animals were kept in chambers heated at 22–26°C.

#### RESULTS

The results obtained are presented graphically in figure 1. By analysing them, it is ascertained that the glycoregulating hormone acts particularly on glucose and less on the other non-glucosic reducing substances.

With the 0.1  $\mu$ g/kg dose (fig. 1A) a very slight and transitory response was obtained. Only after the first five minutes from administration, an evident hyperglycemia was recorded, exclusively due to glucose.

With the 0.1 mg/kg dose (fig. 1 B), the maximum effect for the doses employed by us, was recorded, namely a hyperglycemia which sets in already after 5 min from administration, but which becomes amplified in the following 30 minutes, up to values of 360 mg glucose/100 ml blood. Afterwards, glycemic level tends to revert to normal, and after 180 min glycemia is re-established at values practically equal to those before administration.

The high values obtained are exclusively due to glucose.

For the doses mentioned T.R.S. variations reflect fairly faithfully the evolution of glucagon hyperglycemia.

With the 1 mg/kg dose (fig. 1C) a hyperglycemia is obtained even after 5 min, which becomes intensified up to 60 min, but which is not so marked as in the case of the 0.1 mg/kg dose. The effect is more persistent and glycemia tends to become re-established towards the end of the analysed period (300 min).

With this dose the non-glucosic reducing substances present irregular variations, their disappearance being recorded (after 240, 270, 300 min).

At this dose, a hen of the experimental lot presented, even after 300 min, an extremely high glycemia (400 mg %).

With the 3 mg/kg dose (fig. 1D) the obtained hyperglycemia is evident and presents its maximum after 90 min, then decreases and reverts after 300 min to values close to the normal ones. This reversion is recorded only for true glucose as non-glucosic reducing substances present irregular fluctuations, and therefore the total of reducing substances do not reflect faithfully glycemic variations.

The hormone preparation utilized contains also lactose. Lactose in the dose of 14, respectively 42 mg lactose/kg did not induce any significant glycemia variation.

#### DISCUSSION

From P. Mialhe's researches [7], it results that in the duck, as a matter of fact in all fowls, glucagon is, by its glycogenolytic function, indispensable for maintaining a glycemic homeostasis.

The minimum dose to which gallinaceae respond is of 0.1  $\mu$ g/kg which is likewise confirmed by B. E. Beekman's data [1].

Grillo (1961), Bot, Andrassy and Kovacs (1960, acc. to [12]) evidenced in 7-day chickens the existence of the inactive form of phosphorylase, which is activated only by glucagon, as from the 13th day of incubation.

In fowls, as in mammals, glucagon activates hepatic phosphorylase, which leads to glycogenolysis, and as a consequence to hyperglycemia.

Kilsheimer, Ashmore and Nesbett (1960, acc. to [12]) dosed glucose-6-phosphatase, an enzyme which catalyses the last glycogenolysis reaction.

At 0.1 mg/kg glucagon, the effect is particularly ample, the hyperglycemia obtained exceeding the values emphasized with larger doses. It probably represents the dose at which the mechanisms for freeing glucose from deposits are more intensely and efficiently mobilized (only after 180 min, does glycemia revert to normal).

B. E. Beekman [2] mentioned that the time after administration, from which glucagon induces maximum hyperglycemia varies directly proportionally to the dose, which results from our experiments, as well.

Thus, maximum hyperglycemia is obtained for the doses employed: 0.1  $\mu$ g, 0.1 mg, 1 mg and 3 mg/kg respectively after 5, 30, 60 and 90 minutes.

Lefebvre [6] advanced the hypothesis that glucagon mobilizes glucose from liver, but likewise favours the peripheral utilization of glucose, owing to which this glycoregulating hormone is of particular importance in regulating glucidic metabolism.

From the comparative data obtained by the two glycemia dosing methods, it is evidenced that the hyperglycemic action of glucagon is due to glucose.

By the Hagedorn-Jensen method other reducing substances are likewise assessed from the hen blood, whose variations are insignificant for the 0.1  $\mu\text{g}$  and 0.1 mg/kg glucagon doses.

In the case of 1 and 3 mg glucagon/kg doses, the nonglucoic reducing substances present irregular variations.

