



NISTOR ŞANTA
(1908 — 1969)

Il m'est très difficile de parler de Nistor Şanta comme d'une personne qui n'est plus parmi nous. Nous nous sommes connus en 1927 — il y a 43 ans — dans les salles de l'université de Cluj, où nous étions collègues à la Faculté des Sciences, section de biologie. A la fin de nos études nous avons travaillé ensemble au même Institut de Physiologie générale pendant 11 années, depuis 1930 jusqu'en 1941, quand Nistor Şanta est parti pour un poste d'assistant à Bucarest. Mais l'éloignement n'a pas interrompu nos liaisons d'amitié et de profession. C'est seulement en août 1969 qu'une hémorragie cérébrale, qu'il a contractée sans aucun signe préalable, nous a séparé pour toujours.

Issu d'une famille de paysans originaire de Rogoz (village du district de Someș) qui toute sa vie a travaillé pour élever ses cinq enfants, Nistor Șanta est resté attaché pour toujours à la terre sur laquelle les siens et ses ancêtres ont peiné pour gagner leur existence tout en rêvant à une vie meilleure. Lui-même trouvait toujours au sein de la Nature une détente aux moments de fatigue, une consolation aux moments de désespoir. Il aimait de tout son cœur les plaines, les forêts et les montagnes de son pays, qu'il connaissait comme nul autre.

Il a fait ses études primaires dans le village natal et le lycée à Dej. Il parlait souvent de ses instituteurs, de ses professeurs comme de gens qui ont contribué fortement à la formation de sa personnalité; il leur gardait une reconnaissance profonde. Au terme de ses études universitaires il a obtenu une bourse française et a travaillé dans les laboratoires des professeurs L. Lapique, Ch. Champy et A. Giroud à Paris; rentré à Cluj il continua sa collaboration avec le professeur Grădinescu, puis à Bucarest avec les professeurs Gheorghe Lupu (au Laboratoire de Physiologie de la Clinique médicale I) et J. Nitzescu (Chaire de Physiologie de la Faculté de Médecine). Depuis 1949 il est maître de conférence et deux ans après professeur de physiologie animale à la Faculté de Biologie, où il est resté jusqu'à la fin de sa vie. A partir de 1969 il a dirigé aussi la section de physiologie animale de l'institut de Biologie «Traian Săvulescu», appartenant à l'Académie roumaine.

Nistor Șanta a été un excellent professeur; ses leçons étaient mises au point avec les dernières nouvelles de la physiologie universelle; il utilisait ses leçons pour y exposer aussi ses opinions sur les tendances dans la biologie, sur les nouvelles théories biologiques et sur les disciplines de contact avec la biologie, qui le dernier temps prédominaient de plus en plus dans la physiologie. Il avait ses réserves sur la pénétration de la mathématique dans la recherche de la vie.

Avec le professeur P. Jitariu de Jassy, Nistor Șanta est l'auteur du premier manuel de zoophysologie roumain. Ce livre témoigne du grand bagage scientifique dont les auteurs disposent, ainsi que de leur conception personnelle sur la matière complète de la physiologie animale.

Les étudiants étaient très attachés au professeur Șanta. Il les connaissait des cercles scientifiques, où ils s'initiaient aux méthodes de recherches des phénomènes de la vie. Parmi ses étudiants il choisissait aussi ses futurs collaborateurs.

Le professeur Șanta s'est préoccupé aussi de l'enseignement secondaire en publiant en 1962 deux livres en collaboration, un *manuel d'anatomie et de physiologie de l'homme* et un recueil de *démonstrations et de travaux pratiques de zoologie, d'anatomie et de physiologie* pour les lycées.

Il a été un propagandiste connu de la science par ses conférences, par ses articles de vulgarisation et par ses livres sur les grands problèmes de la biologie actuelle.

Mais Nistor Șanta a été tout d'abord un homme de science, un chercheur adroit de l'inconnu dans la biologie. « Pourquoi et comment? »... Voilà les deux questions qu'il se posait et auxquelles il voulait répondre toujours. Le plus souvent il a réussi. Plus de 100 travaux scientifiques publiés sont le témoin de son esprit toujours préoccupé de plusieurs problèmes.

Il a étudié les *glandes surrénales* au début de sa carrière, c'est-à-dire vers 1932, quand les connaissances sur la corticale étaient encore très modestes. Il a obtenu, parmi les premiers, un extrait surrénal qui pouvait suppléer la surrénalectomie. Il a prévu le rôle de la zone corticale dans le métabolisme énergétique. Expérimentant sur les surrénales fœtales, Șanta a démontré qu'elles deviennent fonctionnelles vers la fin de la gestation, mais qu'elles ne peuvent suppléer la surrénalectomie maternelle. Ces études ont constitué l'objet de sa thèse de doctorat en biologie, en 1938.

Etroitement liées à ces études furent ses recherches sur la vitamine C; tant dans les surrénales, que dans l'activité de certains organes et dans le métabolisme général de l'organisme.

Un autre domaine dans lequel le professeur Șanta s'est engagé avec beaucoup de succès fut celui de la *physiologie des muscles lisses*. Réalisant une technique d'enregistrement par laquelle il pouvait exciter autant chimiquement, qu'électriquement le muscle gardé dans un milieu nutritif parfaitement assuré, il a montré que le fonctionnement autonome de celui-ci est dû aux composantes musculaires et nerveuses, qui ne peuvent encore être dissociées, mais qui peuvent être mises en évidence à l'aide de certaines substances pharmacologiques. Il était en train d'écrire une monographie sur la physiologie des muscles lisses.

Un problème, non moins important, étudié par le professeur Șanta a été celui de la *régulation du métabolisme glucidique dans la série des vertébrés*. Il a montré que cette régulation ne diffère pas essentiellement chez les différents groupes de vertébrés. C'est seulement au niveau des cellules que le catabolisme glucidique peut différer d'un organe à l'autre, d'une espèce à l'autre. Il a montré aussi que l'efficacité de ces mécanismes de régulation de la glycémie augmente dans la série de vertébrés avec le développement du système nerveux et donc avec la promptitude avec laquelle l'organisme doit répondre aux sollicitations du milieu extérieur.

Nistor Șanta a exploré aussi certaines *fonctions du système nerveux*, surtout chez les vertébrés inférieurs, en montrant qu'on peut obtenir des réflexes conditionnés complexes, mais qu'il faut beaucoup de répétitions et que l'effet obtenu n'est pas très stable.

En dehors de ces domaines bien précisés, le professeur Șanta a effectué des recherches sur certaines fonctions digestives, circulatoires, cardiaques, excrétoires etc.

Il est l'auteur de quelques *techniques nouvelles* introduites dans la physiologie: mesurage du degré d'adaptation à la lumière achromatique, détermination du nombre de reticulocytes, dynamisation d'un cœur hypotonique, mesure de l'état de distension des mélanophores, enregistrement de longue durée de l'activité d'un muscle lisse, etc.

Un de ses grands mérites consiste dans la création d'une école de physiologie comparée et de laboratoires bien utilisés en vue des recherches modernes.

Il a eu de larges relations avec beaucoup de physiologistes étrangers et a participé à plusieurs rencontres nationales et internationales de physiologie, d'endocrinologie et de biochimie. Ses communications avaient toujours un profond retentissement grâce à leur concision et à leur nouveauté scientifique, mais aussi par l'audace de ses conceptions et de ses hypothèses.

Les yeux du professeur Nistor Șanta sont maintenant clos. Ils exprimaient une rare bonté, une affection profonde pour l'homme, pour les jeunes et pour leurs aspirations. Il a été aimé par la jeunesse, qu'il conduisait sur les voies de la recherche avec une patience, une compétence et une tendresse rare. Il disait souvent : l'homme de demain dépend de la façon dont nous le formerons aujourd'hui. Il a essayé de façonner le meilleur citoyen de l'avenir.

Nous tous, ses collègues, ses collaborateurs et ses étudiants, nous gardons de la grande personnalité du professeur Nistor Șanta le souvenir émouvant d'un grand ami et d'un grand homme de science. La science roumaine a perdu par la mort du professeur Șanta un illustre savant.

Je me permets de rappeler quelques-uns de ses travaux scientifiques les plus importants :

- Contribuțiuni la studiul glandelor suprarenale*, Thèse de doctorat ès Sciences naturelles, Cluj, 1938, 1 vol., 139 pag.
- Sur le développement des capsules surrénales chez les Carnivores*, Bull. Mém. Sect. Endocrinol., Bucarest, IV (9-10), 1938, 12 pag.
- Recherches sur certaines lipases chez la carpe d'élevage*, Rev. Biol., V (4), 1960, 363-373.
- Issledovanie soderžania vitamina C u karpa*, Rev. Biol., VII (1), 1962, 137-147.
- Les échanges respiratoires au cours du scorbut expérimental*, Bull. Sect. Sc. Acad. roum., XXIX (9), 1947, 559-567.
- Cercetări asupra motilității spontane și a reactivității intestinului de crap*, Comunic. Zool. SSNG, 1957/59, 39-53.
- Influența componentei nervoase simpatice asupra motilității viscerale*, Comunic. Zool. SSNG, 1957/59, 55-67.
- Comportarea complexului mio-neural al stomacului izolat de broască față de unii excitanți electrici*, St. cerc. biol. anim., XII (3), 1960, 297-309.
- Le rôle des processus métaboliques aérobie dans la physiologie des muscles lisses*, Rev. Biol., VI (1), 1961, 61-69.
- Influence de la température sur la motilité automatique et sur la réactivité de quelques muscles lisses*, Rev. Biol., VII (2), 1962, 229-242.
- Contribuții la fiziologia mușchilor netezi*, Anale Univ. București, XIII, 1964, 131-155.
- Contribuții la studiul fiziologiei mușchilor netezi în condiții de anoxie*, Anale Univ. București, XIV, 1965, 187-195.
- Importanța principalilor ioni minerali pentru activitatea motoare a unor mușchi viscerali*, Anale Univ. București, XV, 1966, 117-132.
- Rolul componentelor nervoase intrinseci în activitatea mușchilor netezi*, Anale Univ. București, XVI, 1967, 43-52.
- L'importance de l'équilibre osmotique pour l'activité des muscles lisses*, Rev. roum. Biol. S. Zool., XII (4), (1967), 257-261.
- Asupra relațiilor dintre reactivitatea nervoasă și metabolismul global energetic la unele Amfibii*, Com. Acad. RPR, IV (5-6), 1954, 233-242.
- Remarks on the problem of the regulating systems of carbohydrate metabolism in animals*, Rev. roum. Biol. S. Zool., XI (3), 1966, 163-182.
- Influența sistemului nervos simpatie asupra metabolismului energetic și a termoreglării*, Anale Univ. București, XVI, 1967, 31-42.
- Recherches sur l'absorption et l'utilisation de quelques hexoses chez la carpe*, Rev. roum. Biol. S. Zool., XII (2), 1967, 123-126.

Cercetări comparative asupra glicemiei adevărate și asupra substanțelor reducătoare neglucozice în diferite stări fiziologice la Gallus domesticus, St. Cerc. Biol. S. Zool., XX (3), 1968, 389-396.

Experiențe asupra unor reflexe condiționate la broaște, Com. Acad. RPR, IV (5-6), 1954, 223-232.

Elaborarea unor reflexe condiționate motorii complexe la păsări, Com. Acad. RPR, IX (12), 1959, 1283-1290.

(Quelques-unes de ces communications ont été publiées en collaboration.)

Prof. EUGÈNE A. PORA
de l'Académie roumaine

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE MORPHOÉCOLOGIQUE DES
GASTROSACCINAE (CRUSTACEA, MYSIDACEA) DU VER-
SANT EST DE L'ATLANTIQUE ET DE LA MÉDITERRANÉE.
DESCRIPTION DE *G. MEDITERRANEUS* N. SP.,
G. OLIVAE N. SP. ET *G. ROSCOFFENSIS* N. SP.

PAR

MIHAI BĂCESCU

595.383.3 : 591.4 : 591.5

A comparative study of the *Gastrosaccus* species living within the sands of the Mediterranean beaches as well as in those of the other East-Atlantic regions, allowed the description of three new species : *Gastrosaccus mediterraneus* n.sp., *G. roscoffensis* n.sp. and *G. olivae* n.sp.

The author points out the importance that have in these mysids taxonomy, the morphological structure of the posterodorsal margin of the carapace as well as that of the articulation between pleonites V—VI and that of the telson musculature.

En 1934 [1] j'ai fait la première mention de la vie amphibie que mène dans le sable médiolittoral le mysidacé *Gastrosaccus* (*G. s. widhalmi* Cz. n.p.) de la mer Noire. Nous avons étudié après — seul [2] ou avec Pora [11] — l'écologie et l'étologie de cette espèce, de même que les adaptations acquises par elle comme suite de la vie psammicole.

Depuis, de nombreux travaux ont confirmé et approfondi le comportement particulier de *Gastrosaccus*, pour les plages de la France, d'Algérie, d'Italie, de Yougoslavie, de l'Espagne, de l'Afrique du sud, de la R.Malgache, du Cuba ou des Etats-Unis [6], [8], [13], [16], etc.). L'appartenance spécifique des espèces psammobiontes n'a pas fait pourtant l'objet d'une étude spéciale.

Pour toutes les plages médiolittorales où on a dépisté des *Gastrosaccus*, on a considéré presque toujours qu'ils appartiennent à l'espèce *G. sanctus*. Seule Tattersall décrit récemment 3 espèces nouvelles provenant de pareils

biotopes, une d'elles dénommée notamment *G. psammodytes* [16]. Vus nos résultats dans l'étude des Gastrosaccinae de l'Amérique tropicale [4], de même que le vaste aéal qu'on a attribué à l'espèce *G. sanctus* (du Madagascar au Danemark et des parages du Cap Vert à la mer Noire), aéal de beaucoup trop grand pour des espèces benthiques strictement inféodées à l'étage infralittoral supérieur, j'ai repris cette étude. Nous avons examiné ainsi plusieurs populations de *Gastrosaccus* provenant des sables de quelques grandes plages de la Méditerranée, telles que celle de Gabès de Raouad (Tunisie), de Izmir (Turquie), Beyrouth (Liban), Puerto de los Alphaques d'Espagne, Carnolès (France), etc.

Par suite de l'examen de plus de 1 500 individus de soi-disant « *G. sanctus* », on peut affirmer que n'importe où on a signalé des « *Gastrosaccus sanctus* avec et sans lobes » à la partie postérieure de la carapace, il s'agit toujours d'au moins deux espèces distinctes, toujours confondues. Voici quelques résultats de notre étude :

1. *Gastrosaccus mediterraneus* n. sp., syn. *G. sanctus* Băcescu 1941, Hoenigmann 1964, partim, *G. sanctus* Suau & Vives 1966; nec. *G. sanctus* Van Beneden, nec. Sars 1877.

Description. Mysidacé d'une exceptionnelle transparence et de taille moyenne ou petite pour un représentant des Gastrosaccinae (7–10 mm). La carapace présente un rostre proéminent (il surplombe la base des yeux) mais arrondi; son excavation dorsopostérieure est non seulement dépourvue de toute trace de prolongement auriculaire, mais encore les marges des lobes postérodorsaux (Fig. 1, *l*) ne se touchent même pas sur la ligne médiane, en laissant entre elles un espace presque rectangulaire; la marge antérieure droite de ce carré est la marge médiane même, transparente, et faite d'une chitine extrêmement fine, de la carapace (Fig. 1, *A, B*).

Le V^e pléonite présente dorsalement une crête à peine esquissée, mais en échange il est doublé à la partie postérieure par une petite plaque triangulaire chitineuse (Fig. 2, *G*); vue de profil cette plaque apparaît comme un échelon entre les pléonites V et VI (comme dans la Fig. 2, *E, F*); la plaque est mobile, non pas fixée au pléonite VI comme chez le genre *Haplostylus* et, au moment où l'abdomen est ployé en bas, elle tire à l'extérieur les plis de chitine molle qui se trouvent repliés sous la voûte du V^e pléonite.

L'antennule est munie à la partie supéroexterne de son article distal, d'une forte apophyse dactyloïde (*d*), rectiligne et pointue comme un piquant (non pas épointée distalement comme chez le *G. sanctus* (nous employons ici ce nom dans l'acception de Sars). Cette apophyse est flanquée, au-delà de sa base, par une épine paradactyloïde — bien forte en comparaison de celle de *G. sanctus* — presque aussi grande que les épines externes de l'article médian de l'antennule (Fig. 1, *E*). Le nombre, toujours deux, de ces épines, constitue une caractéristique de l'espèce chez sa forme typique du sud de la Tunisie, car, une majorité de 98,5‰ de la population de *G. mediterraneus* de Gabès peut être identifiée avec certitude rien que d'après ce nombre réduit d'épines antennulaires, vu que les *G. sanctus* du golfe de Tunis par exemple, portent tous (♂ et ♀) au même endroit 3+3 épines.

A l'opposé de ces épines, sur la partie interne de son article médian, il y a une soie plumée, doublée d'une petite soie simple. L'appendice mâle est beaucoup plus long que le dernier article de l'antennule. L'écaïlle de l'antenne courte, dépasse sa base à peine avec son article apical et son piquant distal externe.

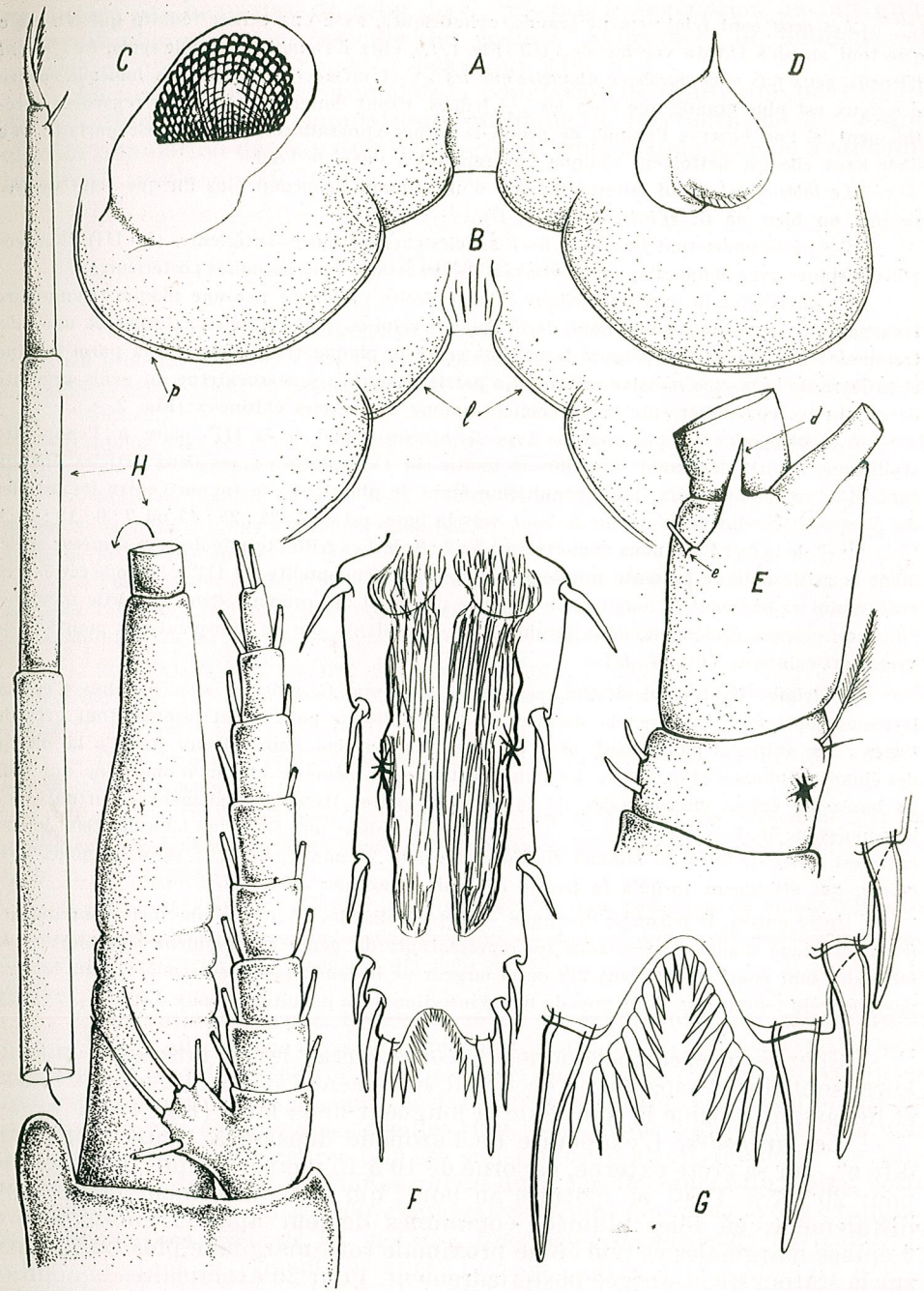


Fig. 1. — *Gastrosaccus mediterraneus* n.sp. *A*, bord postérieur de la carapace d'un exemplaire de Gabès; *B*, idem, d'un exemplaire de Beyrouth; *p*, plis latéropostérieurs; *l*, lobes postérodorsaux; *C*, œil d'une ♀; *D*, labrum; *E*, antennule; *d*, apophyse dactyloïde; *e*, épine paradactyloïde; *F*, telson; *G*, sinus du telson d'un autre individu; *H*, III^e pléopode ♂ (orig.).

Les yeux sont relativement grands, cylindriques, avec une cornée réduite qui n'occupe que tout au plus 1/3 du volume de l'œil (Fig. 1, C), chez les adultes de taille égale, les ♂♂ ont les yeux deux fois plus grands en diamètre que les ♀♀ et même chez les jeunes mâles la cornée des yeux est plus grande que chez les ♀♀ jeunes. Etant donné que les yeux regardent latéralement, si l'on observe l'animal de profil, la cornée apparaît comme un cercle parfait; vu d'en haut elle est nettement oblique par rapport à l'axe de l'œil.

Le labrum est muni antérieurement d'un piquant beaucoup plus fin que celui de *G. sanctus* ou bien de *G. spinifer* (Fig. 1, D).

Les péréiopodes sont fins, avec 6-8 articles chez les paires antérieures (I-III), flanqués par des épines plus longues qu'eux, et avec 11-13 articles chez les paires postérieures.

Le pénis avec la partie lamellaire interne droite prolongée par une plaque triangulaire transparente, qui dépasse le bout de l'organe; celui-ci porte 4 soies externes et une soie terminale; l'orifice génital s'ouvre largement entre la plaque triangulaire de la paroi interne et la lèvre de la plaque massive interne. La partie recourbée postéroexterne du pénis présente de nombreux épaississements transversaux, comme des cercles chitineux (Fig. 2, C).

Les pléopodes ♂ et ♀ sont de type *G. sanctus*; celui de la III^e paire a l'exopodite styliforme, court, dépassant à peine la moitié du IV^e pléonite; ses deux articles distaux sont plus ou moins égaux, l'antépénultième étant le plus long; le rapport entre les articles du pléopode ♂, considérés depuis le bout vers la base, est: 22:22:35:43 ou 7:9:13:16,3. Chez un ♂ de la mer Egée nous avons trouvé 5:7:9:9. Les griffes terminales non armées; seulement la griffe externe présente une légère serration. L'endopodite du III^e pléopode est 7-articulé, ayant exactement la longueur de l'article proximal qui présente dans sa partie médiane, chez cette espèce également, deux étranglements circulaires qui ne marquent pas pourtant de vraies articulations (Fig. 1, H).

Le telson, légèrement écaillé, est trapu, de type *G. sanctus*, avec 5 paires d'épines latérales courtes et épaisses; la dernière et la pénultième paires sont insérées tout près de l'apex; les autres 3 paires sont bien espacées; la dernière paire atteint jusqu'à la moitié des épines terminales (Fig. 1, F). Le sinus n'atteint pas même le niveau d'une ligne qui unit les bases des épines latérodistales de la dernière paire. Exceptionnellement — surtout chez la population libanaise de l'espèce — apparaît sur le telson une 6^e épine latérale. Son échancrure est ornée de 20 à 25 lamines (la moyenne pour 20 adultes = 23,4), plus ou moins articulées, qui atteignent jusqu'à la moitié des épines apicales (Fig. 1, G).

Entre autres, le telson se distingue — surtout chez les ♀♀ — par une forte musculature (caractéristique d'ailleurs chez tous les représentants du genre qui fouillent le sable): les 2 faisceaux sont épais et occupent 2/3 de la largeur de la lame, pour se terminer dans le tiers postérieur du telson (Fig. 1, F) près du lieu d'insertion de la pénultième paire d'épines latérales.

Chez les espèces pélagiques de *Gastrosaccus* les 2 faisceaux musculaires sont fins et espacés, en occupant seulement 1/3 de la largeur du telson et dépassant à peine la moitié de la longueur de la lame (Fig. 4, C).

Les uropodes. L'exopodite de l'uropode dépasse à peine l'endopodite et, sur sa crête externe, est orné de 10 à 15 phanères ciliés (la moyenne pour 20 ♂♂ = 12,6) et spatulés au bout, qui se transforment peu à peu, distalement, en soies plumées communes de leur apex. L'endopodite a 6 épines marginales et une épine proximale sous-marginale plus forte, fixée sur le statocyste et dirigée postérieurement. Pour 20 exemplaires le nombre moyen de ces épines est 6,7; parfois il y a 3-4 épines serrées vers le statocyste, mais au total elles ne dépassent jamais le nombre de 7.

Les femelles diffèrent par une taille plus grande, mais ont les mêmes phanères à l'A₁, au telson et aux uropodes. Le I^{er} pléopode (Fig. 2, B)

ne diffère pas beaucoup de celui de *G. sanctus*, à l'exception du fait qu'il apparaît plus ou moins réticulé (les écailles imbriquées lui donnent cet aspect) et possède un exopodite beaucoup plus fin.

La taille est de 6-7 mm chez la population de printemps de Gabès; de 8-10 mm chez la population d'automne de Beyrouth, de 7-8 mm chez la population des eaux de l'Espagne, la plus grande femelle ayant une longueur totale de 10 mm.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

— Plage de Gabès — Tunisie, 11 juin 1969: 386 exemplaires capturés à la drague dans l'eau peu profonde 0,20-0,50 m: 18 ♀♀ ovigères, le reste étant des mâles et des juvéniles. *G. mediterraneus* y vivait en compagnie de *Haplostylus normani* et *Paramysis arenosa* (pas un seul *G. sanctus*!).

Toujours dans cet endroit ont été capturés autres 233 exemplaires à 0,5-0,20 m, dont 148 ♂♂, 55 ♀♀ et 50 juv.

— Plage de Raouad, au nord de la ville de Salambô, 0,5-1 m: seulement 11 exemplaires de *G. mediterraneus* par rapport aux 220 exemplaires de *G. sanctus*, capturés le 7 juin 1969, de la même manière.

— Plage auprès de Beyrouth — Liban, le 30 septembre 1969: des milliers d'exemplaires capturés, toujours à la drague, par notre collègue Elena Arion, de 0,5 à 0,40 m de profondeur. En examinant un lot de 735 exemplaires, nous en avons séparé 297 ♀♀ ovigères.

— Plage située près des embouchures de l'Ebre — Puerto de los Alfaques, Playa del Trabucador — au sud de Barcelone, Espagne: 420 individus (dont 210 ♀♀ ovigères) envoyés par le D^r F. Vives.

— Plage de Selciuk près d'Izmir, mer Egée, le 10 juin 1968: 33 exemplaires envoyés par M. Ahmed Kocataş.

— Plage d'Ulcinj, au nord de la mer Adriatique en Yougoslavie: seulement 3 exemplaires trouvés dans un lot de *G. sanctus* et des dizaines de *Haplostylus lobatus*, envoyés par le D^r J. Hoenigmann.

Le type de l'espèce: *Holotype* ♂ de Gabès: N^o 119, collection du Musée d'Histoire naturelle « Grigore Antipa », Roumanie; *Allotype* ♀, ibid. N^o 120 et 350 paratypes N^o 121, faisant toujours partie du lot capturé par nous à Gabès.

Observations. Nous trouvons dans la littérature des affirmations que telle ou telle espèce de *Gastrosaccus* présente des individus avec ou sans « lobes »; il s'agit des apophyses des lobes médio-dorsaux de la carapace qui s'érigent au-dessus du bord postérieur de la carapace au beau milieu du dos de la mysis comme deux oreilles (Fig. 4 E). Nous considérons que partout où de telles différences ont été constatées, il s'agit de deux ou plusieurs espèces différentes. Pour ce qui est du *G. mediterraneus* du moins, cette chose est bien claire; des 1500 exemplaires et plus que nous avons examiné, pas un seul ne présente la moindre trace de prolongements auriculaires; ceux-ci restent nettement distancés l'un de l'autre, même chez les jeunes individus de 3-4 mm. Ce trait morphologique est bien représenté aussi dans la figure 2 VI de Suau et Vives [13], mais rapporté à *G. sanctus*, naturellement sous l'influence des données contradictoires existant jusqu'à présent dans la littérature. D'ailleurs, même les intéressantes don-

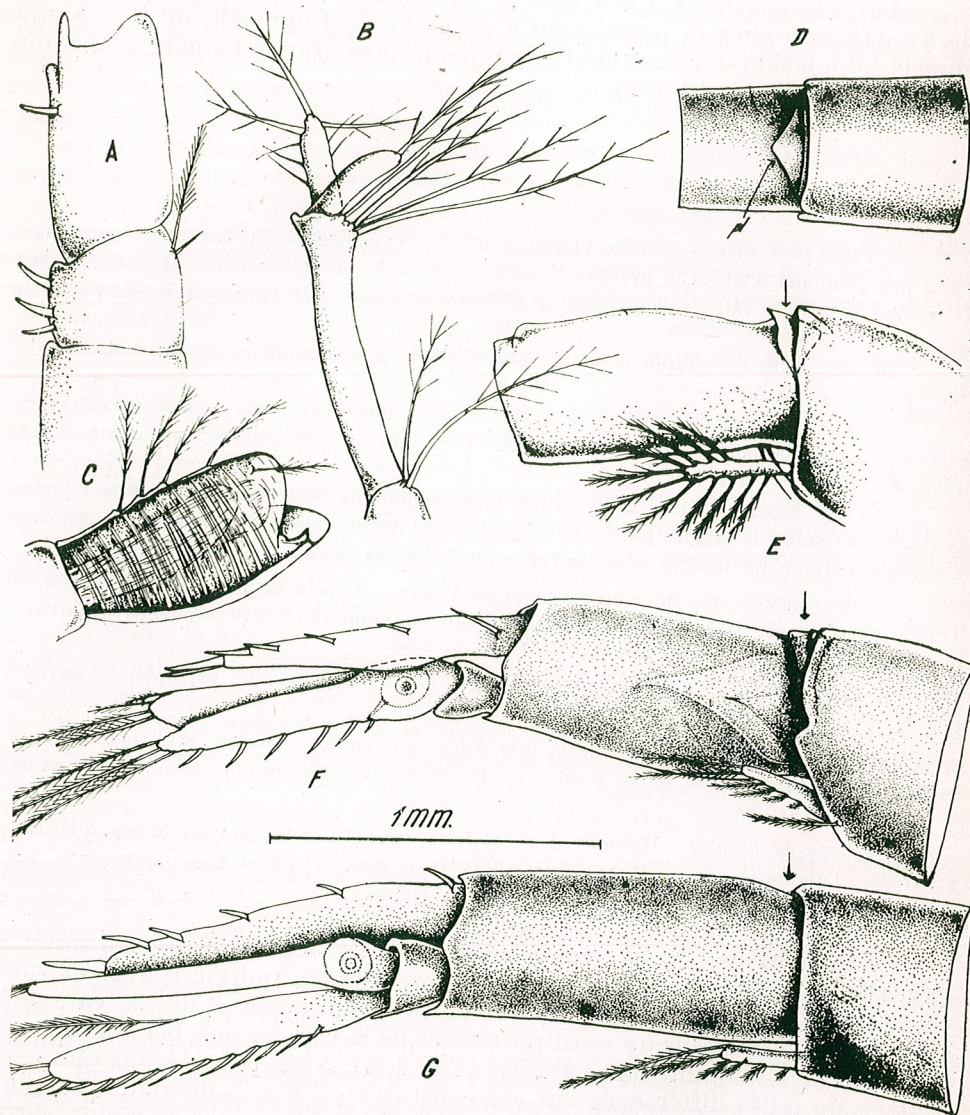


Fig. 2. — Morphologie des *Gastrosaccus*. A, B, C, E, *Gastrosaccus mediterraneus* n.sp. (Beyrouth); D, F, *G. sanctus widhalmi* Cz. (mer Noire); G, *G. olivae* n.sp.; A, antennule ♂; B, pléopode I ♀; C, pénis; F, partie postérieure de l'abdomen; E, dispositif de télescopage entre le V^e et VI^e pléonite (flèche); G, idem, de *G. olivae*. La flèche = articulation de télescopage; pl, plaque intermédiaire (orig.).

nées biologiques que ces auteurs mentionnent là, se rapportent exclusivement à *G. mediterraneus* et non pas à *G. sanctus*, entre autres l'affirmation que : « en el momento de retirarse la ola, en la superficie de la arena que permanece humeda, se observa uno modo de hervidero producido por los saltos de estos diminutos seres » (« *G. sanctus* » n. p.) l. c., p. 121). D'ailleurs *G. sanctus* est absent ou bien rare là-bas, si l'on tient compte du fait que dans le lot de 420 exemplaires de *G. mediterraneus* envoyés par ces auteurs, nous n'en avons pas trouvé aucun exemplaire.

Nous considérons que c'est le moment de corriger une interprétation erronée, faite aussi par W. et O. Tattersall [18], et par Suan et Vives [13], d'après un de nos travaux [11], où nous écrivions : « Les mâles (de *G. sanctus widhalmi* Cz. de la mer Noire, n.p.) restent pendant la journée dans le sable à des profondeurs allant jusqu'à 2 m » [2]. Il s'agit là du fond sablonneux se trouvant à 2 m de profondeur et non pas du pouvoir d'enfoncement de l'espèce. Là-bas ou bien à la limite de la ligne de déferlement des vagues pour les ♀♀, les *G. s. widhalmi* (et le type de l'espèce bien entendu) vivent enfoncés « quelquefois jusqu'à 4–6 mm de profondeur » [1] [2].

G. mediterraneus est une espèce par excellence psammicole — vie à laquelle participent aussi les ♂♂ et non seulement les ♀♀ comme chez le *G. sanctus* — d'une exceptionnelle vivacité et qui peut atteindre des densités impressionnantes sur les plages alternativement humectées par les vagues (plus de 2 000 exemplaires/m²). Vu que le plus proche parent de cette espèce paraît être le *G. brevifissura* O. Tatt. des eaux du Natal, nous pouvons anticiper son origine atlantico-tropicale. *G. brevifissura* ne peut pas être confondu avec *G. mediterraneus*, surtout parce qu'il a une taille plus grande (11–12 mm), le sinus du telson beaucoup plus superficiel (il n'atteint pas même la ligne d'insertion de la dernière paire d'épines latérales), avec des lamines plus courtes et moins nombreuses et aussi parce qu'il présente de petites épines intermédiaires entre les paires d'épines distales du telson.

Bien qu'ayant la plus vaste dispersion dans la Méditerranée, les populations de *G. mediterraneus*, adaptées bien sûr à certaines salinités et granulométries du substrat sablonneux, ne diffèrent pas beaucoup entre elles. Par exemple, la forme typique du Golfe Syrta — et qui ne se distingue pas pratiquement de la population existant sur les plages des embouchures de l'Ebre — a seulement 2 épines dorso-latérales sur l'article médian de l'antennule (98% parmi les centaines d'individus ♂ et ♀ examinés par nous). Le *G. mediterraneus* de la partie orientale du bassin méditerranéen (Liban, Turquie) présente, lui, chez une majorité de 80% des individus étudiés, 3 épines au même endroit. Toujours deux épines à l'A₁ présente aussi la population de la mer Adriatique. Chez la population de la mer Egée la partie cornéale de l'œil est un peu plus oblique, donc plus excentrique, par rapport à l'axe de son pédoncule — et le pédoncule oculaire est légèrement rétréci vers son milieu (Fig. 1 C). Chez un seul exemplaire parmi les centaines provenant de Beyrouth, nous avons trouvé 4 épines sur le 2^e article de l'antennule; mais, étant donnée la taille très grande de cet individu (10 mm par rapport au reste de la population qui mesurait 6–8 mm) il est très possible qu'il ait représenté un cas de polypléidie.

La population des eaux de Turquie se différencie aussi par une musculature plus réduite du telson : chez les ♂♂ par exemple, celle-ci atteint tout au plus le niveau de la 3^e paire d'épines latérales ; de même, les péréiopodes sont plus gros. Sans doute, une étude morphoécologique approfondie de l'espèce dont nous nous occupons — et, naturellement, des autres espèces de *Gastrosaccus* et même de *Haplostylus* de la Méditerranée — permettra la séparation de races géographiques et physiologiques à part, dans les divers secteurs de la Méditerranée.

Car, un autre fait digne d'être signalé est l'occupation en exclusivité, de certaines plages méditerranéennes, par les populations de ce mysidé ; ainsi, parmi les 386 + 233 exemplaires capturés à Gabès (le contenu de 2 dragues) nous n'avons pas décelé un seul exemplaire de *G. sanctus* ; de même parmi les 420 exemplaires obtenus d'Espagne ou parmi les 735 exemplaires de la côte libanaise. En échange, sur les plages ouvertes au courant atlantique du Golfe de Tunis, dans une population de 188 individus de *G. sanctus*, il n'y avait que 11 *G. mediterraneus* ; la même situation a été constatée à Carnolès (France) et probablement sur la plage d'Ulcinj (l'Adriatique yougoslave).

Les plages où le *G. mediterraneus* a été capturé étaient des plages à sable fin ; mais il est certain que non seulement la granulométrie, mais aussi la composition et les sources d'eau douce des environs (le voisinage de certains égouts, nappes fréatiques, embouchures de rivières, etc.) constituent des facteurs écologiques importants qui déterminent la sélection d'une ou l'autre de ces espèces psammobiontes et leur permettent de vivre dans un espace commun, mais dans des rapports tout à fait différents selon qu'il s'agit de la partie sud ou de celle située au nord de la Méditerranée, d'ailleurs tout comme dans le cas des deux espèces de *Haplostylus* étudiées par Nouvel [10].

Dans la cénose de *G. mediterraneus* de la localité typique (Gabès), la 2^e dominante était *Paramysis arenosa*, suivie de près par *Erythroops elegans*. Sur la plage Raouad (Golfe de Tunis) c'était *G. sanctus* qui dominait, suivi par *Paramysis assimilis*, *Haplostylus normanni* et, en dernier lieu, *G. mediterraneus*. La distribution d'après le sexe apparaît elle aussi assez insolite : un nombre plus ou moins égal chez la population espagnole ; 40 % ♀♀ chez la population libanaise et seulement 4,6 % chez la population des eaux de la Tunisie du sud, toutes les captures ayant été faites pendant l'été et presque dans les mêmes conditions.

2. *Gastrosaccus olivae* n. sp., syn. *G. sanctus* O. Tatt. 1955, nec. *G. sanctus* Van Beneden, nec. Sars 1877

Description. Espèce beaucoup plus souple que *Gastrosaccus sanctus* ; son tégument est finement écaillé et donc légèrement rugueux partout.