As for our data, the 1 and 3 mg/kg doses do not induce a greater hyperglycemia than the one obtained with the 0.1mg/kg dose, as feedback mechanisms intervene promptly.

This phenomenon might likewise be accounted for by the direct insulino-secretory effect, independently of the growth of glycemia, possessed by glucagon. This effect was clearly proved in mammals [6] and it probably similarly occurs in fowls, too.

We assume that the mentioned doses are unphysiological, as fowls respond even to the 0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  dose, while the keeping alive of the depancreatized duck is done with doses of the order of  $\mu\text{g}$  [7].

#### CONCLUSIONS

- 1) The gallinaceae are susceptible to small doses of glucagon (0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).
- 2) Moderate doses of glucagon (0.1 mg/kg) induce maximum hyperglycemia.
- 3) Large doses induced a moderate response, probably due to the direct insulino-secretory effect.
- 4) For faithfully assessing the influence of glucagon on glycemia, it is necessary that the dosing of true glucose be proceeded to, as it cannot be correctly inferred from the results obtained by the Hagedorn-Jensen method.

#### REFERENCES

1. BEEKMAN B. E., Proc. Indiana Acad. Sci., 1957, **66**, 341—350.
2. BEEKMAN B. E., Poultry Sci., 1958, **37**, 595.
3. DESBALS P., DESBALS B., MIALHE P., Journal de Physiologie, Paris, 1968, **60**, supp., 1, 240.
4. HAZELWOOD R. L., LORENZ F. W., Endocrinol., 1957, **61**, 520.
5. HEALD P. J., MC LACHLAN P. M., ROOKLEDGE K. A., J. Endocrinol., (London), 1965, **33**, 1, 83—95.
6. LEFEBVRE P., Contribution à l'étude du rôle physiologique du glucagon, Bruxelles, 1966.
7. MIALHE P., C. R., Acad. Sci., 1955, **241**, 1851—1853.
8. — Ann., Endocrinol., 1957, **18**, 4, 609—611.
9. — C. R. Soc. Biol., 1961, **154**, 10, 1867—1869.
10. MIKAMI SHIN-ICHI, KAZUYUKÉ, O., Endocrinology, 1962, **71**, 3, 464—473.
11. NERSESIAN-VASILIU C., ŞANTA N., St. și cercet. biol., seria zool., 1968, **20**, 4, 389—396.
12. STURKIE P. D., Avian Physiology, New York, 1965.
13. VUYLSTEKE, C. A., and DUVE C., Arch., Internat. Physiol., 1953, **61**, 273.

Received June 6, 1969

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

## ON THE RECOVERY OF CHROMOSOME DAMAGES INDUCED BY TRIETHYLENEMELAMINE IN GOLDEN HAMSTER

BY

N. TEODOREANU, I. VOICULESCU and MARGARETA MANOLACHE

The effect in time of TEM on the chromosomes of the golden hamster was studied upon *in vivo* administration of the drug. The results revealed a delay in the effect of TEM in inducing chromatid type aberrations in mammals. An increase in the frequency of cells bearing aberrations was found for the 16 hours interval, with highest value at 24 hours, while at 48 and 72 hours the aberrations yield decreased, approaching the normal values.

The addition of CHL — an inhibitor of protein synthesis — to TEM, resulted in a significant increase in the frequency of aberrant cells at 16 and 24 hours as compared to that obtained with TEM alone. The increased frequency of cells bearing interchanges in the combined treatment was explained by a delay in the naturally proceeding recovery of TEM-induced chromosome damages, following the CHL-inhibition in the protein synthesis. A requirement for protein synthesis in the recovery of chromosome damages in mammals was thus supposed to occur *in vivo*.

The chromosome breaking effect of several physical and chemical agents was approached from different points of view in many investigations.

Following a number of previous reports on the *in vivo* effect of some radiomimetic compounds on the mammalian chromosomes [12], [13], the present paper deals with the chromosome-breaking agent triethylenemelamine (TEM), a polyfunctional alkylating compound, whose mutagenic activity was demonstrated with microorganisms [7], [15], plants [10], [11], animals [1], [2] and man [4].