La carapace a un rostre d'une longueur inusitée pour un *Gastrosaccus* (Fig. 3, A). Les yeux sont grands, légèrement coniques et la cornée occupe presque la moitié de leur volume. Les lobes postérodorsaux se prolongent rostralement et dépassent la marge de la carapace sous la forme de deux expansions triangulaires aiguës (Fig. 3, B). Ces expansions (lobes auriculaires) prennent chez la ♀ une forme légèrement spiniforme (Fig. 3, C). A la partie dorsale

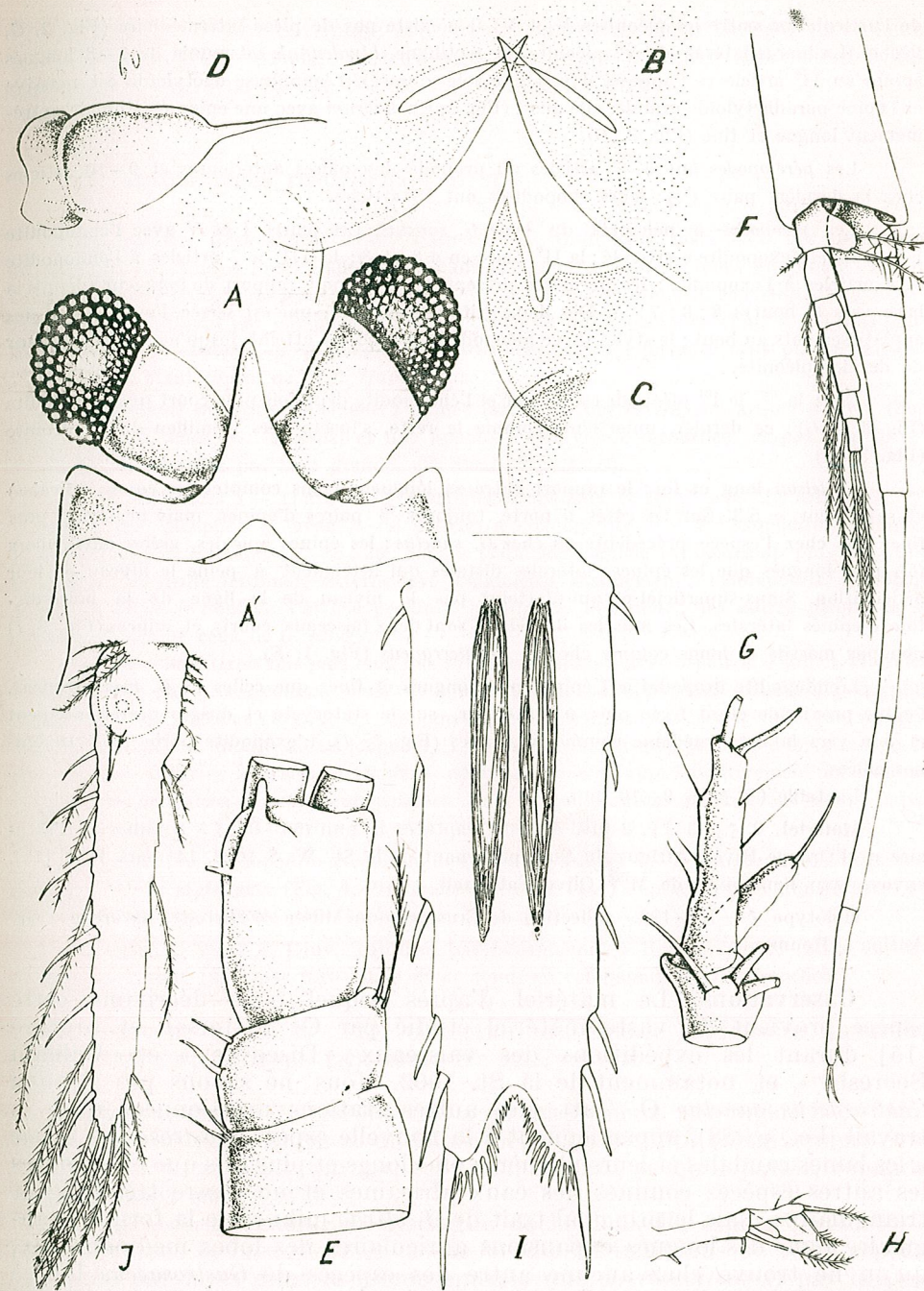


Fig. 3. — *Gastrosaccus olivae* n.sp. (Natal-Africa). A, bord frontal de la carapace et les yeux d'un ♂ ; à comparer le grand rostre avec celui de *G. sanctus* (Fig. 5 B) ; B, apophyses des lobes postérodorsaux ♂ ; C, idem, d'une ♀ ; D, labrum et sa longue épine ; E, antennule ♂ ; F, pléopode III ♂ ; G, H, pléopode I ♀ ; I, telson ; J, endopodite de l'uropode (orig.)

de l'articulation entre les pléonites V et VI il n'existe pas de pièce intermédiaire (Fig. 2, G, flèche). La marge latérale du V^e pléonite est rectiligne. L'antennule est munie de 2-3 longues épines au II^e article (à l'opposé, il y a une soie plumée). L'apophyse dactyloïde est massive et l'épine paradactyloïde grande, elle aussi (Fig. 3, E). Labrum avec une épine épistomale extrêmement longue et fine (Fig. 3, D).

Les péréiopodes ont 6-7 articles au propode des paires antérieures et 9-10 articles chez la dernière paire (V); leurs exopodites ont 10 articles.

Les pléopodes à peu près du type *G. sanctus*. Les paires I et V avec l'endopodite 1-articulé et l'exopodite 6-articulé; la II^e paire en a 8 et 8; la III^e a 7 articles à l'endopodite et 4 articles à l'exopodite; les dernières présentent le suivant rapport de longueur (depuis la base vers le bout): 8:8:7:5. Des deux griffes terminales, une est serrée, l'autre ayant des aplatissements au bout; le stylet de ce pléopode (l'exopodite) atteint jusqu'au tiers postérieur du dernier pléonite.

Chez la ♀, le I^{er} pléopode est biramé et l'endopodite deux fois plus court que l'exopodite (Fig. 3, H, G); ce dernier, uniarticulé comme le reste, s'insère vers le milieu du V^e pléonite (Fig. 3, H).

Le telson long et fin; le rapport entre sa longueur (sans compter les épines apicales) et sa largeur = 5,3. Sur les côtés il porte toujours 5 paires d'épines, mais beaucoup plus fines que chez l'espèce précédente ou chez *G. sanctus*; les épines apicales, grêles aussi, deux fois plus longues que les épines latérales distales qui atteignent à peine le niveau de leur articulation. Sinus superficiel et qui n'atteint pas le niveau de la ligne de la paire distale d'épines latérales. Les muscles du telson sont deux faisceaux courts et minces (Fig. 3, I) non pas massifs et longs comme chez *G. mediterraneus* (Fig. 1, F).

L'endopodite uropodal a 7 épines plus longues et fines que celles de *G. mediterraneus*, l'épine proximale étant fixée plus à l'intérieur, sur le statocyste et dirigée postérieurement et non vers la ligne médiane comme les autres (Fig. 3, J). L'exopodite porte 14-15 épines ciliées.

La taille (♀ ♂) = 9-10 mm.

Matériel. 2 ♂♂, 3 ♀♀, 2 juv. de ceux capturés la nuit (50-0 m) à 8 milles de l'estuaire de l'Orange River, Afrique du Sud, provenant de la St. W. S 1002, 14 mars 1950 [15], envoyés par l'amabilité de M^{me} Olive Tattersall.

Holotype ♂ N^o 122, collection de Crustacés du Musée d'Histoire naturelle « Gr. Antipa », Roumanie.

Observations. Le matériel d'après lequel nous décrivons cette espèce provient du vaste matériel étudié par O. Tattersall et capturé [15] durant les expéditions des vaisseaux « Discovery » et « William Scoresby », et notamment de la St. 1002. Nous ne savons pas si aussi *Gastrosaccus sanctus* O. Tatt. des autres stations mentionnées dans le travail (l.c., p. 88), appartiennent à la nouvelle espèce. *Gastrosaccus olivae* a les lames caudales et leurs phanères plus longs et plus fins que chez toutes les autres espèces connues des eaux africaines et un rostre très long et triangulaire; mais le principal trait de *G. olivae* mihi reste la forme triangulaire aiguë des longues expansions auriculaires des lobes médiadorsaux, qu'on ne trouve chez aucune autre des espèces de *Gastrosaccus* lobées connues jusqu'à présent (Fig. 3, B, C en comparaison de Fig. 4, E, H). D'ailleurs ces différences ont été remarquées — sans qu'on leur accorde pourtant une valeur spécifique — par O. Tattersall elle-même (l.c. p. 88) qui écrit, je cite: « The well developed reflexed lappets on the

hinder margin of the carapace are rather narrower than those I have seen in specimens from British waters and the spines arming the apical lobes and lateral margins of the telson are unusually large. »

3. *Gastrosaccus roscoffensis* n. sp.

Description. *Gastrosaccus* ayant l'aspect d'un *G. sanctus*, mais avec des appendices caudaux beaucoup plus fins et allongés et sans la moindre trace de lobes retombant sur la carapace. Entre les 2 lobes postéro-dorsaux il n'y a aucune solution de continuité, leur extrémité médiane formant par elle-même la mince courbure de la carapace (Fig. 4, A) sans marquer la moindre ébauche de prolongement auriculaire. Le V^e pléonite sans plaque dorsale, l'articulation étant plutôt de type *Haplostylus*.

L'antennule présente seulement 2 épines fortes et courtes sur son article médian (non pas 3, comme chez *G. sanctus*) et une apophyse dactyloïde recourbée et pas trop forte; l'épine paradactyloïde pas trop grande, elle aussi (Fig. 4, B).

Les péréiopodes I - II avec 7 - 9 articles propodaux et le V^e avec 12 articles.

Le III^e pléopode ♂, avec 7 - 8 articles à l'endopodite et 4 à l'exopodite styliforme et dont le rapport est : 53 : 51 : 36 : 26; donc le pénultième article est beaucoup plus long que le dernier. La griffe terminale externe est trilamellée distalement; l'endopodite 9-articulé atteint à peine le bout de l'article proximal, gonflé, de l'exopode; les autres pléopodes se présentent comme ceux de *G. sanctus*.

Le telson long (trois fois plus long que sa largeur basale), avec 5 paires d'épines latérales massives, non pas grêles comme chez *G. olivae*, et une paire d'épines distales à peine plus longues que les latérales (Fig. 4, C). Les muscles du telson, faibles: deux faisceaux minces, dépassant de peu la moitié de sa longueur. Le sinus arrive jusqu'à la ligne d'insertion de la paire distale d'épines latérales, nettement délimité, orné d'approximativement 34 laminae courtes, non articulées et nettement séparées. Pour la comparaison nous avons donné aussi le dessin du telson d'un *G. sanctus* provenant de Roscoff (Fig. 4, F).

Uropodes fins; endopodite avec un minuscule otolith et 6-7 longues épines internes, dont une sur le statocyste (Fig. 4, D); exopodite avec 11-12 épines qui se transforment en soies, vers son bout. Taille: 10-11 mm.

Matériel. 2 ♀♀, 1 ♂, 1 juv., capturés par nous-mêmes à Roscoff-France (plage de l'Île de Sic) le 7 août 1939, par 0,10-0,50 m de fond, en compagnie de 7 *G. sanctus*.

Holotype (1 ♀) N^o 123, collection du Musée d'Histoire naturelle « Gr. Antipa »; allotype (♂), *ibid.* N^o 124.

Observations. *G. roscoffensis* a probablement une répartition plus large dans les eaux du n.-o. de l'Europe, mais il a été certainement confondu avec *G. sanctus*, qui est, lui aussi, d'après ce qu'il paraît, répandu partout dans ces régions-là.

Gastrosaccus sanctus se distingue de la nouvelle espèce (cette comparaison nous la faisons après avoir étudié 33 individus de cette espèce, capturés par nous dans le même endroit que *G. roscoffensis*) par la présence d'un pli bien distinct sur le V^e pléonite (Fig. 2, F); les yeux grands, cylindriques, dont la cornée occupe 1/2 de l'organe entier; 3 épines sur le II^e article de l'antennule; 13-15 articles au dernier péréiopode; taille 9-11 mm. *G. sanctus* se distingue surtout par la musculature

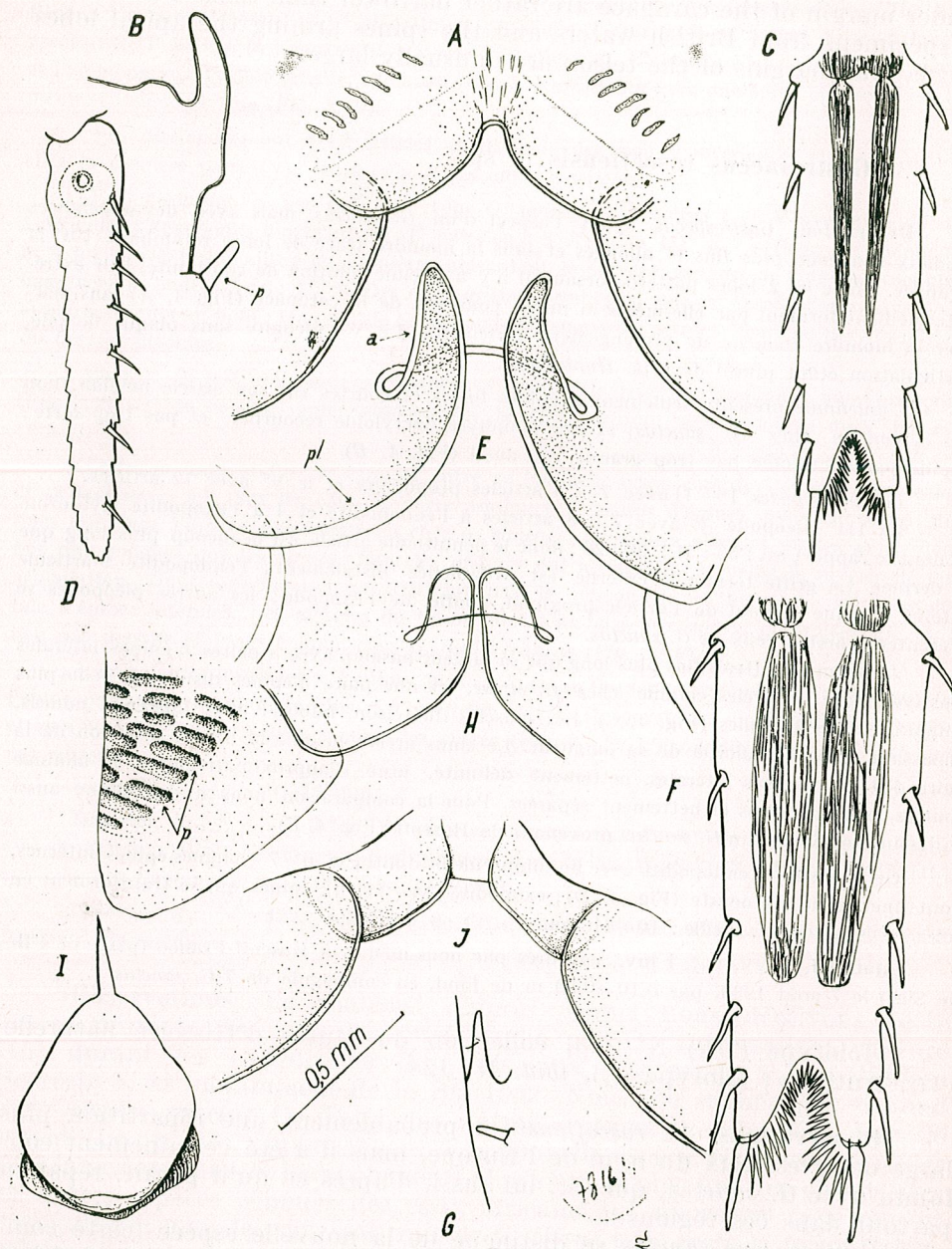


Fig. 4. — Morphologie comparée des *Gastrosaccus*. A, D, *Gastrosaccus roscoffensis* n.sp. (Roscoff-France): A, partie postérieure de la carapace; B, apophyse dactyloïde et épine paradactyloïde (p) de l'A¹; C, telson; D, endopodite de l'uropode. E, G, *G. sanctus typica* (♀ de Roscoff): E, bord postérieur de la carapace (pl, lobes postérodorsaux; a, expansions auriculaires de ceux-ci); F, telson; G, apophyse dactyloïde et épine paradactyloïde; H, I, *G. s. widhalmi* (Roumanie); H partie postérieure de la carapace de *G. mediterraneus* (♀ de Turquie); I, labrum; J, partie postérieure de la carapace de *G. mediterraneus* (♀ de Turquie); p, piliers (orig.).

très forte du telson (à comparer C et F de la figure 4), avec approxim. 36 laminae et par la présence de 2 longs prolongements antérieurs (auriculaires) des lobes postéro-dorsaux de la carapace (à comparer A et E, Fig. 4).

DONNÉES COMPARATIVES

Toujours dans le but de faciliter la séparation de *G. roscoffensis*, non seulement de *G. sanctus* nordique, mais aussi de ses formes méditerranéo-pontiques, nous présentons quelques données et figures comparatives :

— Nous commençons par le matériel de *G. sanctus* capturé par nous sur le fond sablonneux (4—8 m) du golfe Carnolès au-delà du Cap St. Martin vers Menton, le 19 mai 1939. Chez cette population française les lobes auriculaires de la carapace sont longs et linguiformes, nettement et largement séparés à la base (Fig. 4, E, a); comme ils sont souvent légèrement inclinés dans le plan vertical, ils apparaissent pointus, vus de profil (Fig. 5, A, a) ils sont plus de deux fois plus longs que larges, tandis que chez *G. sanctus widhalmi* ils sont à peine aussi longs que larges (Fig. 4, H).

L'apophyse dactyloïde antennulaire courte, grosse, brusquement pointue; l'épine paradactyloïde petite, beaucoup plus petite que chez *G. mediterraneus*; en ce qui concerne les épines externes de son II^e article, elles sont au nombre de 2+2 chez 11 exemplaires, 3+3 chez 9 exemplaires et 4+4 chez un seul exemplaire (que nous avons représenté dans la figure 5, B). Le périopode V a 12—13 articles propodaux + 8 articles à l'exopodite.

Le telson seulement 2,2 fois plus long que large, avec des muscles forts et 5 paires d'épines latérales petites et pas trop fines. Le sinus dépasse à peine la ligne d'insertion de la paire distale d'épines latérales (Fig. 5, F).

L'endopodite de l'uropode avec 8 épines latérales et une, oblique, sur le statocyste (Fig. 5, E).

Le telson et les uropodes sont beaucoup plus fins, nettement différents de ceux des *Gastrosaccus* pontiques, par exemple. Les articles de l'exopodite du III^e pléopode ♂ se succèdent ainsi : 10 : 9 : 8 : 5. L'apophyse dactyloïde pointue au bout, droite; le plus souvent 3 épines sur le 2^e article de l'A₁.

— Chez *G. sanctus* du golfe de Tunis, les ♂♂ adultes de même taille ont le diamètre de la cornée des yeux deux fois plus grand que celui des ♀♀; ce détail peut être constaté même chez les jeunes de 5 mm. L'œil regarde latéralement; étant de profil parfaitement circulaire; vu d'en haut, la cornée apparaît oblique par rapport à l'axe du pédoncule oculaire. Toujours 3+3 épines sur le II^e article de l'antennule (♂, ♀).

— *Gastrosaccus sanctus* de la mer Noire (Fig. 6) se distingue nettement de ses conspécifiques nordiques ou méditerranéens et il mérite probablement le statut d'espèce à part — *G. widhalmi* — que lui a donné Czerniavsky.

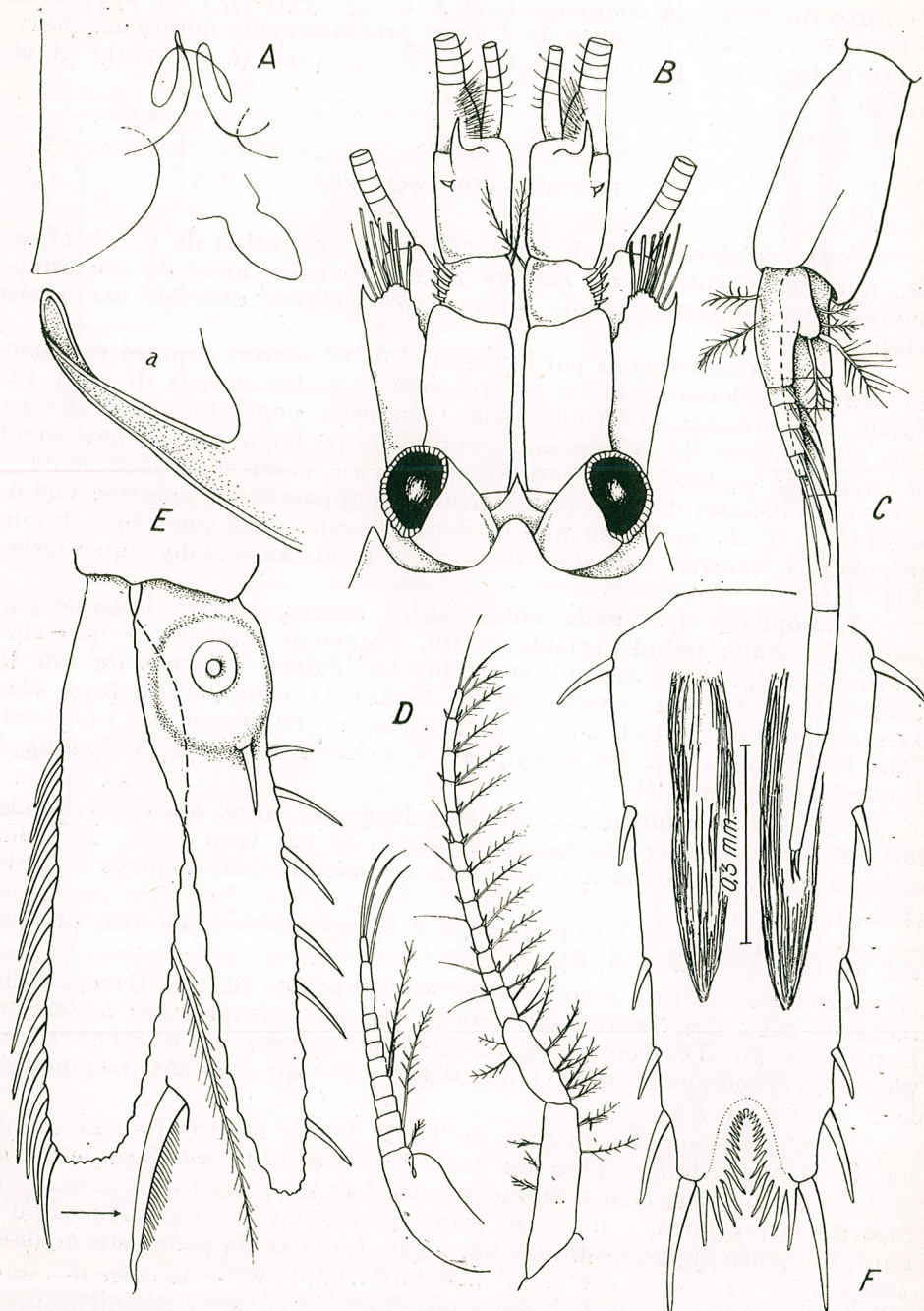


Fig. 5. — *Gastrosaccus sanctus* sensu Sars (Carnolès, France). A, partie postérieure de la carapace, avec une des expansions auriculaires tournée verticalement; a, détail de celle-là; B, partie antérieure d'une ♀; C, pléopode III d'un ♂ subadulte; D, péréiopode II; E, uropodes; F, telson (orig.).