Our studies are concerned with the effect in time of TEM on mammalian chromosomes upon *in vivo* administration of the drug to golden

hamster, the recovery of TEM-induced chromosome damages and the role of protein synthesis during this process. To test this later point, use was made of the antibiotic chloramphenicol (CHL), a known inhibitor of protein synthesis [3], [9], [14].

#### MATERIAL AND METHODS

Ninety-days old males and females, apparently healthy, which reached about 80 g body-weight were divided into three equal groups and were treated as follows: group I — CHL in a single dose of 70 mg/100 g body-weight; group II — TEM in a single dose of 0.15 mg/100 g; group III — TEM followed by CHL in the above doses. In parallel, four animals, which did not undergo any treatment were used as control group.

The two drugs — TEM 'Hoechst' and CHL, a Romanian product as hemisuccinate — were administered intraperitoneally; at 3, 16, 24, 48 and 72 hours after the treatment, four animals were killed for every group, at just the same time of the day (9 o'clock a. m.).

Bone marrow preparations were made according to the method described previously [12]. The total number of cells analysed in metaphase with satisfactory spreading was of 714 for group I (CHL), 1195 for group II (TEM), and 917 for group III (TEM + CHL).

Cells bearing chromatid breaks and chromatid interchanges were scored as otherwise, these were the types of aberrations induced.

#### RESULTS

Table 1 shows the variation of the frequency of cells bearing chromosome damages induced by TEM and CHL given separately and in combined treatment, at the five time intervals.

Table 1  
Variations in time of the cells bearing chromosome damages induced by TEM and CHL in golden hamster *in vivo*

Time between treatment and killing (hours)	T E M			T E M + C H L		
	Number of cells analysed	Cells damaged %	Chromatid interchanges %	Number of cells analysed	Cells damaged %	Chromatid interchanges %
3	200	25.50	0.50	194	30.93	2.06
16	235	40.85	19.14	199	62.31	36.68
24	237	71.31	54.85	217	89.86	79.72
48	345	18.55	3.18	160	15.00	0.62
72	178	8.43	—	147	6.12	—

CHL alone, in the dose used, does not induce chromosome aberrations with significant difference from control, as revealed otherwise by the constancy of the aberration yield at the five time intervals.

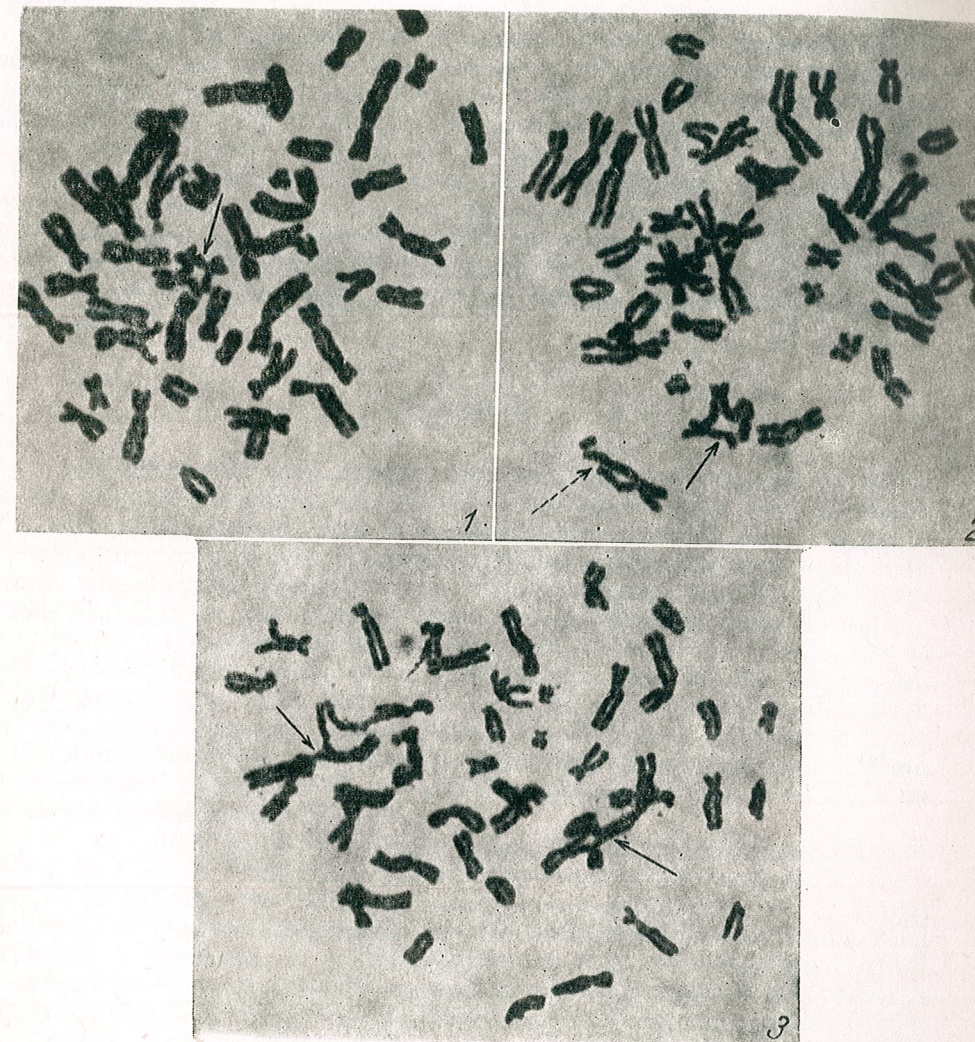


Fig. 1. — TEM-induced tetraradial configuration.  
Figs. 2 and 3. — Cells bearing chromatid aberrations induced by the combined treatment (TEM+CHL): — Chromatid break and tetraradial configuration (Fig. 2); — Complex rearrangements involving more than two chromosomes (Fig. 3).

The analysis of the preparations obtained after killing the animals at different intervals from the drug administration, revealed a highest effect of TEM at 24 hours from treatment (71.31 p. c. aberrant cells).

As compared to the separate treatment, the combined treatment with TEM and CHL results in an increase of the frequency of cells bearing aberrations as far as the first interval (3 hours) is considered, with a highest value at 24 hours from the treatment (89.96 p. c. damaged cells); however, at 48 and 72 hours, the frequency of cells bearing aberrations is lower than the values obtained with TEM alone. The increase in the frequency of cells with damaged chromosomes is significant in group III as compared to group II at 16 and 24 hours ( $P < 0.01$ ).

The results indicate the chromatid interchanges, a TEM-specific type of aberrations, as the common aberrations found at the time intervals which show the highest frequency of aberrations (Plate I, fig. 1). As for the group with combined treatment, the aberration-bearing mitotic figures show multiple lesions, involving several chromosomes (Plate I, figs. 2 and 3).

#### DISCUSSIONS

Most chemicals with chromosome-breaking activity, among which are the alkylating agents, are known as mutagens with delayed effect.

Our results indicate that the chromosome breaking effect, upon *in vivo* administration, is well marked at 16 hours from the treatment, with highest intensity at about 24 hours. The frequency of cells with aberrations found at 48 and 72 hours decreases, approaching normal values.

As far as the mechanism of action of TEM is concerned, it was demonstrated that, unlike other alkylating agents which display an affinity for purines, TEM reacts with pyrimidine precursors, namely with thymine, showing therefore similarities with UV-rays. Mutagenic effect is thus due to the incorporation of the fraudulent analogous resulted from the interaction of TEM with the phosphorylated precursors of DNA in the newly synthesized DNA [8].

On the other hand, it was shown that the simple direct interaction of TEM with DNA or RNA could not alone account for the mutagenic effect of TEM, as this reaction does not play any part in mutagenesis [8]. Although the chemical reaction responsible for the induction of aberrations with alkylating compounds, i. e. the alkylation of a DNA precursor could occur both in  $G_1$  and in mitosis, as well as in the  $G_2$  stage of the previous cell cycle, the aberrations are produced in the DNA-synthesizing stage.

All these observations could account for the delayed effect of TEM, as revealed by the late occurrence of a high frequency of aberrations.