Jusqu'à ce qu'une étude comparée plus approfondie soit effectuée, nous le considérons pourtant une sous-espèce. Ses traits caractéristiques sont: les expansions auriculaires des lobes médiadorsaux arrondies, courtes, à peine visibles au-dessus de la carapace (Fig. 4, H et 6, C); leur longueur ne dépasse pas la largeur; 2-3 épines sur la courbure externe du 2^e article antennulaire et un phanère spiniforme (non pas soie) sur la courbure interne. Telson massif (Fig. 5, D), avec la musculature forte, atteignant la moitié de l'espace entre les paires 3 et 4 d'épines latérales; la griffe interne du III^e pléopode 3-laminée (Fig. 6 I).

Taille grande 8 à 11 mm, pour les générations d'été; 14 à 17 mm, pour celles qui ont passé l'hiver; 21-42 descendants, la moyenne étant 28.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES. CONCLUSIONS

La présente étude comparée nous a rendu évidents les faits suivants :

1. *Gastrosaccus sanctus* van Beneden, même après avoir été amendé en 1877 par Sars, s'est révélé une espèce collective et c'est pourquoi les mentions qu'on en fait devront être partout révisées, ainsi que Nouvel l'a fait pour le groupe *Haplostylus* [10].

Une première considération critique sur le groupe a été faite par O. Tattersall, qui a décrit séparément quelques espèces africaines, en mentionnant les différences observées chez les espèces restées toujours sous le nom de *G. sanctus* ([14] [15]). Une autre séparation d'espèces nous venons de la faire nous-même, à présent.

2. Devront être considérées dans le groupe *G. sanctus* seulement les espèces ayant des expansions auriculaires linguiformes et nous accentuons que — contrairement aux affirmations qu'il existerait dans de mêmes populations des individus avec lobes aussi bien que des exemplaires sans lobes — chez les espèces qui possèdent des lobes auriculaires, ceux-ci ont une forme et une dimension spécifique qui peuvent être reconnues même chez les jeunes de 3-5 mm. Les formes dépourvues de lobes ne présentent pas de pareilles expansions, soit-il exceptionnellement, chez l'espèce respective. Nous donnons comme exemple *G. mediterraneus*: cette espèce, même là où elle forme des populations de milliers d'exemplaires/m² (comme c'est le cas du riche matériel provenant de Beyrouth ou de Gabès), ne présentait pas un seul parmi des centaines d'individus examinés, ayant des lobes recourbés au bout de la carapace.

3. *G. sanctus* strictu sensu est, ainsi que certains auteurs ont conclu [3] [5] [7] [9], une espèce relativement rare dans les eaux de la Méditerranée et beaucoup plus fréquente dans la mer Noire.

Pour le moment, on peut admettre qu'il est certainement présent dans les eaux du golfe Tunis (Sars, Băcescu), Napoli (Sars, Colosi), Banyuls et Carnolès (Fage, Băcescu) et dans l'Adriatique du Nord (Hoenigmann, Băcescu).

En échange, sur les grandes plages, surtout dans le voisinage de certaines sources d'eau douce (les embouchures de l'Ebre, les canaux de Beyrouth) abonde en quantités incroyables *G. mediterraneus* mihi.

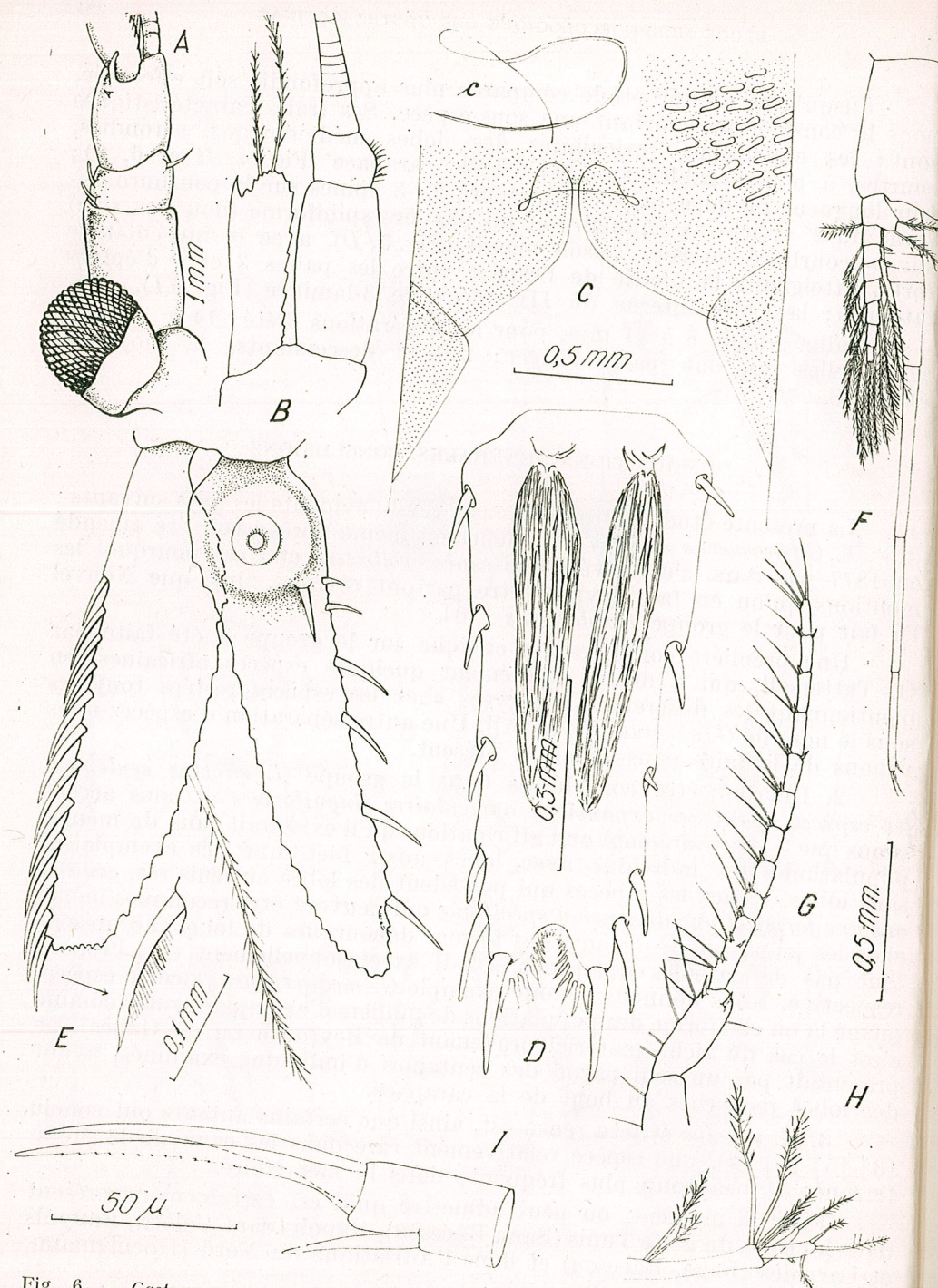


Fig. 6. — *Gastrosaccus sanctus widalmi* Cz. (mer Noire, Roumanie). A, antennule et œil; B, antenne; C partie postérieure de la carapace; c, prolongement du lobe médio-dorsal, qui surplombe la carapace; D, telson; E, uropode; F, pléopode III ♂; G, endopode de la 5^e patte; H, pléopode I ♀; I, griffes du pléopode III ♂.

4. Le groupe *mediterraneus* de *Gastrosaccus*, caractérisé par l'absence de toute expansion médiane des lobes dorso-médiaux de la carapace, paraît avoir par sa distribution et sa morphologie (apparentées à *G. kempi*, *G. brevifissura*) une origine indoafricaine, tandis que les représentants du groupe *sanctus* sont d'origine nordique.

5. A cause, non seulement de leur vie psammicole, mais aussi à cause du double mode de vie (benthique durant le jour, pélagique, la nuit) de la plupart des espèces de Gastrosaccinae, l'articulation entre le V^e et le VI^e pléonite a souffert de profondes modifications au cours de l'évolution. De l'articulation simple et plutôt rigide (*G. roscoffensis*, *G. olivae*), comme toutes les autres articulations pléonales, sans plis de télescopage on a abouti à la réalisation d'une (ou de plusieurs) pièce intermédiaire dorsale qui couvre la partie restée nue si je peux m'exprimer ainsi, au moment où le crustacé ploie sa queue à ce même niveau. D'autres espèces ont réalisé une plaque de glissement sur le VI^e pléonite (*Haplostylus lobatus* p. ex. *G. roscoffensis*). Enfin, d'autres formes d'évolution se manifestent par l'apparition d'une crête sur le pléonite V et d'un fort prolongement linguiforme du bord dorsal du V^e pléonite au-dessus des plis de cette articulation, comme chez le *G. spinifer* parmi les espèces européennes ou chez les représentants du genre *Bowmaniella* parmi les espèces américaines [4]. Cela donne une résistance plus grande à cette importante articulation. Toutes ces modifications morphologiques se rapportent, bien sûr, à un trait caractéristique du comportement des espèces psammicoles : le brusque ployement de l'abdomen, dicté par la nécessité du saut pour sortir du sable lors du reflux ou pour s'enfoncer davantage — ou bien pour faire marche-arrière, chez les espèces qui nagent.

6. En conclusion, une étude morphoécologique détaillée des Gastrosaccinae psammobiontes, et qui tienne compte des conditions spéciales de biotope de chaque littoral serait bien utile et recommandable, étant donné surtout que les travaux traitant de la physiologie des espèces psammobiontes deviennent de plus en plus nombreux.

BIBLIOGRAPHIE

1. BACESCO M., Contribution à l'étude des Mysidés de la Mer Noire ainsi que des limans et des lacs en relation avec la mer ou avec le Danube. Ann. Sc. Univ. Iassy, 1934, 19, 331—338.
2. BACESCO M., Les Mysidacés des eaux roumaines. Etude taxonomique, morphologique, bio-géographique et biologique. Ann. Sc. Univ. Iassy, 1940, 26, 453—803.
3. BACESCO M., Les Mysidacés des eaux méditerranéennes de la France, spécialement de Banyuls et des eaux de Monaco. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1941, 795, 1—46.
4. BACESCO M., Contributions to the Knowledge of the Gastrosaccinae psammobionte of the Tropical America, with the description of a new Genus (*Bowmaniella* n.g.) and three new species of its frame. Tr. Mus. Hist. Nat. « Gr. Antipa », 1968, 8, 355—373.
5. COLOSI G., I Misidacei del Golfo di Napoli. Pull. St. Zool. Napoli, 1929, 9, 3, 405—441.
6. DELAMARE DEBOUTTEVILLE CL., Biologie des eaux souterraines littorales et continentales, Ed. Hermann, Paris, 1960, 740 p.
7. FAGE L., Pêches planctoniques à la lumière, effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau, III. Crustacés. Mysidacés. Arch. zool. exp. gén., 1933, 76, 143—161.
8. HOENIGMAN J., *Gastrosaccus sanctus* (Van Ben.), et sa relation possible avec la genèse de l'Adriatique. Acta adriatica, 1964, 11, 19, 135—143.

9. LEDOYER M., *Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéennes accessibles en scaphandre autonome (Région de Marseille principalement). IV. Synthèse de l'étude écologique.* Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Bull., 1968, 44, 60, 125-295.
10. NOUVEL H., *Gastrosaccus normani G.O. Sars 1877 et Gastrosaccus lobatus n.sp. (Crust. Mysidacei) avec précision de l'hôte de Prodajus lobiancoi Bonnier (Isop. Epic.)*, Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1951, 933, 1-12.
11. PORA E. A., BĂCESCU M., *Sur la résistance du mysidé Gastrosaccus sanctus (Van Beneden) de la Mer Noire aux variations de salinité du milieu ambiant.* Ann. Sci. Univ. Iassy, 1938, 25, 1, 259-271.
12. SARS G. O., *Nye Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebrat-fauna, I, Middelhavets Mysider.* Archiv. Math. Natur., 1877, 2, 1-128.
13. SUAU P., VIVES F., *Sobre la presencia de Gastrosaccus sanctus (Van Beneden) en la desembocadura del rio Ebro.* Inv. Pesq., 1957, 8, 121-126.
14. TATTERSALL O. S., *Report on a small collection of Mysidacea from estuarine Waters of South Africa.* Trans. Roy Soc. S. Africa, 1952, 33, 2, 153-187.
15. — *Mysidacea*, Discovery Reports, 1955, 28, 1-190.
16. — *Report on a small collection of Mysidacea from the Sierra Leone Estuary, together with a survey of the genus Rhopalophthalmus Illig and a description of a new species of Tenagomysis from Lagos, Nigeria.* Proc. Zool. Soc., 1957, 129, 1, 81-128.
17. — *Further notes on Mysidacea from South African Water.* Trans. R. Soc. S. Africa, 1957, 35, 4, 373-385.
18. TATTERSALL W., TATTERSALL O., *The British Mysidacea*, London, 1951, 1-460.

Reçu le 27 mars 1970

Musée d'Histoire naturelle « Gr. Antipa »
Bucarest

OBSERVATIONS ON CERTAIN CELL TYPES ASSOCIATED WITH THE GERMINAL LINE IN THE TESTIS OF *GRAPHOSOMA ITALICUM* MÜLL. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)

BY

VIORICA TRANDABURU

591.463.2 : 591.8 : 595.754

In the species *Graphosoma italicum* Müll. two evolution stages of nutritive cells are described. These differ by their cytological characters and by their location along the seminiferous duct. Nutritive cells emit prolongations which form the wall of seminiferous cysts. There are likewise conjunctival cells, situated between seminiferous cysts and within the wall of seminal ducts. The data are based on observations in the light and electron microscope.

Important contributions were made to the investigation of spermatogenesis both by light, as well as by electron microscopy. As regards the description of the nutritive cells from the testis of some species of insects the work of Baccetti and Bairati [1], Paulmier [3], Yasuzumi and Oura [6], a.s.o. may be mentioned.

In the present work some new contributions are made, based on comparative observations in the light and electron microscope, concerning the cell types associated with the germinal line from the testis of species *Graphosoma italicum*.

MATERIAL AND METHOD

Adult specimens of *Graphosoma italicum* Müll. collected from the Işalnița-Craiova vegetable station, were dissected under the binocular in fixating liquid and testes were removed. For the study in the light microscope, part of them were fixed in histological fixers: Bouin, Bouin-Hollande, Carnoy and stained with hemalun-erythrosin, Azan, Feulgen. Drawings were executed in camera lucida with a 90 objective and a 10 ocular. For electron micros-

copie studies fragments $< 1 \text{ mm}^3$ were taken, which were fixed in 2.5% glutaraldehyde in 0.15 M phosphate buffer at a pH = 7.4, followed by post-fixing in 1% OsO_4 (Millonig, 1962). Dehydrations were made in acetone and embedding into Vestopal W. The ultrathin sections obtained with a LKB ultratome were stained with an aqueous solution of uranyl-acetate, contrasted with lead citrate (Reynolds, 1963). The grids were examined in a Jem 7 (80 kV) electron microscope.

RESULTS

From observations carried out in the light and electron microscope in *Graphosoma italicum* testis, it ensues that nutritive cells form, by their prolongations, the wall of seminiferous cysts.

In the light microscope two evolution stages of nutritive cells are recorded. Some of the latter are of a small size and present a flat, intensely chromatic nucleus (Fig. 1), while others are of a larger size, with a pyramidal, less chromatic nucleus (Fig. 1). The two evolution stages have a certain location along the seminiferous duct. Thus in cysts with spermatogonia and spermatocytes of the order I and II we meet both evolution stages of nutritive cells. These cells have very little cytoplasm and a single nucleole in the nucleus. Nutritive cells with pyramidal nucleus are observed at the level of elongated spermatids and spermatozoa. Unlike the above mentioned ones, these are, however, very much hypertrophied having 2–5 nucleoles in the nucleus. The size and large number of nucleoles evince that these cells are polyploid. Often bundles of spermatozoa are observed making their way towards and penetrating with their tips into the hypertrophied nutritive cells. Likewise, in cytoplasm a series of myelinic figures of various shapes are discerned (Fig. 2).

In the electron microscope, the nutritive cells opposite the spermatocytes present a pyramidal nucleus occupying a large portion of the cell mass. Heterochromatin is diffusely spread and the nucleole has a characteristic aspect (Fig. 3). In cytoplasm there are few cytoplasmic constituents: ribosomes, elements of the smooth endoplasmic reticulum, mitochondria, phagosomes. Nutritive cells throw out long lamellar extensions among germinal elements. Opposite the cysts with spermatozoa some nutritive cells are likewise recorded, in which nuclei present incisions. In the cytoplasm of nutritive cells opposite elongated spermatids and spermatozoa, typical myelinic figures are ascertained, as well as other formations resulting from the evolution of phagosomes, which appear either as intensely osmiophilic compact masses, or as granular osmiophilic masses disposed under the form of lamellae (Fig. 4).

In the *Graphosoma italicum* testis, besides nutritive cells, conjunctival cells, trachea, collagenic fibres are detected in the wall of seminiferous ducts and in the space between seminal cysts (Fig. 1). According to observations in the light microscope, conjunctival cells present a flat and chromatinrich nucleus. In the electron microscope these cells are of an elongated shape and have numerous prolongations parallel with the seminal cyst surface. Their nucleus is flat, with heterochromatin

disposed particularly at the periphery (Fig. 3). Their cytoplasm is dense and in it mitochondria, ergastoplasm, microtubules, phagosomes and lipids are discerned.

DISCUSSIONS

In some respects, the two evolution stages of nutritive cells described by us, on the one hand, at the level of spermatogonia and spermatocytes, and on the other, at the level of elongated spermatids and spermatozoa might be compared with the cells described by Baccetti and Bairati [1] in species *Dacus oleae* and *Drosophila melanogaster*, by means of the electron microscope. The authors mention the existence of two categories of cells which do not present any significant differences, as regards cytoplasmic constituents: "cellule nutrici" and "cellule delle cisti". The difference consists in the cells forming the seminal cyst wall being flat and their extensions surrounding the groups of spermatogonia, spermatocytes and globular spermatids. Nutritive cells are larger, more voluminous and cover the fore portions of developed spermatids and spermatozoa. In the large nutritive cells, Baccetti and Bairati likewise describe a series of irregular myelinic structures, fact which was also observed by us.

Gigantic polyploid nutritive cells were described by Steopoe*, in *Isophia*, which determined the polyploid set. The existence of gigantic nutritive cells was also recorded in the species *Graphosoma italicum*, in which the degree of polyploidy is established by both their size as well as by the large number of nucleoles, a fact so far unrecorded.

The relationship between nutritive cells and seminal cells through some lamellar prolongations observed by us too, was shown by Yasuzumi et al. [5] [6] in *Cipangopaludina malleata* and *Bombyx mori*. By the extensions of nutritive cells, a leading nutritive system is established from the latter to seminal cells.

From other authors' observations, as well as from our own data, the importance ensues presented by both nutritive cells and conjunctival cells of the testis. Besides the trophic role, they are likewise important in the phagocytosis of the cytoplasmic relic of spermatid, resulted following spermiogenesis.

CONCLUSIONS

1. In the testis of *Graphosoma italicum* Müll., associated with the germinal line, two evolution stages of nutritive cells and conjunctival cells were recorded.
2. The two evolution stages of conjunctival cells differ by their location and by their cytological characters: cells with a flat nucleus and cells with a pyramidal nucleus. Cells with a pyramidal nucleus opposite cysts with spermatozoa become hypertrophied, become polyploid and phagocyte the cytoplasmic relics resulting from spermiogenesis.
3. Conjunctival cells are to be found within the thickness of the seminal duct wall and in the space between seminal cysts.

* That is, the caryotype in *Isophia speciosa*.