While CHL alone did not induce any aberration, the combined treatment (TEM + CHL) resulted in a significantly higher occurrence of aberrations, as compared to that found for TEM alone. The inhibitory effect of CHL on the protein synthesis, and the subsequent delay in the naturally occurring recovery of TEM-induced chromosome damages, could account for these facts. It might be supposed that the delayed recovery results in illegitimate reunions, with subsequent chromosome

rearrangements. Moreover, the above observations suggest the requirement for protein synthesis in the recovery of chromosome damages *in vivo* too.

Similar studies carried out in plants [5], [16], [17], using X-rays as chromosome breaking agent, agree in revealing the requirement for protein synthesis during the recovery process. The same is true for the combined treatments chloramphenicol + 8-ethoxycaffeine or chloramphenicol + 6-methylcoumarin in plants [11].

In a previous paper [12], we obtained indications for a requirement of the DNA-synthesis in the recovery of X-ray induced chromosome lesions, using, in the same conditions, a combined treatment X-rays + mitomycin C.

The results mentioned, as well as our present data, seem to support the idea that the recovery of the chromosomes damaged by a physical or chemical mutagen, depends upon both DNA- and protein-synthesis.

#### CONCLUSIONS

1. Upon *in vivo* administration, triethylenemelamine has a delayed effect on the chromosomes of golden hamster and induces chromatid-type aberrations.
2. The frequency of damaged cells, as examined at different times after the TEM treatment, is well marked at 16 hours, ranges at the highest values at 24 hours while at 48 and 72 hours it decreases towards the normal values.
3. As compared to the TEM-treatment, the combined (TEM+CHL) one results in a significant increase in the frequency of cells with damaged chromosomes at 16 and 24 hours. The delay in the naturally occurring recovery of TEM-induced chromosome damages due to the CHL-inhibition of protein synthesis, was taken into account for this.

#### REFERENCES

1. CATTANACH B. M., Nature, 1957, **180**, 1364-1365.
2. FAHMY O. G., FAHMY M. J., J. Genet., 1954, **52**, 603-630.
3. GALE E. F., FOLKES J. P., Biochem. J., 1953, **53**, 493-498.
4. HAMPEL K. E., GERHARTZ H., Exptl. Cell Res., 1965, **37**, 251-258.
5. IWABUCHI M., TAKASHI S., TANIFUJI S., Japan J. Genetics, 1966, **41**, 5, 379-388.
6. KIHLMAN B., *Actions of Chemicals on Dividing Cells*. Englewood Cliffs. New-Jersey, 1966.
7. KIMBALL R. F., PERDUE STELLA W., Mutation Res., 1967, **4**, 1, 37-50.
8. LORKIEWICZ Z., SZYBALSKI W., J. Bact., 1961, **82**, 2, 195-201.
9. MATTHAEI J. H., NIRENBERG M. W., Proc. Natl. Acad. Sci. U.S., 1961, **47**, 1580-1588.
10. RIEGER R., MICHAELIS A., Nature, 1965, **206**, 741-742.
11. RONCHI V. N., BUIATTI M., Mutation Res., 1967, **4**, 5, 615-619.
12. TEODOREANU N., VOICULESCU I., DICULESCU G., Rev. Roum. Biol., Série de Zool., 1967, **12**, 6, 383-388.
13. TEODOREANU N., VOICULESCU I., DICULESCU G., MANOLACHE MARGARETA, *Cercetări de genetică*, Ed. didactică, Bucharest, 1969.

14. WEISBERGER A. S., ARMENTROUT S., WOLFE S., Proc. Natl. Acad. Sci. U.S., 1963, **50**, 86-93.
15. WESTERGAARD M., Experientia, 1957, **13**, 224-234.
16. WOLFF S., Radiation Res., Suppl. 1, 1959, 453-462.
17. — Am. Naturalist, 1960, **94**, 85-93.

Received July 14, 1969

"Traian Săvulescu" Institute of Biology,  
Department of Animal Genetics  
Bucharest



**D. I. ROȘCA, Probleme de zoofiziologie celulară** (Problèmes de zoophysologie cellulaire)  
Ed. Acad. RSR, 1969, 350 pag., 136 fig.