REFERENCES

1. BACCETTI B., BAIRATI A., Redia, 1965, 49, 1-29.
2. MILLONIG C., *Further observations on a phosphate buffer for osmium solutions*. Fifth International Congress of Electron Microscopy (Breese, S.S. ed.) Acad. Press., London, 1962, 2, 8.
3. PAULMIER P. C., J. Morph., 1899, 15, 223-272.
4. REYNOLDS E. S., J. Cell Biol., 1963, 17, 208-212.
5. YASUZUMI G., TANAKA M. D., TEZUKA O., J. biophys. biochem. Cytol., 1960, 7, 499-505.
6. YASUZUMI G., OURA C., Zeit. Zellforsch., 1964, 64, 210-226.

Received February 19, 1970

Faculty of Biology,
Department of Histology,
Bucharest

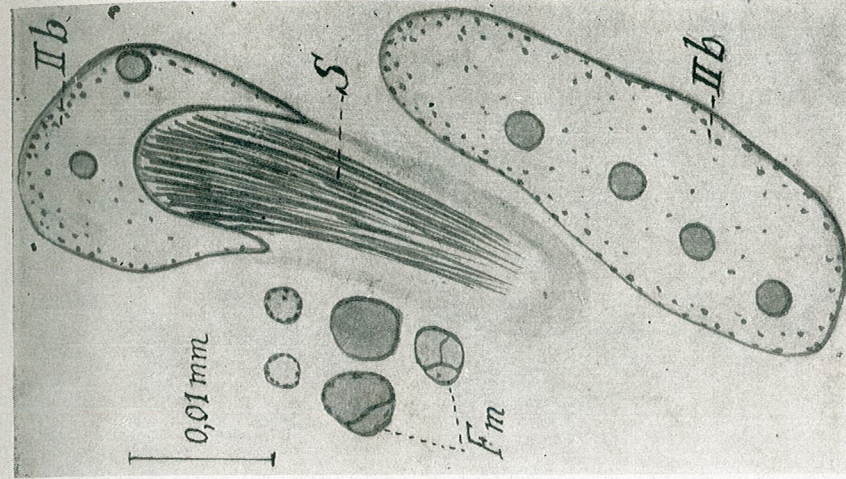


Fig. 2. — Section through a seminal duct of *Graphosoma italicum* Müll. at the level of cysts with spermatozoa: hypertrophied nutritive cell (IIb); myelinic figures (Fm); spermatozoa (S).

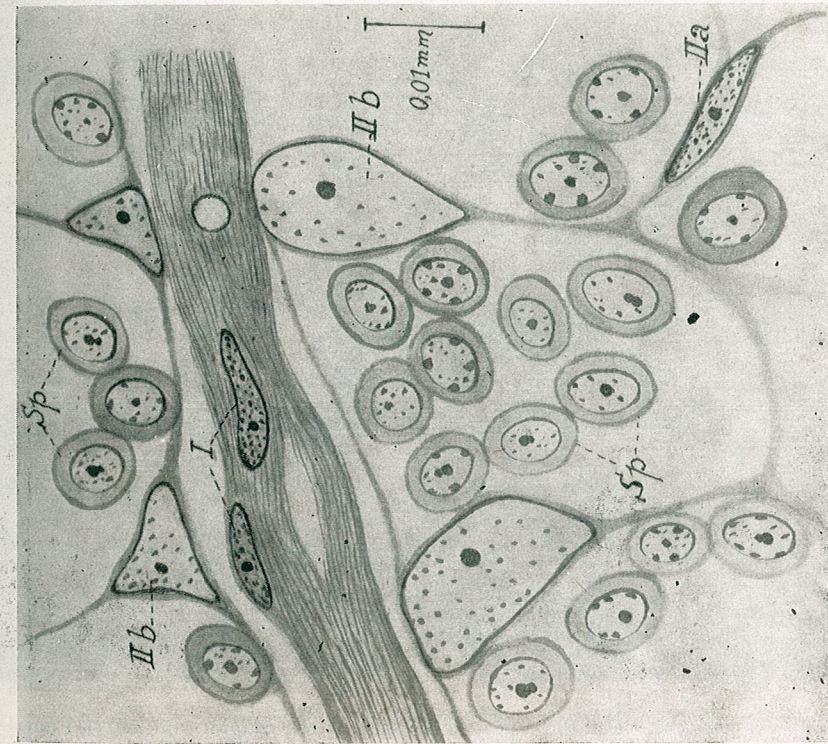


Fig. 1. — Section through a seminal duct of *Graphosoma italicum* Müll. at the level of cysts with spermatozoa of order I: conjunctival cell (I), nutritive cell with flat nucleus (IIa); nutritive cell with pyramidal nucleus (IIb); spermatozoa of order I (Sp).

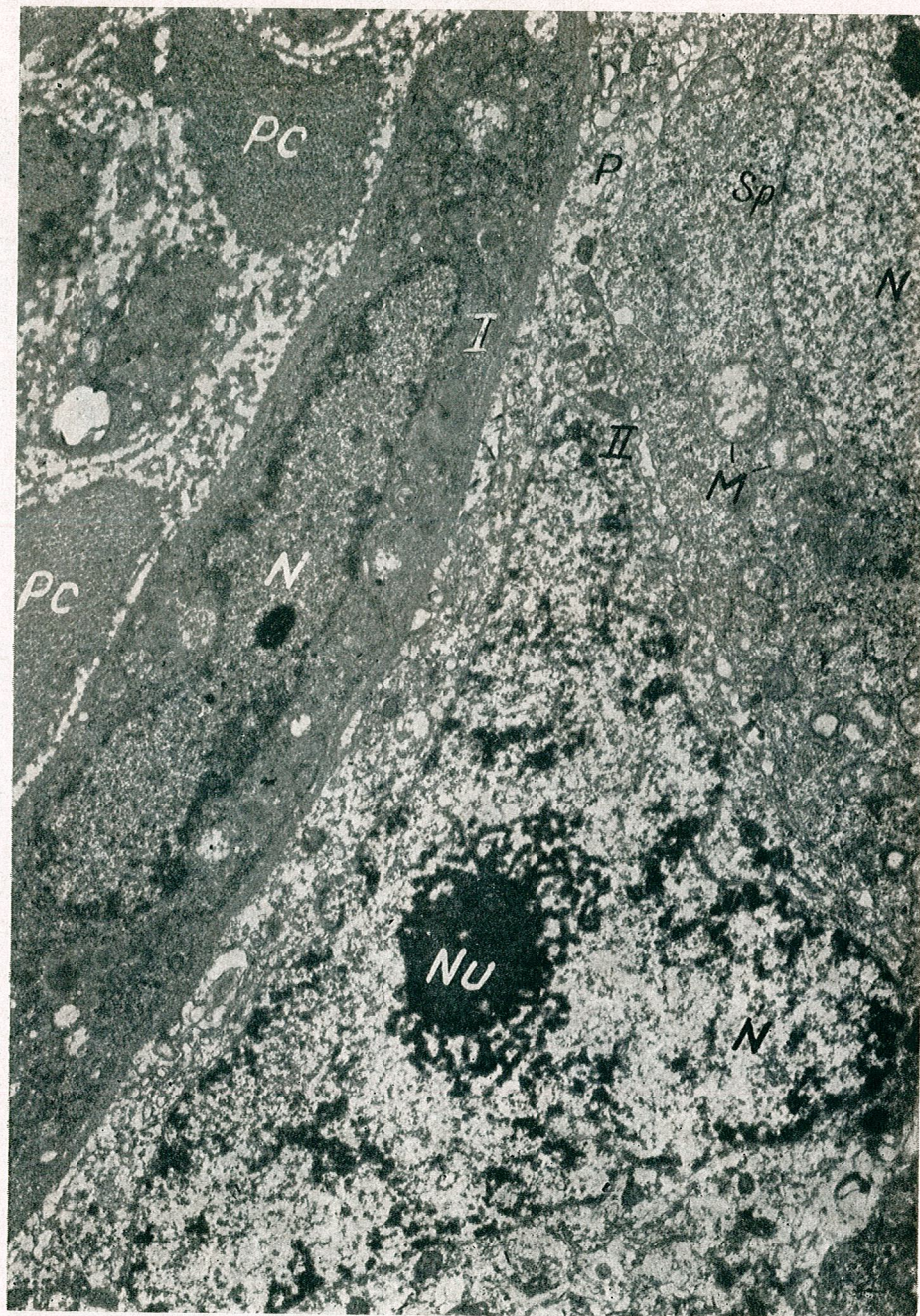


Fig. 3. — Section at the level of cysts with spermatocytes: conjunctival cell (I); nutritive cell with pyramidal nucleus (II); spermatocyte of order II (*Sp*); nucleus (*N*); nucleole (*Nu*); prolongations of nutritive cell (*P*); mitochondria (*M*) + paracrystalline-like formations (*Pc*). $\times 13\ 500$.

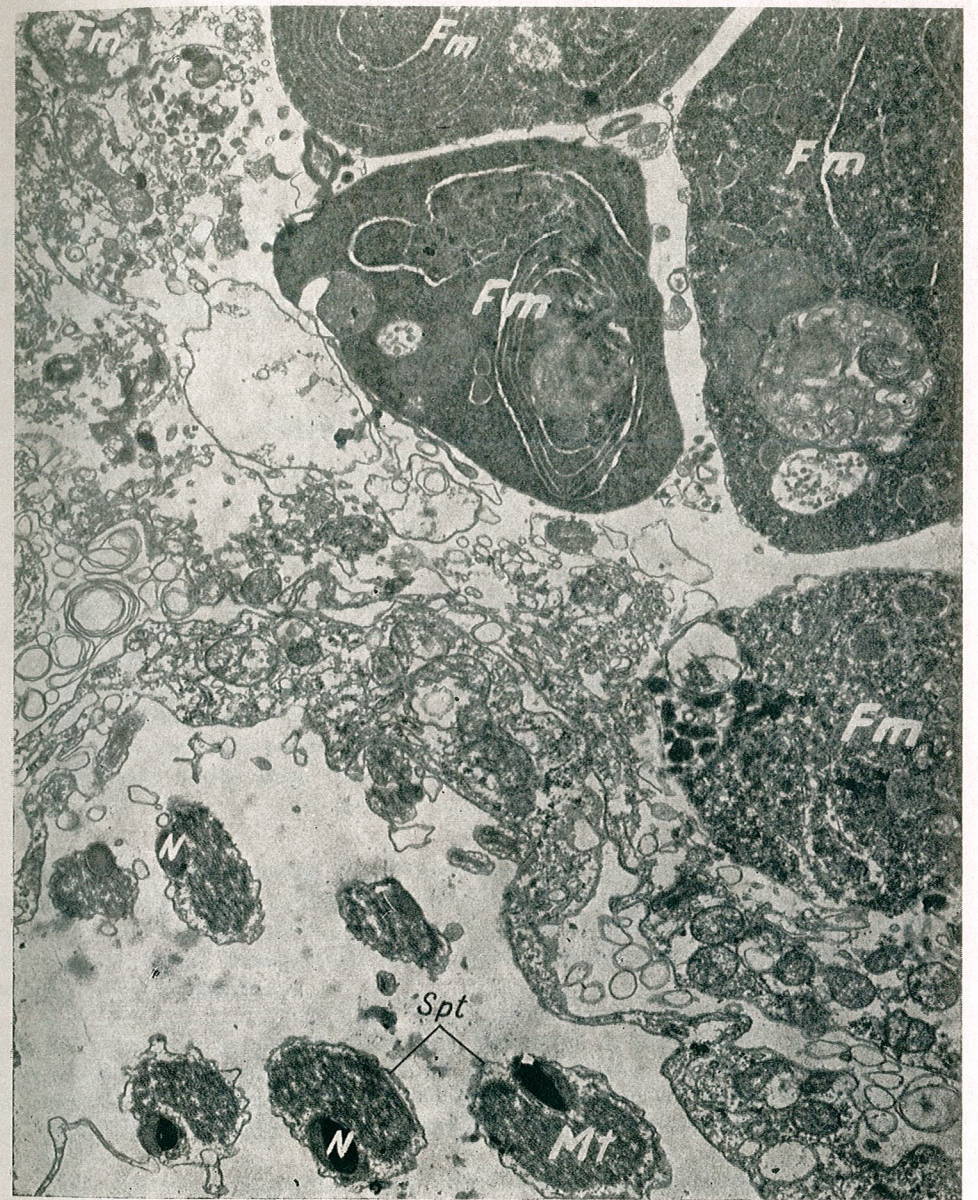


Fig. 4. — Section through a portion of the nutritive cell from the level of cysts, with elongated spermatids; myelinic figures (*Fm*) of different shapes in the cytoplasm of nutritive cell; spermatozoa (*Spt*) — nucleus (*N*) — microtubules (*Mt*). $\times 15\ 100$.

ÉTUDE COMPARATIVE DU CRÂNE DE QUELQUES
CYPRINS EN RELATION AVEC LEUR PHYLOGÉNIE
(SOUS-FAMILLES DES DANIONINAE, BARBINAE,
CYPRININAE)

PAR

CONSTANTINA SORESCU

591.471.4 : 597.554.3

The paper deals with a comparative study of the skull bones variations in Danioninae, Barbinae and Cyprininae subfamilies for the purpose of establishing some phylogenetic relations.

The author comes to the conclusion that the Danioninae are primitive, from them descending Barbinae.

The great similitude of the Cyprininae skull with that one of the Barbinae allows us to consider them close kindred, Cyprininae descending from Barbinae.

L'étude comparative du crâne des cyprins en relation avec leur phylogénie fait l'objet d'une série des communications qui ont commencé avec les sous-familles des Leuciscinae, Xenocypridinae et Abramidinae [16] et continue, dans cette note, avec les sous-familles Danioninae, Barbinae et Cyprininae.

Les espèces comprises dans la sous-famille des Danioninae, et beaucoup de celles de la sous-famille des Barbinae appartiennent à la faune de la Chine, du Japon, de l'Inde et de l'Amérique du Nord, et ont été obtenues de la collection de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu », par l'amabilité du docteur P. Bănărescu, que nous remercions chaleureusement.

Les espèces examinées ont été : Osteichthyes-Pisces ; Sous-fam. Danioninae : *Squaliobarbus curriculus*, *Zacco temmincki*, *Zacco platypus*, *Zacco pachycephalus*, *Ochetobius elongatus*, *Aspidoparia morar*, *Rhinichthys cataractae* ; Sous-fam. Barbinae : *Puntius sophore*, *Garra lamta*, *Rhinichthys cataractae*, *Barbus barbatus*, *Barbus meridionalis petenyi* ; Sous-fam. Cyprininae : *Tinca tinca*, *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus gibelio*.

La variation des os crâniens de ces trois sous-familles a été étudiée dans le but d'établir les liaisons phylogénétiques existantes entre les représentants de la fam. Cyprinidae. Parmi toutes les variations constatées au crâne des cyprins j'ai retenu seulement celles qui se sont maintenues constantes dans le cadre de la sous-famille, excepté les modifications insignifiantes, ou celles qui ont apparu en liaison avec la manière différente de la nourriture ou du déplacement. Ainsi on a établi que parmi les os crâniens seulement : le supraethmoïde, le parasphénoïde, les frontaux et les squamosaux présentent une forme constante et caractéristique dans le cadre de chaque sous-famille. Tous sont des os de membrane et ce qu'on peut remarquer c'est le fait que l'évolution a influencé les os de membrane qui apparaissent les premiers au cours du développement ontogénétique, dans les stades prématurés, quand les modifications plastiques de l'individu sont avancées et il peut être plus facilement modifié.

Le basioccipital est lui aussi très varié, mais cette modification est en corrélation avec la manière différente de se nourrir, et par suite il ne peut avoir des implications phylogénétiques.

À l'intérieur de chaque sous-famille il existe des espèces typiques dont, le crâne présente tous les caractères spécifiques de la sous-famille, et des espèces qui peuvent être considérées comme anneaux de liaison avec les autres sous-familles. Les dernières présentent des caractères intermédiaires, qui montrent clairement la dérivation des sous-familles évoluées de celles primitives.

Sous-Famille *DANIONINAE*

Les représentants de cette sous-famille sont communs aux eaux asiatiques.

Ils peuvent être groupés en Danioninae proprement dites (*Squalobarbus curriculus*, *Zacco temmincki*, *Zacco platypus*, *Zacco pachycephalus*) et Danioninae qui par leurs caractères indiquent leurs rapports avec d'autres sous-familles (*Ochetobius elongatus*, *Aspidoparia morar*).

Le crâne des Danioninae proprement dites présente le supraethmoïde large, tronqué, avec la concavité antéromédiane réduite, les extensions antérolatérales étant absentes.

Le prévomere suit la forme du supraethmoïde. Il est large, gros, avec la partie rostrale un peu concave, les deux processus latéraux étant courts, gros et arrondis. Le parasphénoïde est élargi aux deux extrémités avec les processus ascendants larges et bien délimités par la fenêtre prootico-parasphénoïdale (Fig. 1).

Les frontaux sont larges avec l'extrémité caudale plus développée; leurs excroissances postérolatérales sont arrondies.

Les squamosaux de même sont larges, avec le processus caudal long et gros.

Vu du côté dorsal, le crâne des Danioninae apparaît élargi et rectangulaire. Les orbites sont basses, avec le septum interorbital petit

et étroit, ce qui agrandit considérablement l'orifice du miódome antérieur et la fenêtre optique.

Le squelette viscéral des Danioninae présente l'endoptérygoïde hauts et étroits, le métaptérygoïde élargi et le carré avec le processus caudal long (Fig. 2).

L'os palatin est un peu bifourché rostral, car l'appareil suspenseur des mâchoires ne s'est pas encore développé. Celui-ci comprend deux articulations des os maxillaires avec les os palatins et un os rostral qui mit le prémaxillaire et le neurocrâne (supraethmoïde).

A cause de l'appareil suspenseur la bouche devient extensive et le poisson peut saisir mieux la nourriture. Pourtant, le faible développement de l'appareil suspenseur chez les Danioninae confère à la bouche une faible extensibilité, le supraethmoïde restant à la forme primitive un peu concave antéromédiane et sans extensions antérolatérales, pour l'insertion des ligaments de l'os rostral).

Les deux espèces connues comme anneaux de la même chaîne : *Ochetobius elongatus* et *Aspidoparia morar*, bien qu'elles soient des Danioninae par leur conformation générale du crâne, elles se rapprochent beaucoup des Cultrinae vu les modifications survenues dans leur crâne. Ainsi le supraethmoïde est allongé et puissamment concave, avec ses extensions antérolatérales allongées; le prévomere allongé a son côté rostral évidemment concave, le parasphénoïde est rostralement aminci et légèrement aplati caudalement, et présente seulement la première paire d'apophyses ascendantes; les frontaux et les squamosaux sont longs et étroits avec l'excrescence postérolatérale des frontaux, aiguë.

Le neurocrâne devient allongé et étroit et l'endoptérygoïde et le métaptérygoïde sont aplatis et visiblement concaves, pareillement à la sous-famille des Cultrinae.

Par conséquent *Ochetobius* et *Aspidoparia* prouvent la dérivation des Cultrinae de Danioninae.

L'espèce nord-américaine *Rhinichthys cataractae* a une conformation du crâne un peu différente. Ainsi, la forme des os est typiquement de Danioninae, mais l'aspect général du crâne est semblable à l'espèce *Barbus*.

Cette ressemblance doit être considérée comme un phénomène de convergence parce que *Rhinichthys cataractae* est un Danioninae, adapté à la même vie comme le *Barbus*.

Par conséquent, vu ses caractères crâniens, la sous-famille Danioninae peut être considérée comme primitive.

Sous-famille *BARBINAE*

Parmi les 4 espèces de Barbinae étudiées, 2 espèces sont asiatiques (*Puntius sophore* et *Garra lamta*), et deux sont européennes (*Barbus barbus* et *Barbus meridionalis petenyi*).

Ainsi chez *Puntius sophore* (Fig. 3), *Garra lamta* (Fig. 4) et aussi chez *Oreodaimon quathlambae* (5) le supraethmoïde et ressemblant à celui

des Danioninae dont ils proviennent, étant un peu concave antéromédian et sans processus rostral.

Cette conformation se maintient à cause du faible développement de l'appareil suspenseur des mâchoires qui n'est pas encore perfectionné.

De même le prévomere, le parasphénoïde, les frontaux, les squamosaux et le squelette viscéral maintiennent la forme de Danioninae (Fig. 1—4).

Les espèces évoluées comprises dans le genre *Barbus* sont benthoniques. Chez elles la bouche est devenue très extensible à cause du développement de l'appareil suspenseur des mâchoires qui a conduit à l'apparition d'un processus rostral osseux du supraethmoïde. Cette modification peut être considérée comme une perfection, car elle permet au poisson de saisir mieux la nourriture du fond.