Depuis longtemps on sentait la nécessité d'un livre qui discuterait profondément l'état dans lequel se trouvent aujourd'hui certains problèmes concernant la structure et la fonction des cellules animales et de leurs formations intraprotoplasmiques. Les informations bibliographiques sur la vie de la cellule, sont énormes et on se débrouille difficilement parmi les différentes hypothèses, soutenues par certains auteurs, qui cherchent à expliquer le métabolisme cellulaire. Le livre de D. Roșca nous aide à comprendre l'état actuel de beaucoup de ces problèmes de grande actualité pour la physiologie de la cellule animale. En se basant sur une bibliographie moderne, indiquée dans 887 titres, les données comprises dans ce livre sont d'une grande utilité pour tous ceux qui s'occupent surtout de la biologie moléculaire.

Dans la première partie (93 pages) on expose les connaissances actuelles sur certains problèmes de morpho-physiologie des cellules animales : composition chimique, organisation du protoplasme, structures du noyau, du chondriome, de l'appareil de Golgi, de la membrane cytoplasmique et des ribosomes, de l'ergatoplasme, de l'hyaloplasme, du centrosome, etc.

Dans la seconde partie (172 pages) sont traités les échanges de la cellule avec son milieu extérieur et les échanges intracellulaires entre différentes formations cytoplasmiques. On discute amplement sur la perméabilité et sur les facteurs qui la déterminent. On expose les mécanismes de cette fonction primordiale pour la vie de la cellule et surtout le transfert actif et sa base énergétique. On fait un exposé critique des mécanismes qui interviennent dans le réglage de la perméabilité en fonction des besoins de la cellule, ainsi que dans la pinocytose et le transport de l'eau à travers les épithéliums.

La troisième partie (78 pages) s'occupe du métabolisme de base des cellules en général : le catabolisme et l'anabolisme et leurs mécanismes diastasiques ; l'utilisation des principes alimentaires et spécialement la biosynthèse des protéines (conditions, voies de réalisations, mécanismes) ; de même on étudie les facteurs qui règlent le métabolisme cellulaire.

La quatrième partie (69 pages) expose les métabolismes spéciaux, comme celui de la cellule nerveuse et de la cellule du muscle strié, qui ont des caractéristiques uniques de réalisation.

Beaucoup de problèmes traités dans ce livre n'ont pas encore de solution définitive. L'auteur nous expose la situation bibliographique, en nous montrant aussi bien les faits positifs, que négatifs. Les faits sur lesquels portent les discussions, nous sont si bien et si amplement exposés, que nous sommes à même de nous faire, — évidemment dans la mesure du possible, — sur de nombreux problèmes une opinion personnelle. C'est là d'ailleurs le grand mérite du livre de D. Roșca ! Cette objectivité dans l'exposé des problèmes de zoophysologie cellulaire nous permet de prendre le « start » (sans idée préconçue) si l'on désire

s'engager effectivement dans la voie de l'étude de la cellule. Il a fallu un grand effort et beaucoup de travail pour que les problèmes les plus ardues de la zoophysologie cellulaire, soient exposés de cette manière. D. Roşca a concentré dans ce livre les dernières données bibliographiques concernant les problèmes traités et nous a offert un livre, qui n'est pas un manuel didactique, bien qu'il puisse être utilisé avec profit par les étudiants et par n'importe quel biologiste s'occupant de biologie animale, mais plutôt un livre de haute précision faisant le point de nos connaissances sur les grands problèmes de la vie de la cellule animale. Pour le médecin, le zootechnicien, le vétérinaire, comme pour le morphologiste, le biochimiste, le biophysicien, le physiologiste, etc. le livre constitue une importante synthèse des plus actuelles, pour la compréhension de la vie au niveau cellulaire et moléculaire.

Eugène A. Pora

M. PASCU et V. STELEA, *Cercetarea apelor subterane* (La recherche des eaux souterraines)  
Ed. tehnică, Bucarest, 1968, 375 pages.

Les eaux souterraines constituent la source de toute eau que l'humanité utilise dans sa vie domestique, industrielle, agricole, etc. L'origine de ces eaux souterraines sont les précipitations naturelles, dont une partie s'infiltrent dans les espaces souterrains et forment les nappes phréatiques qui réapparaissent à la surface par les sources pour donner naissance aux ruisseaux, rivières, fleuves et lacs.