Ainsi, si chez les Danioninae et les Barbinae primitives l'os rostral était rudimentaire, et les os préethmoïdes avaient la forme des capsules cartilagineuses, chez les Barbinae évoluées l'os rostral est devenu une baguette. Cela confère une grande mobilité aux prémaxillaires, une mobilité augmentée par le processus rostral du supraethmoïde qui allonge davantage la liaison des prémaxillaires au neurocrâne. Pour que les maxillaires puissent se déplacer simultanément avec les prémaxillaires, les préethmoïdes ont la forme des bobinettes osseuses. Elles ont une position verticale en repos et deviennent horizontales dans l'extension de la bouche.

Le neurocrâne des Barbinae évoluées se caractérise par : le supraethmoïde avec un processus rostral, le prévomere élargi, le parasphénoïde élargi sur toute sa surface, les frontaux longs et larges avec l'extrémité rostrale étroite et pointue (et non tronqués comme chez les formes primitives), les orbites basses, avec le septum interorbitaire large et bas (Fig. 5—7).

Le squelette viscéral présente des os massifs : l'endoptérygoïde et l'ectoptérygoïde sont allongés et étroits, le métaptérygoïde et le carré sont hauts et arrondis. L'os palatin a les deux branches rostrales prédominantes à cause du puissant développement du préethmoïde₂ et qui l'articule avec la mâchoire (Fig. 8).

A partir de la ressemblance qui existe entre le crâne des Danioninae et celui des Barbinae primitives on peut conclure que les Barbinae évoluées, adaptées à la vie benthonique, dérivent des Danioninae parce que le crâne de certaines espèces comme : *Puntius sophore* et *Garra lamta* conserve des traits qui les en rapprochent des Danioninae.

Sous-famille *CYPRININAE*

De cette sous-famille ont été examinées seulement les espèces européennes benthoniques, dont le crâne a une grande ressemblance avec celui des Barbinae européennes. Ainsi, à cause de la grande extensibilité de la bouche réalisée par le développement de l'appareil suspenseur de la mâchoire supérieure, le supraethmoïde présente un processus rostral osseux, comme chez les Barbinae. Les composantes de l'appareil suspenseur ont atteint le maximum de développement : l'os rostral a la forme

Tableau 1
Variation de la forme des os crâniens chez certaines Cyprinidae

Danioninae	Barbinae		Cyprininae
	Puntius sophore Garra lamta	Européens	
1. Supraethmoïde avec côté rostral un peu creusé, sans extensions antérolatérales	1. Supraethmoïde ressemblant aux Danioninae	1. Supraethmoïde avec processus rostral bien développé	1. Supraethmoïde avec processus rostral bien développé
2. Prévomere large, gros, terminé en tronc; processus latéraux courts et gros, arrondis, ayant entre eux une concavité réduite	2. Prévomere ressemblant aux Danioninae	2. Prévomere élargi, rostrum tronqué au bout; processus latéraux proéminents	2. Prévomere élargi, rostrum tronqué au bout; processus latéraux proéminents
3. Parasphénoïde élargi aux deux extrémités, avec les deux paires d'apophyses ascendantes larges, séparées par une fenêtre prootico-parasphénoïdale large	3. Parasphénoïde ressemblant aux Danioninae, élargi seulement aux extrémités	3. Parasphénoïde élargi sur toute sa surface; les deux paires d'apophyses ascendantes unies; fenêtre prootico-parasphénoïdale réduite	3. Parasphénoïde élargi sur toute sa surface; les deux paires d'apophyses ascendantes unies; fenêtre prootico-parasphénoïdale réduite
4. Frontal large et long, avec extrémité rostrale tronquée, et excroissance postéro-latérale arrondie	4. Frontal long et large, avec extrémité rostrale tronquée et excroissance postéro-latérale aiguë	4. Frontal long et large, avec extrémité rostrale étroite et aiguë et excroissance postéro-latérale aiguë	4. Frontal long et large, avec extrémité rostrale étroite et aiguë et excroissance postéro-latérale aiguë
5. Squamosal large, avec processus caudal long et gros	5. Squamosal allongé, avec processus caudal court	5. Squamosal large, avec processus caudal court	5. Squamosal large, avec processus caudal court
6. Orbite basse; septum interorbitaire petit et étroit, myodome antérieur et fenêtre optique grands	6. Orbite basse, septum interorbitaire petit et étroit; myodome antérieur et fenêtre optique évidents	6. Orbite basse, septum interorbitaire petit et large, myodome antérieur et fenêtre optique réduits	6. Orbite haute, septum interorbitaire haut, myodome antérieur et fenêtre optique évidents
7. Bouche un peu extensive, avec préethmoïde ₂ comme une capsule cartilagineuse; rostrum rudimentaire	7. Bouche un peu extensive, avec l'appareil suspenseur réduit	7. Bouche extensive, avec appareil suspenseur bien développé	7. Bouche extensive, avec appareil suspenseur bien développé



d'une baguette située entre les deux ligaments, qui lient les prémaxillaires avec le neurocrâne (supraethmoïde), les préethmoïdes sont comme des bobinettes osseuses (Fig. 9). En état de repos les prémaxillaires et les maxillaires s'approchent du neurocrâne, l'os rostral se superpose obliquement au supraethmoïde et les préethmoïdes sont en position verticale, les articulations avec les maxillaires étant situées du côté dorsal, tandis que celles avec les palatins du côté ventral.

A l'extension de la bouche les prémaxillaires sont tirés par les muscles et pour pouvoir s'éloigner du neurocrâne ils tirent l'os rostral. Celui-ci devient horizontal et ensemble avec le processus rostral du supraethmoïde ils allongent la liaison des prémaxillaires au crâne.

Avec le mouvement des prémaxillaires se déplacent aussi les maxillaires, qui font que les préethmoïdes, soient dans une position horizontale un fait qui allonge la liaison des maxillaires avec les palatins (Fig. 9).

En ce qui concerne la forme des autres os crâniens des Cyprininae elle ressemble à celle des Barbinae évoluées : le prévomere large sur toute son extension, les os frontaux longs et larges avec l'extrémité rostrale étroite et aiguë, les orbites sont basses avec le septum interorbitaire large et bas (Fig. 10, 11).

Le squelette viscéral est de même ressemblant à celui des Barbinae.

La grande ressemblance du crâne des Cyprininae avec celui des Barbinae évoluées nous permet de les considérer apparentés de près, les Cyprininae dérivant des Barbinae.

Les modifications apparues dans le crâne des Cyprinidae illustrent leur diversité et leur perfectionnement. Ainsi les Danioninae sont des Cyprinidae primitives. D'eux dérivent : d'une part les Cultrinae, qui sont devenus pélagiques (l'extension de la bouche étant encore réduite), d'autre part, les Barbinae et les Cyprininae adaptées à la vie benthonique (la perfection de l'appareil suspenseur et l'extension maximale de la bouche).

Pour avoir une image d'ensemble sur les modifications survenues dans la forme des os crâniens des Cyprinidae étudiés, nous redonnons ces variations, dans le tableau nr. 1 d'une manière comparative.

CONCLUSIONS

1. A la suite de l'étude comparative des 14 espèces de Cyprinidae asiatiques, nord-américaines et européennes comprises dans les sous-familles *Danioninae*, *Barbinae* et *Cyprininae* il résulte que : le supraethmoïde, le parasphénoïde, les frontaux, les squamosaux (dermoptérotiques) et le septum interorbitaire présentent des variations constantes dans le cadre de la sous-famille, des variations qui puissent être utilisées pour déchiffrer les liaisons philogénétiques parmi les représentants de la famille Cyprinidae. Tous ces os sont des membranes.

2. A remarquer aussi que l'évolution a influencé les os de membrane, qui apparaissent les premiers au cours du développement ontogénétique, aux stades prématurés, quand les possibilités plastiques de l'individu sont augmentées et il est facile de les modifier.

3. La bouche présente une évolution intéressante. Chez les Cyprinidae primitifs (*Danioninae* et *Barbinae* primitives) elle est peu extensive. Au fur et à mesure du perfectionnement et de l'adaptation à la vie benthonique la bouche devient très extensive à cause du développement d'un appareil suspenseur (les *Barbinae* évoluées et les *Cyprininae*).

4. Le genre nord-américain *Rhinichthys* doit être considéré en tant que *Danioninae* évoluées compte tenu de son crâne aux ressemblances, par convergence, avec le genre *Barbus*.

A partir du fait de la ressemblance qui existe entre le crâne des *Danioninae* et celui des *Barbinae* primitives, on peut conclure que les *Barbinae* évoluées ont dérivé des *Danioninae*; certaines espèces primitives comme *Puntius sophore* et *Garra lamta* démontrent cette filiation.

6. La grande ressemblance du crâne des *Cyprininae* avec celui des *Barbinae* évoluées nous permet de les considérer comme s'apparentant de près.

BIBLIOGRAPHIE

- BĂNĂRESCU P., *Pisces, Osteichthyes, Fauna R.P.R.*, Ed. Acad. Bucarest, 1964, 13.
- BENDE S., *Acta hung.*, Biol., 1949, 1, 4, 127-156.
- BISHAI R. M., *Anat. Anz.*, 1967, 120, 4, 375-397.
- GREGORY W. K., *Trans. Amer. Phil. Soc.*, 1933, 22, 1-48.
- GREENWOOD P. H., JUBB R. A., *Ann. Cape Prov. Mus. South Africa*, 1967, 6, 17-36.
- GÜNTHER A., *Catalogue of the fishes in the British Museum*, 1868, p. 512.
- JARVIK E., *Théories de l'évolution des vertébrés*, Masson, Paris, 1960.
- KOH T. P., *Sci. Resp. Nat. Tsing Hua Univ.*, 1931, 1, 61-81.
- MILLER R. R., *Zoogeogr. Amer. Adv. Sci. Publ.*, 1959, 51, 187-222.
- RAMASWAMI L. S., *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 1952, 18, 6, 495-536; *Proc. Zool. Soc. Calcutta*, 1957, 293-303, 293-303.
- REGAN C. T., *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1911, 8, 13-32.
- SAGEMEHL M., *Morph. Jahrb.*, 1891, 17, 489-595.
- SARBAHI D. S., *J. Asia Soc. Bengal*, 1932, 27, 295-357.
- SAXENA P. K., *Zool. Anz.*, 1966, 176, 5, 366-378.
- SINHA H. M., *J. Asia Soc. Bengal*, 1959, 1, 1-14.
- SORESCU C., *Anal. Univ. Craiova*, 1969, 11, 714-720.
- SRINIVASCHAR H. R., *Proc. Acad. Sci. India*, 1955, 47, 226-237.
- TILAK R., *Zool. Anz.*, 1967, 178, 1/2, 61-74.

Reçu le 5 décembre 1969

Faculté de Sciences naturelles
Laboratoire de Zoologie des Vertébrés
Craiova



Fig. 1. — Neurocrâne de *Rhinichthys cataractae* (face dorsale).
 1, supraethmoïde; 2, méséthmoïde; 3, ectéthmoïde; 4, préthmoïde; 4 II, préthmoïde 2; 5, prévomer; 6, parasphénoïde; 7, frontal; 8, pariétal; 9, orbitosphénoïde; 10, pleurosphénoïde; 11, sphénotique; 12, prootique; 13, ptérotique; 14, squamosal (dermoptérotique); 15, epiotique; 16, basio-cipital; 17, exoccipital; 18, supraoccipital; 19, prémaxillaire; 20, maxillaire; 21, palatin; 22, endoptérygoïde; 23, ectoptérygoïde; 24, métaptérygoïde; 25, carré; 26, symplectique; 27, hyomandibulaire; 28, dentaire; 29, articulaire; 30, angulosplénial; 31, operculaire; 32, préoperculaire; 33, interoperculaire, 34, sous-operculaire; 35, rostral.

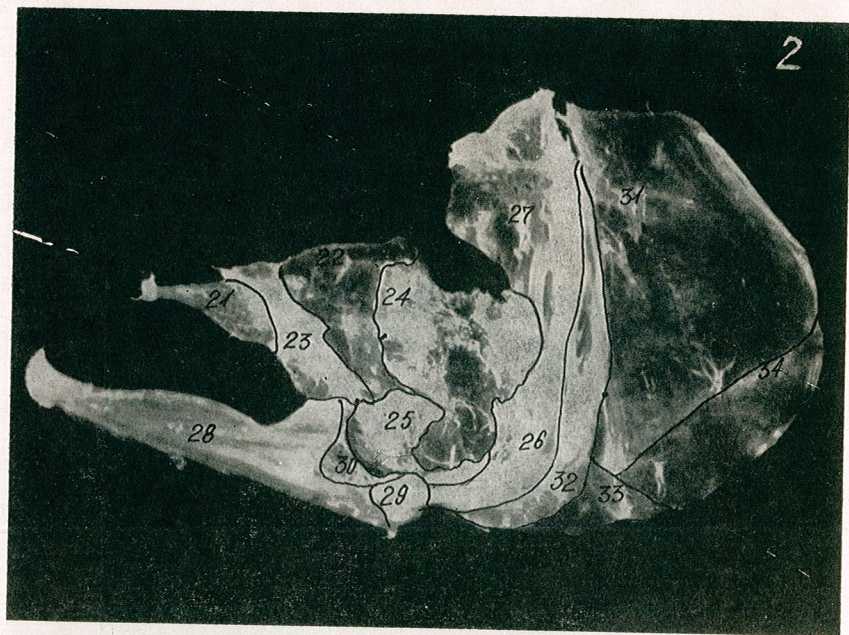


Fig. 2. — Splanchnocrâne de *Zacco pachycephalus*. Même légende que la fig. 1.

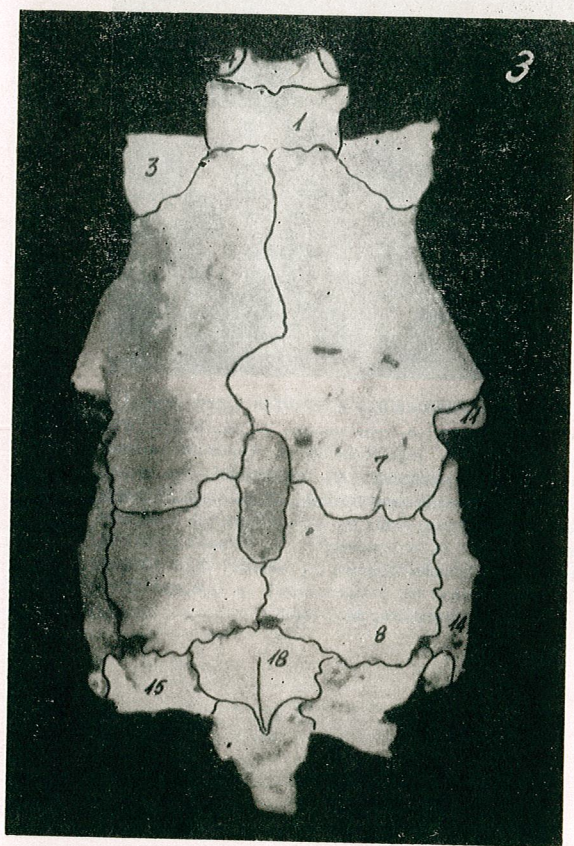


Fig. 3. — Neurocrâne de *Puntius sophore* (face dorsale). Même légende que la fig. 1.



Fig. 5. — Neurocrâne de *Barbus barbatus* (face dorsale).
Même légende que la fig. 1.

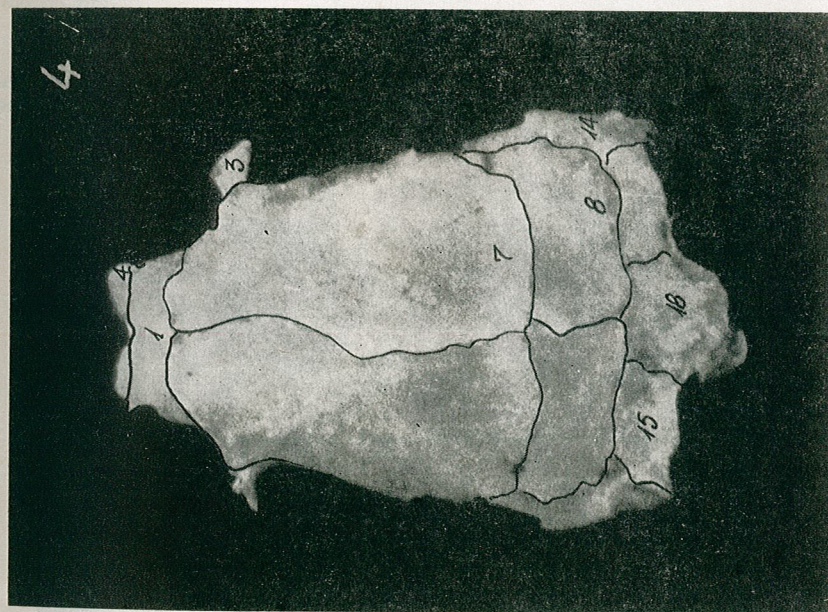


Fig. 4. — Neurocrâne de *Garra lamita* (face dorsale). Même légende que la fig. 1.

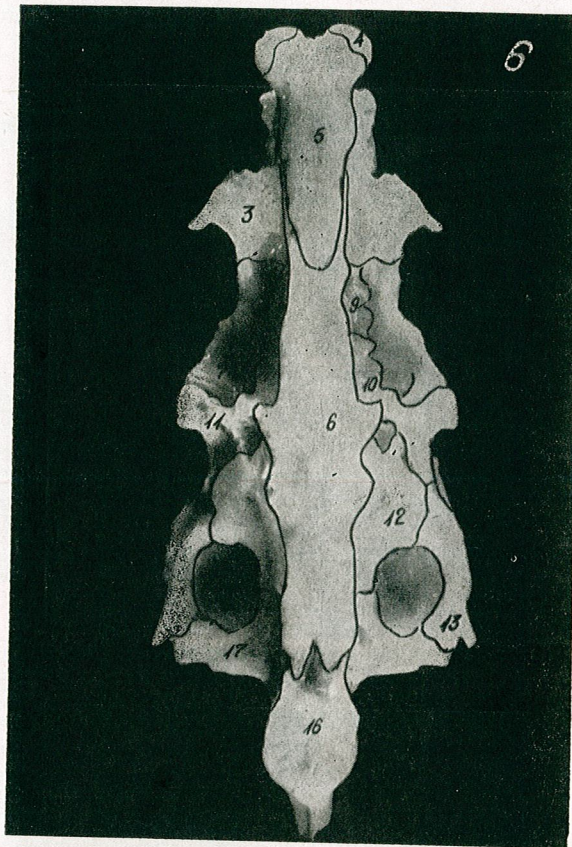


Fig. 6. — Neurocrâne de *Barbus barbus* (face ventrale).
Même légende que la fig. 1.

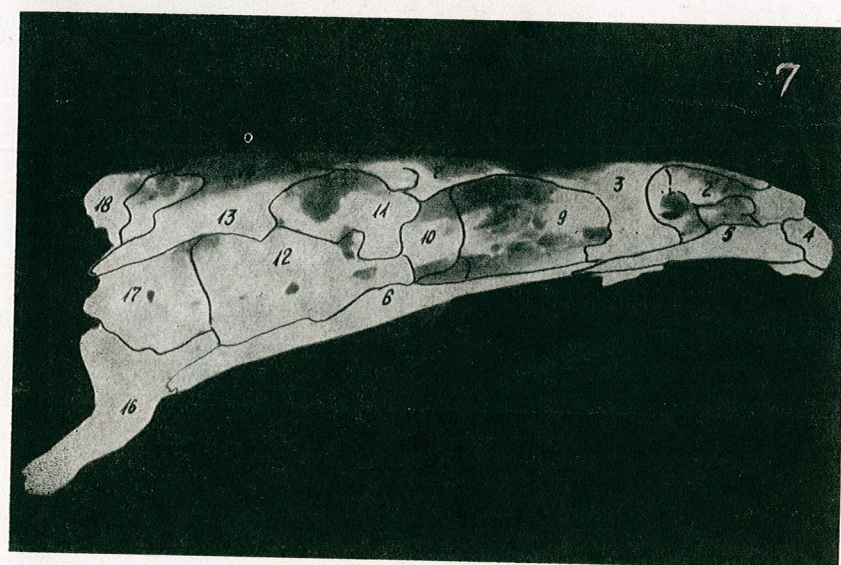


Fig. 7. — Neurocrâne de *Barbus barbus* (face latérale). Même légende que la fig. 1.