L'existence de l'eau libre à la surface de la Terre est donc strictement liée aux nappes souterraines, d'où l'importance de leur étude pour tous qui s'occupent de l'eau comme matière première pour l'industrie, l'agriculture ou comme milieu de vie pour les organismes vivants.

Les besoins en eau de l'humanité augmentent plus rapidement que cela peut résulter de la hausse de l'indice démographique (voir la statistique de l'UNESCO). Dans beaucoup de contrées l'eau douce existante ne peut plus satisfaire aux besoins locaux, aussi a-t-il été nécessaire dans plusieurs pays, de mettre en œuvre des installations coûteuses pour obtenir de l'eau douce par désalaison de l'eau de mer. Les recherches de l'eau souterraine et de ses réserves, sont donc d'une importance très actuelle pour l'homme de notre époque.

Le livre: *Recherches sur des eaux souterraines* écrit par un géologue, M. Pascu et par un ingénieur, V. Stelea, comble un vide dans la bibliographie roumaine de ce domaine. Basé sur une bibliographie moderne—universelle et roumaine—, les auteurs de ce livre nous présentent une série des données théoriques et pratiques de la plus haute importance pour tous ceux qui travaillent dans l'hydrologie, et surtout pour ceux qui étudient les eaux souterraines.

Dans la première partie le livre décrit les conditions d'existence et de circulation des eaux souterraines, leurs propriétés, leur composition chimique. Dans la seconde partie sont exposées les modalités de recherche des eaux souterraines, leur utilisation et leur protection. Dans la troisième partie on fait des applications pratiques d'hydrogéologie dans certaines unités territoriales de la Roumanie.

Les données de la méthodologie de la recherche des eaux souterraines sont amplement exposées dans la partie introductive et ensuite on discute avec beaucoup de détails techniques les méthodes de recherche des eaux souterraines (plus de 35% du contenu du livre). Les au-

teurs décrivent les étapes de la recherche des sources d'eau qui se trouvent dans les terrains granuleux, dans les régions karstiques, en indiquant les méthodes géophysiques utilisées pour évaluer ces eaux (modèles hydrogéologiques, bilan hydrogéographique, etc.).

Un chapitre d'une importance spéciale est celui qui se réfère à l'étude du contact entre les eaux douces et les eaux salées (saumâtres ou marines). Pour la Roumanie cette étude est particulièrement utile car en Dobrogea par exemple, on doit prendre certaines mesures pour éviter la salaison des eaux douces existantes, comme cela est arrivé dans certains pays.

L'utilisation des eaux douces et la protection des eaux souterraines forment le contenu de deux chapitres qui montrent toute l'importance de l'étude des eaux phréatiques.

Dans le chapitre final on procède à une synthèse de toutes les études faites en Roumanie sur les eaux souterraines, et pour chaque unité structurale morpho-géologique sont préconisées les mesures à prendre pour assurer le maintien des couches aquifères à débit positif.

Le livre *Recherches sur les eaux souterraines* s'adresse en premier lieu aux techniciens. Mais l'eau est aussi un objet d'étude pour le biologiste. Or c'est justement à cause de cette diversité de spécialité des auteurs, qu'il y a entre eux certaines différences en ce qui concerne la classification des sources (ce qui entraîne une certaine non-concordance entre les classifications géographique et biologique), les propriétés des eaux potables, l'importance des grottes dans l'exploration des eaux souterraines, etc. Il en est presque toujours ainsi quand il s'agit de disciplines de contact, chaque spécialiste envisageant l'objet de l'étude de son point de vue en créant des différences surtout lors de la dénomination de certains phénomènes uniques.

En ensemble le livre *Recherches sur les eaux souterraines* est une présentation très réussie du problème de l'eau quant à son aspect géologique et technique et qui intéresse tout particulièrement les hydrogéologues et les hydrologues et en égale mesure les hydrobiologistes, pour la connaissance du milieu de vie de certains organismes et surtout pour l'homme et les animaux domestiques.

Je recommande donc en toute connaissance de cause ce livre aux biologistes, car il leur offre les données physico-chimiques de certains aspects des eaux de la surface de la Terre, qui sont liés au fait qu'elles proviennent des eaux souterraines.

Eugène A. Pora