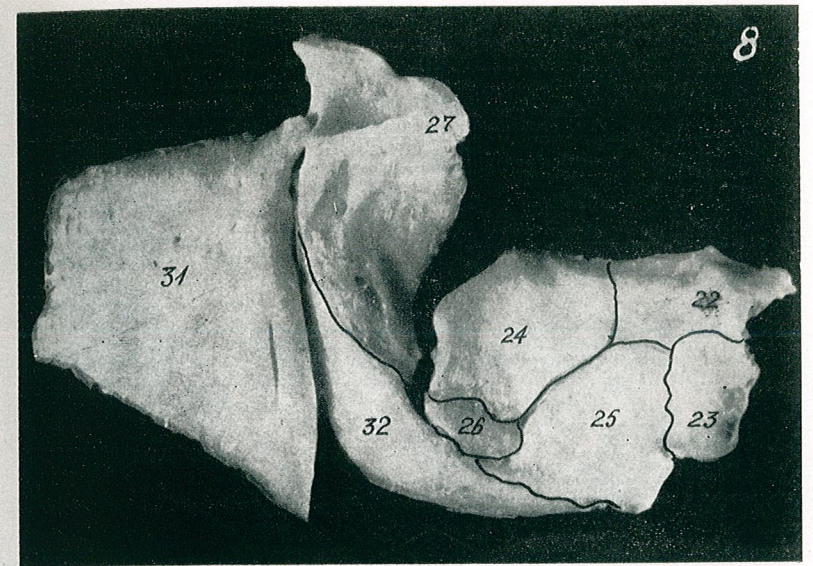


Fig. 8. — Splanchnocrâne de *Barbus barbus*. Même légende que la fig. 1.

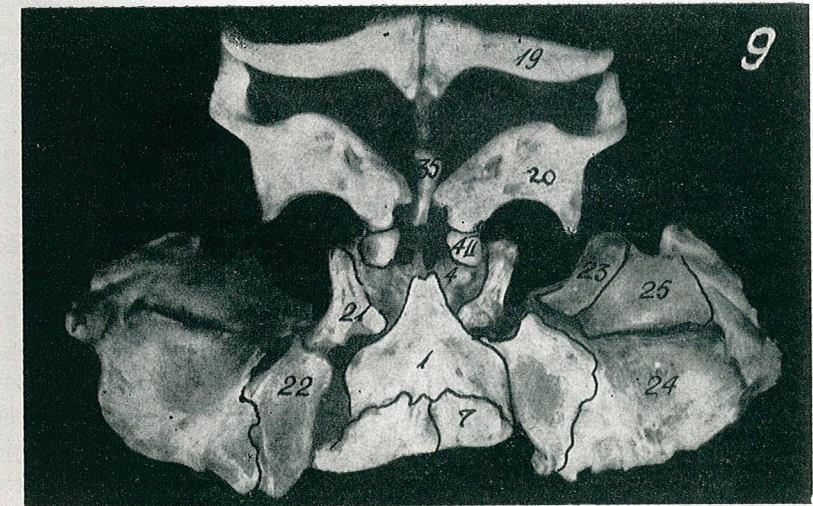


Fig. 9. — Appareil suspenseur de la mâchoire supérieure en extension chez *Cyprinus carpio*. Même légende que la fig. 1.

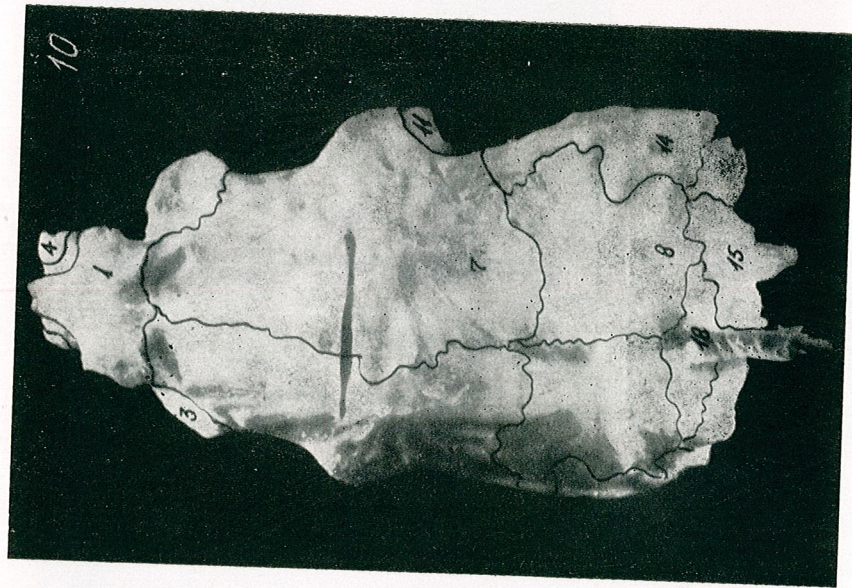


Fig. 10. — Neurocrâne de *Cyprinus carpio* (face dorsale). Même légende que la fig. 1.

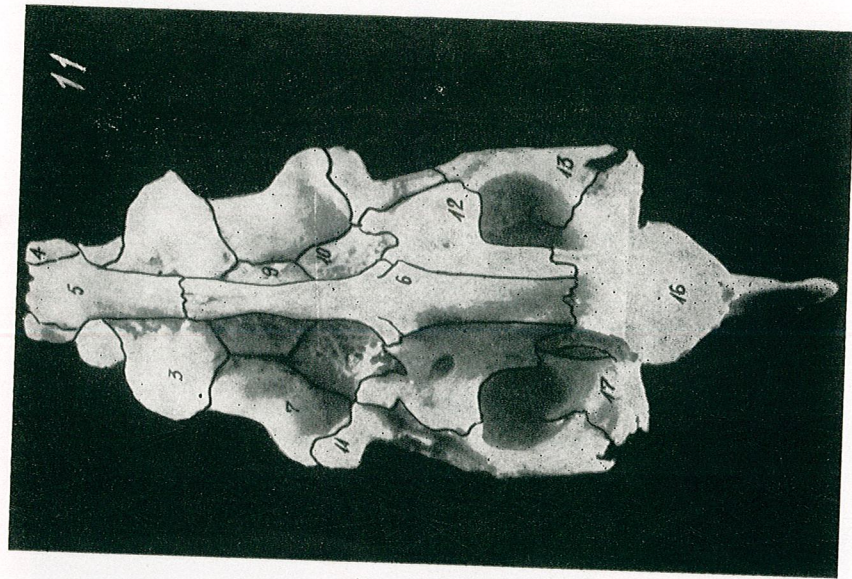


Fig. 11. — Neurocrâne de *Cyprinus carpio* (face ventrale). Même légende que la fig. 1.

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE DU SQUELETTE HYOBANCHIAL D'*APHYA MINUTA* (RISSE), 1810, EN COMPARAISON D'AUTRES ESPÈCES DE GOBIIDES

PAR

IULIA MIRONESCU

591.471.4 : 597.585.1

The features of the structure of the hyobranchial skeleton of *Aphyia minuta* (Risso), 1810 (*Gobiidae, Pisces*) in comparison with other species of Gobiide.

The author described the hyobranchial skeleton (the hyoid bone, the opercular bone and the branchial arches) of *Aphyia minuta*, in comparison with other species of Gobiide. Besides the modifications of the hyobranchial skeleton, as result of the adaptation to a pelagic life, there are emphasize features showing their phyletic origin and some very ancient adaptations of the family, to the benthonic life.

Dans deux travaux antérieurs nous nous sommes occupés du squelette et de la musculature hyobranchiale de *Gobius cephalarges* Pallas, 1811 [11] et du squelette hyobranchial de *G. melanostomus* Pallas, 1811 et *G. batrachocephalus* Pallas, 1811 et *Benthophilus stellatus* (Sauvage), 1874 [12].

Le squelette hyobranchial d'*Aphyia minuta* (Risso), 1810, fait l'objet de la présente communication, où le squelette de cette espèce pélagique, est comparé à celui des espèces *G. cephalarges*, *G. melanostomus*, *G. batrachocephalus* et *B. stellatus*, plus ou moins adaptées à la vie benthonique, pour mettre en évidence les modifications qui ont apparu chez *Aphyia minuta*, au niveau de l'appareil hyobranchial, comme résultat de l'adaptation à la vie pélagique, car la majorité des espèces ont d'autres adaptations.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons examiné dix exemplaires d'*Aphy minuta* collectés dans mer Noire, à Agige pendant les années 1965 — 1968, par l'amabilité de M. I. Porumb, que nous remercions à cette occasion.

Le squelette a été disséqué sous loupe, sur le matériel fixé en formaline 4% ou alcool à 70°.

Les controverses concernant la valeur morphologique des pièces de l'arc hyoïde sont reflétées dans la terminologie respective. Pour ce motif nous avons adopté la terminologie neuve proposée par Nelson [1 — 4] [6] [13 — 18]. Le ventrohyal antérieur (hypohyal antérieur) et le ventrohyal postérieur (hypohyal postérieur) forment le groupe médial qui est articulé avec le basihyal. Dans la constitution du groupe latéral, on trouve inférieurement l'antérohyal (cératohyal d'après d'autres auteurs) et supérieurement, le postérohyal (épihyal).

DESCRIPTION DU SQUELETTE HYOBANCHIAL

Le squelette hyobranchial d'*Aphy minuta* est formé par des os minces.

L'hyomandibulaire, triangulaire, avec le sommet dirigé antéro-supérieur, a l'apophyse d'articulation avec le préoperculaire en forme de baguette arrondie à l'extrémité (Fig. 1). Sur la face interne du hyomandibulaire on observe le processus operculaire et la surface d'articulation avec l'interhyal (Fig. 2). Le groupe latéral, d'une forme caractéristique à l'antérohyal rétréci graduellement, et le postérohyal triangulaire (Fig. 3 A). Les ventrohyaux sont visibles sur la partie ventrale. L'entoglosse en forme d'éventail, est allongé, ayant le rapport longueur-largeur = 3,2 (Fig. 3 B). L'urohyal, bien que, comme origine, il n'appartienne pas à l'arc hyoïde, mais il est articulé avec les ventrohyaux et le basihyal, nous a retenu l'attention. En comparaison avec les autres Gobiides, l'urohyal a, ici, la longueur relative la plus grande, avec le rapport longueur-largeur = 4,50 (Fig. 3 C).

Les cinq rayons branchiostèges, avec les dimensions variables (le rayon supérieur étant le plus large, et le rayon inférieur étant rudimentaire), sont articulés avec le groupe latéral du hyoïde.

Le complexe des os operculaires, considérés comme des branchiostèges spécialisés, est allongé en direction dorso-ventrale. L'operculaire est triangulaire. Le préoperculaire, en contraste avec d'autres Gobiides a l'apophyse symplectique réduite. En échange, le sous-operculaire a la portion inférieure très développée. L'intéroperculaire, en forme de baguette est plus large que chez les autres Gobiides.

L'espace qui précède le préoperculaire et qui forme le foramen préoperculaire, est étroit et allongé dans le sens dorso-ventral (Fig. 1 A, B).

Les arcs branchiaux, allongés vers la partie postérieure, contribuent à allonger la cage branchiale qui s'approche ainsi de la forme de la cage branchiale des poissons pélagiques.

Les pharyngobranchiaux sont formés par le suprapharyngobranchial I et par quatre infrapharyngobranchiaux. Le suprapharyngobranchial

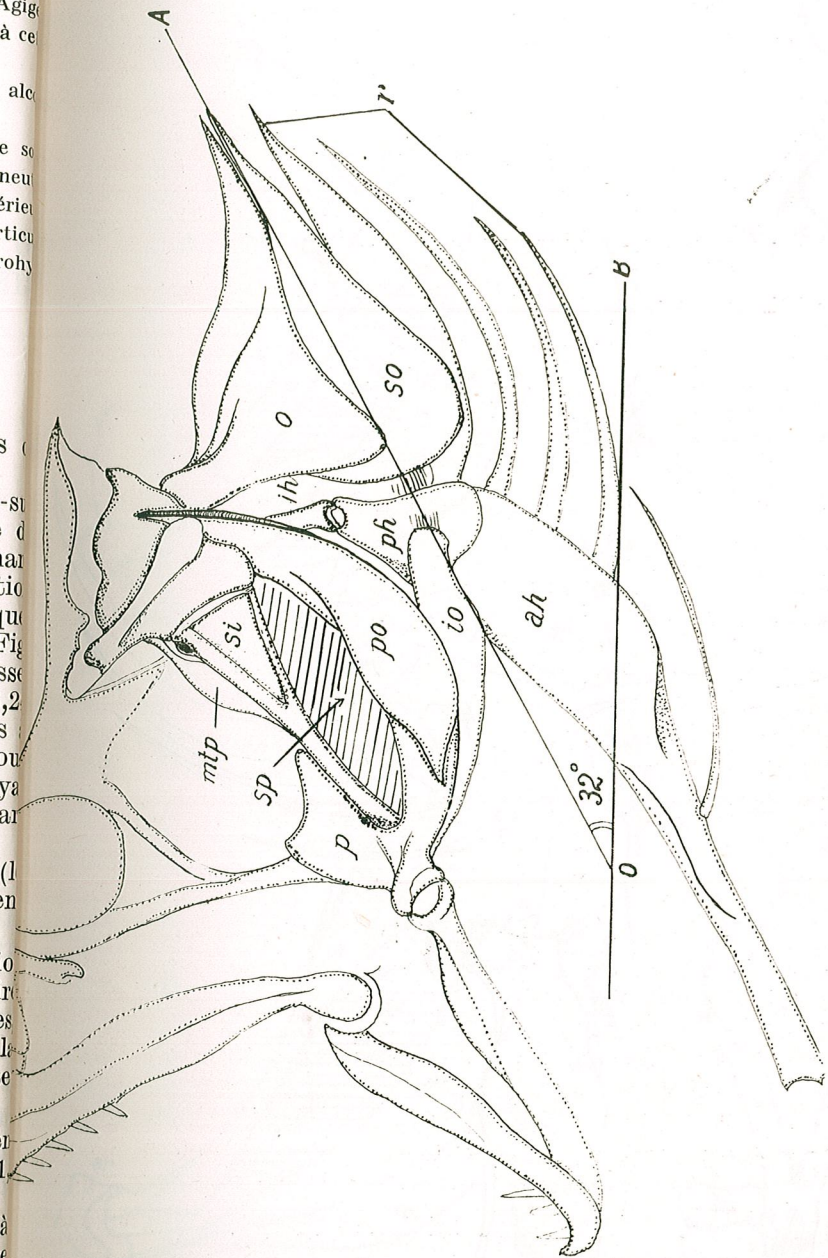


Fig. 1. — Relations entre les os operculaires et l'arc hyoïde, vue latérale.

ah, antérohyal; an, angulaire; apo, apophyse préoperculaire du hyomandibulaire; ar, articulaire; b, basihyal; bbr, basibranchiaux I-IV; caa, tête antérieure du hyomandibulaire; cap, tête postérieure du hyomandibulaire; cb, I-IV, céphalobranchiaux I-IV; eb, I-IV, épibranchiaux I-IV; eh, expansions latérales; ih, face d'articulation avec l'interhyal; ib, I-III, infrapharyngobranchiaux I-III; hm, hyomandibulaire; ih, interhyal; io, intéroperculaire; mtp, métaptérygoïde; o, operculaire; p, carré; ph, plaques pharyngiennes supérieures; ph, postérohyal; po, préoperculaire; poh, processus operculaire du hyomandibulaire; r, branchiostèges; sb, surrapharyngobranchial I; si, symplectique; so, sous-operculaire; sp, foramen préoperculaire; ub, urohyal; ua, tendon intéroperculo-angulaire; ue, tendon intéroperculo-postérohyal; use, tendon sous-operculo-postérohyal; va, ventrohyal antérieur; vhp, ventrohyal postérieur.

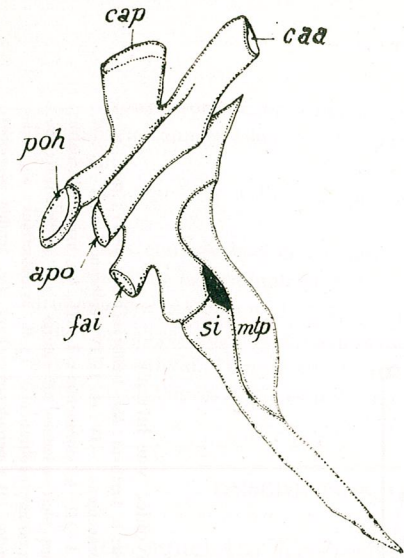


Fig. 2. — Hyomandibulaire, face externe. Mêmes légende que la fig. 1.

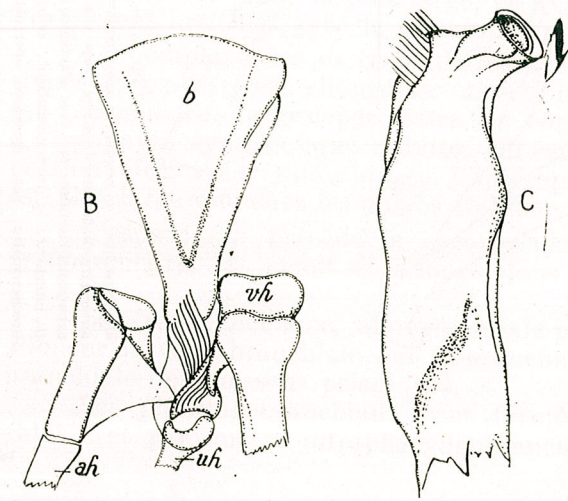
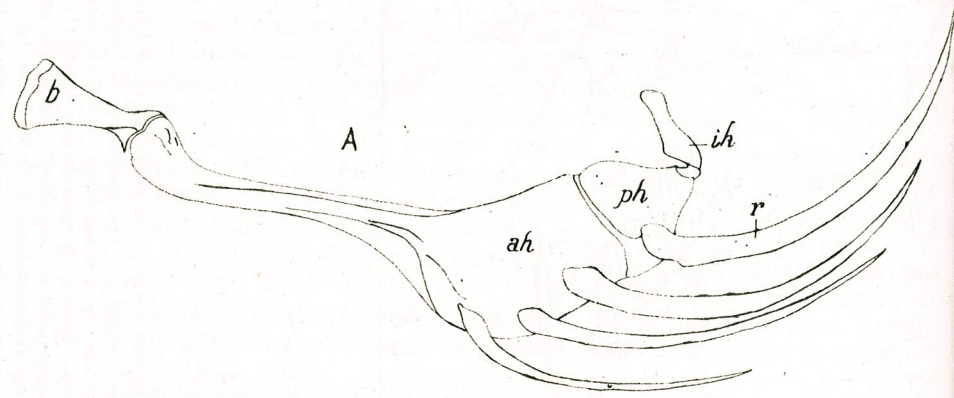


Fig. 3. — Os hyoïde, A, face externe, B, ventrohyaux, vue ventrale, C, urohyal, vue latérale. Mêmes légende que la fig. 1.

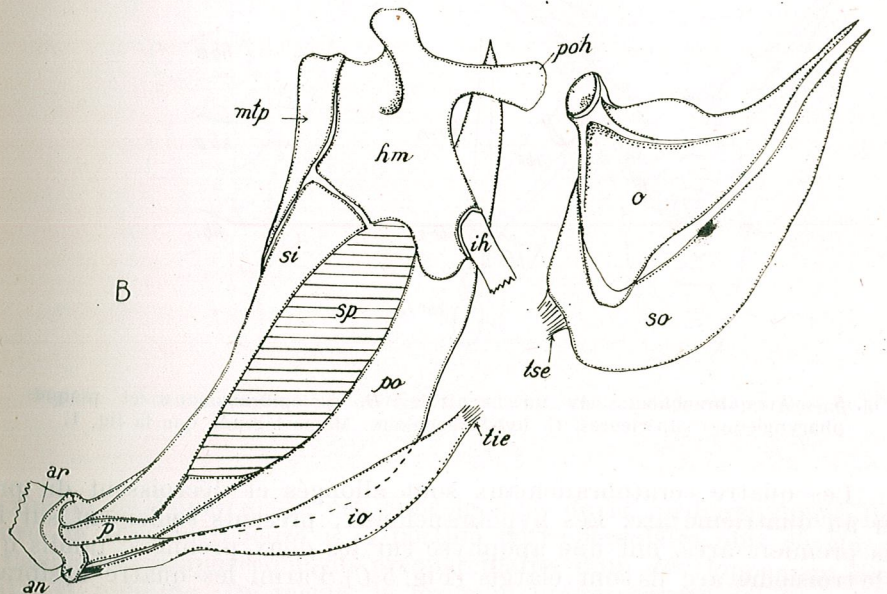
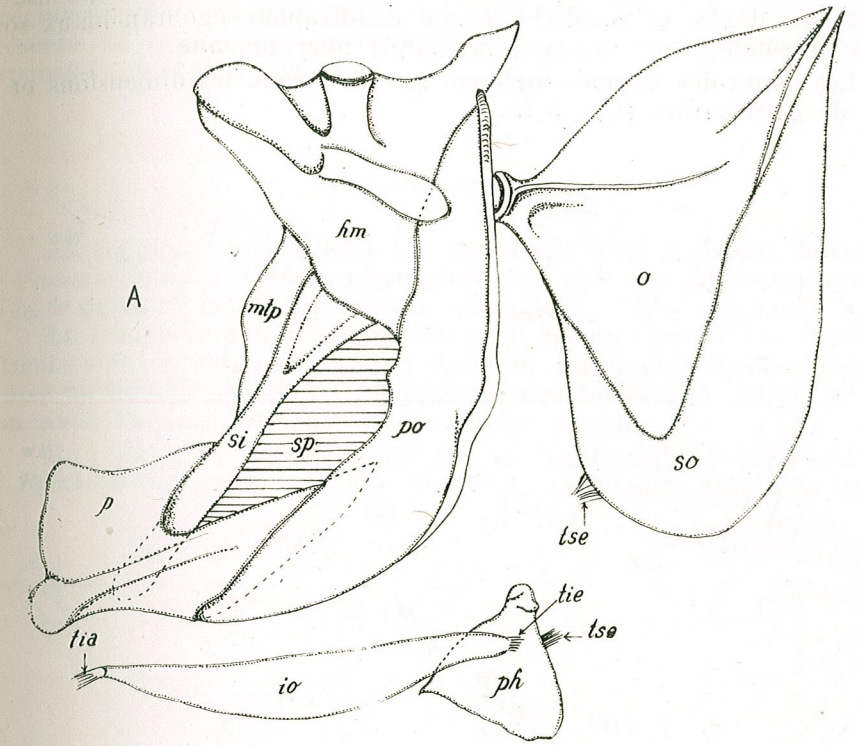


Fig. 4. — Os operculaires, A, face externe, B, face interne. Mêmes légende que la fig. 1.

chial I et l'infrapharyngobranchial I ont une structure cartilagineuse et sont indépendants. En revanche les autres infrapharyngobranchiaux sont osseux et soudés, chacun, avec sa plaque pharyngienne.

Les dents des plaques diffèrent par la forme, les dimensions et le mode de distribution (Fig. 5 B).

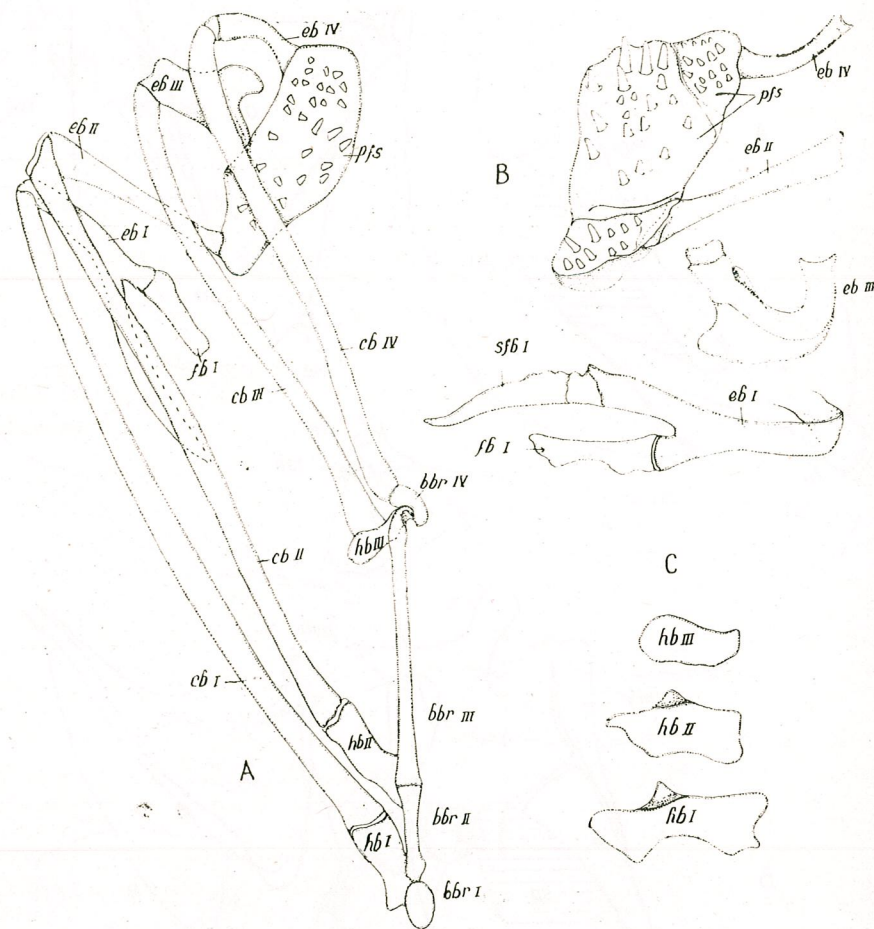


Fig. 5. — Arcs branchiaux. A, vue ventrale, B, os épibranchiaux et plaques pharyngiennes supérieures, C, hypobranchiaux. Même légende que la fig. 1.

Les quatre cératobranchiaux sont allongés et décroissent du premier au quatrième arc. Les hypobranchiaux, présents seulement sur les trois premiers arcs, ont une apophyse sur les deux premiers, tandis que sur le troisième arc ils sont élargis (Fig. 5 C). Parmi les quatre basibranchiaux, qui forment la copule, le premier et le dernier sont courts et cartilagineux, tandis que les deux autres sont allongés et osseux (Fig. 5 A). Le V^e cératobranchial (arc pharyngien), de forme triangulaire, présente,

sur sa face supérieure, plusieurs denticules courts, coniques, émoussés, irrégulièrement distribués (Fig. 6 A). Au contraire, sa face inférieure, présente sur les bords latéraux, seulement deux proéminences arrondies, expansions latérales (Fig. 6 B).

DISCUSSIONS

La structure du squelette hyobranchial d'*Aphyia minuta*, le résultat de l'interaction des facteurs phylogénétiques et adaptatifs, nous a permis de faire quelques considérations sur l'adaptation et la phylogénie.

Le complexe des os operculaires, en ce qui concerne la forme, les articulations et la mobilité, se présentent différemment chez les trois genres de Gobiides de Roumanie (*Gobius*, *Benthophilus* et *Aphyia*) en relation avec l'adaptation aux divers modes de vie.

En relation avec l'adaptation, à la vie benthonique, les genres *Gobius* et *Benthophilus* présentent des caractères communs. Ainsi: la largeur

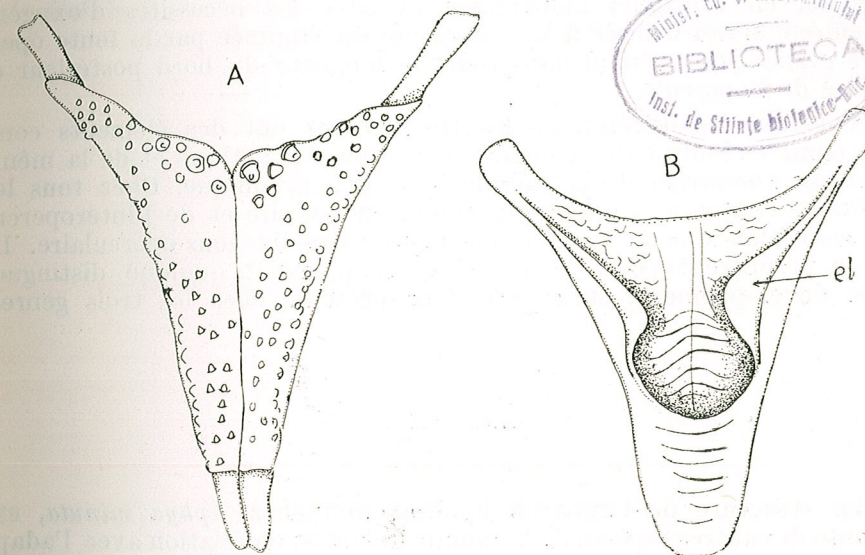


Fig. 6. — Arc pharyngien (V), A, vue dorsale, B, vue ventrale. Même légende que la fig. 1.

maximum de l'operculaire est dans le long de la médiane supéro-inférieure, le sous-operculaire a la portion post-operculaire plus développée et l'apophyse simplectique du préoperculaire, d'un développement différent, est présente. De même, le foramen préoperculaire est bien développé. En relation avec la mécanique respiratoire de ces poissons, chez qui l'eau est éliminée seulement par la partie postérieure de l'opercule,

la fente operculaire est plus petite, et la mobilité de l'opercule est plus grande seulement dans la partie postérieure.

Chez *Benthophilus*, adapté à la vie benthonique, l'eau qui a servi à la respiration est éliminée en arrière et en haut, par la fente operculaire dont l'ouverture est limitée à la partie postéro-supérieure de l'opercule. En corrélation avec cette adaptation se développe probablement, la forme du foramen préoperculaire. En effet chez *Benthophilus*, la forme de ce foramen est ovale, allongée dans la direction antéropostérieure, comme on observe chez une autre espèce, prédominante benthique, *Gobius batrachoccephalus*, tandis que chez les autres espèces du genre *Gobius* ce foramen est arrondi et équidimensionnel.

En conclusion, en contraste avec les adaptations observées chez les genres *Gobius* et *Benthophilus* le genre *Aphya* ressemble avec les espèces pélagiques. En effet, la largeur maximum de l'opercule se trouve dans le long de l'axe antéro-postérieur, la portion inférieure du sous-operculaire est plus développée et l'apophyse symplectique du préoperculaire est à peine esquissée. Le foramen préoperculaire, rétréci, fusiforme, est allongé en sens dorso-ventral. Comme résultat des relations d'articulation et de contact, existantes entre les diverses parties de l'appareil operculaire, la mobilité de l'opercule est probablement, plus grande chez *Aphya*, poisson pélagique, en continuel mouvement et avec les nécessités d'oxygène augmentées. L'eau utilisée à la respiration est éliminée par la fente operculaire grande, qui s'étend dans toute la longueur du bord postérieur et inférieur de l'opercule.

Pourtant les différences, les trois genres ont des éléments communs, comme résultat de la même origine phylogénétique et de la même adaptation ancestrale de la famille à la vie benthonique. Chez tous les Gobiides se conserve la même forme de l'operculaire et de l'interoperculaire aussi bien que la portion postoperculaire du sous-operculaire. Le foramen préoperculaire et le couloir d'échappement, quoique distingués comme développement, sont cependant présents chez les trois genres.

CONCLUSIONS

La structure de l'appareil hyobranchial chez *Aphya minuta*, est différente des autres espèces de la famille *Gobiidae*, en relation avec l'adaptation à un autre mode de vie. En effet, la vie pélagique permet le développement d'une mécanique respiratoire semblable aux poissons pélagiques, à qui l'eau est éliminée non seulement par la partie postérieure mais aussi par la partie inférieure de la fente operculaire. L'adaptation à ce mode d'évacuation de l'eau éloigne la structure de l'appareil hyobranchial chez *Aphya minuta*, de celle qui se trouve chez les espèces de Gobiides benthoniques. Ces modifications, ajoutées aux caractères d'adaptation à la vie pélagique (réduction de la ventouse abdominale, allongement de la tête, transparence du corps) [5], imprime à cette espèce une particularité qui contraste avec les traits caractéristiques des autres espèces de Gobiides.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUBENTON F. D', Bull. Inst. Français d'Afrique Noire, série A, 1954, **23**, 1, 131-164.
2. BISHAI R. M., Anat. Anz., 1967, **120**, 4, 375-397.
3. BHARGAVA H. N., Gegenbaurs morph. Jb., 1963, **105**, 1, 1-25.
4. BRANSON B., ULRIKSON G., Trans. Amer. Microsc. Soc., 1967, **86**, 4, 371-389.
5. BRUNELLI G., ATELLA E., Biol. Centralblatt., 1914, **34**, 7, 458-466.
6. DAGET J., AUBENTON F. D', Bull. Inst. France d'Afrique Noire, série A, 1957, **19**, 3, 881-936.
7. DANOIS YSEULT, Bull. Inst. Franc. d'Afrique Noire, série A, 1961, **23**, 3, 829-834.
8. FEIDER Z., SOLOMON L., SIMIONESCU V., ILIE S., MIRONESCU I., Bull. St. Acad. R.P.R., Sec. Biol. și St. Agric., 1955, **7**, 3, 677-715.
9. LEHMAN J. P., dans: GRASSE, *Traité de Zoologie*, Ed. Masson, Paris, 1958, **13**, 3, 2070.
10. MILLER P. J., Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.), 1963, **10**, 3, 207-256.
11. MIRONESCU I., Lucr. Staț. Agicea, 1969.
12. — An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, **16**, 1, 1970.
13. NELSON G. J., Pacif. Sc., Hawaii, 1966, **20**, 4, 391-408.
14. — Copeia, 1966, **2**, 321-324.
15. — J. nat. hist., 1967, **1**, 2, 289-293.
16. — Copeia, 1967, **2**, 389-399.
17. — J. Linn. Soc. (Zool.), 1968, **47**, 312, 261-277.
18. — Bull. Am. Mus. nat. Hist., 1969, **141**, 4, 475-552.

Reçu le 19 décembre 1969

Musée d'Histoire naturelle, Iași

ADAPTATION AUX TOXIQUES DANS UNE SUCCESSION
DE GÉNÉRATIONS CHEZ LES DAPHNIES (*DAPHNIA
MAGNA* STRAUSS) SE REFLÉTANT DANS LA
CONSOMMATION D'OXYGÈNE

PAR

SIMONA APOSTOL et ANA VASILIU

591.05 : 595.324.2

Using as indicator the oxygen consumption and following up a succession of six *Daphnia magna* Strauss generations, the authors found that a hereditary adaptation to toxics action appears. In the fifth generation an adaptation degree — similar to that one found after keeping the organisms for six days under toxics — was observed. Determination of oxygen consumption in aquatic organisms in the course of several generations could be a sensible indicator for establishing the maximum concentrations admitted for the various toxic substances occurring in basins water.

C'est un fait généralement connu que les moindres modifications du milieu ambiant — même celles de courte durée — modifient la réactivité de l'organisme. L'élucidation de la question concernant l'action exercée par les variations des facteurs du milieu ambiant présente un grand intérêt au point de vue théorique et pratique. Il est surtout intéressant d'établir si ces variations sont d'un ordre quantitatif et ne se répercutent pas sur l'hérédité (des fluctuations) ou bien si elles affectent les cellules reproductrices des individus, en devenant ainsi héréditaires [7].

Un des résultats de l'industrialisation et de l'urbanisation des centres peuplés est la tendance, très accentuée et généralisée, à la pollution des eaux des bassins naturels par les divers agents nocifs. En conséquence, la toxicité est devenue un nouveau facteur du milieu ambiant pour les organismes aquatiques. Les recherches actuelles de toxicologie aquatique ont pour objectif de découvrir des indicateurs biologiques ayant une grande sensibilité et précocité. Dans ce but, outre les examens concernant la résistance de l'organisme, il nous a paru utile d'effectuer aussi

certaines tests sur la capacité d'adaptation aux toxiques des hydrobiontes et sur la manière dont ce phénomène s'accomplit. L'adaptation aux diverses concentrations de polluants pourrait assurer la persistance des espèces dans les conditions actuelles de généralisation de la pollution des eaux. Nous pensons que pour l'avenir cet aspect serait utile pour établir, au point de vue biologique, les concentrations maximales admissibles des divers toxiques dans l'eau des bassins.

Dans ce travail nous continuons l'étude des modifications de la consommation d'oxygène comme indicateur général de la réaction des hydrobiontes en contact avec les substances toxiques, la respiration étant une des fonctions fondamentales de l'organisme.

Dans nos recherches antérieures [1], [2], en étudiant la variation de la consommation d'oxygène chez les daphnies sous l'influence de quelques substances toxiques se trouvant dans l'eau, nous avons constaté une tendance générale d'adaptation des organismes pendant la période de l'expérimentation. Initialement nous avons remarqué ce phénomène en suivant la variation de la consommation d'oxygène pendant 24 hrs [1], et ces résultats ont été ensuite confirmés par des expérimentations en 1, 2 et 3 jours [2]. Ces données nous ont incité à vérifier si l'adaptation produite est passagère ou de longue durée, éventuellement héréditaire. Dans ce but, nous avons élargi nos recherches sur la progéniture des organismes-test.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons choisi comme organismes-test les daphnies (*Daphnia magna* Strauss), qui sont largement utilisées et spécialement recommandées pour les recherches de toxicologie aquatique. Ces hydrobiontes sont indiqués pour des études approfondies sur des générations, car leur durée moyenne de vie est relativement courte (30 jours) et leur capacité de reproduction assez accentuée. Pour les déterminations de la consommation d'oxygène nous avons employé des daphnies de 6/7 jours (ce qui représente environ le quart de la durée de leur vie), afin d'éviter les interférences produites par la période de maturation sexuelle. Pour pouvoir établir quels sont les effets des toxiques sur les générations, les organismes ont été maintenus, pendant toute la période de leur vie, dans les solutions toxiques, pour que celles-ci puissent agir sur l'organisme d'une façon permanente et dans toutes les phases principales du cycle vital, surtout pendant la formation des cellules germinatives.

Nous avons poursuivi, dans une première étape, des organismes initiaux par trois séries (en doubles épreuves). Nous avons gardé pour la reproduction des séries de la même culture-clône, maintenues dans des conditions identiques et nous avons répété ce procédé pour les cinq générations successives.

La consommation d'oxygène a été déterminée par la méthode de Winkler, avec quelques modifications qui ont été établies antérieurement [1]; cette méthode est largement utilisée et les appréciations sur les résultats qu'elle fournit sont toujours positifs [3 - 6]. Chaque lot utilisé a été de 10 daphnies et les temps expérimentaux ont été de 0, 3, 12 et 24 hrs de maintien dans les flacons Winkler.

Les substances toxiques testées et leurs concentrations respectives ont été: la saponine (10 mg/l), l'acétate de butyl (8,8 mg/l) et le Dibutox (dinitrobutylphénol) (0,016 mg/l). Notre choix s'est arrêté sur ces trois substances toxiques pour ce travail, ainsi que pour quelques travaux antérieurs, parce qu'elles sont actuellement assez répandues dans diverses eaux

polluées. Parmi les dilutions vérifiées dans les tests de survie et de respiration, nous avons choisi les concentrations les plus faibles, considérant qu'elles pourraient permettre, de la manière la plus sûre, l'adaptation des organismes. Les solutions des toxiques ont été périodiquement renouvelées, en utilisant comme diluant et témoin l'eau courante déchlorinée.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

N'ayant pas trouvé, dans la littérature consultée, des indications qui pourraient nous guider dans notre travail, nous avons été obligés d'effectuer, dans une première étape, quelques séries de tests préliminaires.

Nos expérimentations antérieures [2] nous ont permis de constater un parallélisme entre l'évidente tendance à l'augmentation des valeurs de la consommation d'oxygène et la période pendant laquelle les organismes sont maintenus dans les solutions toxiques utilisées. Ainsi, nous avons constaté [2] qu'à la fin des trois jours — période maximale que les méthodes standards [8] recommandent pour les tests aigus de toxicité — les augmentations des valeurs de la consommation d'oxygène n'ont pas réussi à atteindre les valeurs normales (témoins). Dans ce travail nous avons doublé la durée de contact avec les substances, donc les daphnies ont été maintenues dans les solutions respectives jusqu'à leur maturité sexuelle.

Afin de mettre en évidence le déploiement du phénomène d'adaptation par rapport aux périodes pendant lesquelles on garde les daphnies dans les solutions toxiques, nous avons élaboré la figure 1.

La figure 2 représente en détail le déploiement du phénomène, en indiquant l'effet dû à chaque substance séparément, pour tous les temps expérimentaux.

La stimulation observée nous a incité à continuer nos recherches pour pouvoir préciser s'il s'agissait d'une adaptation valable uniquement pour la vie individuelle ou si elle pourrait se transmettre à la progéniture, en assurant de cette manière la persistance de l'espèce. À cette fin, nous avons déterminé la consommation d'oxygène (après 24 hrs de séjour dans les flacons Winkler) chez des séries de daphnies-mères et chez leurs descendants, maintenus dans les mêmes conditions. Nous avons obtenu une confirmation des valeurs augmentées de la consommation d'oxygène chez les daphnies-mères; cependant, leurs descendants, quoique maintenus dans les conditions toxiques pendant une période égale, ont présenté des valeurs très basses par rapport aux valeurs normales, spécialement pour la saponine (Fig. 3).

D'après ces résultats on pourrait se demander si cette inhibition allait se maintenir chez les générations suivantes ou si les organismes pourront s'adapter aux nouvelles conditions. Afin d'apprécier l'évolution du phénomène d'adaptation, nous avons élargi ces expérimentations sur une série de six générations de daphnies. Dans la figure 4 sont représentées, en dynamique, les variations des valeurs de la consommation d'oxygène dans une succession de générations, par rapport aux témoins, pour chacune des trois substances.

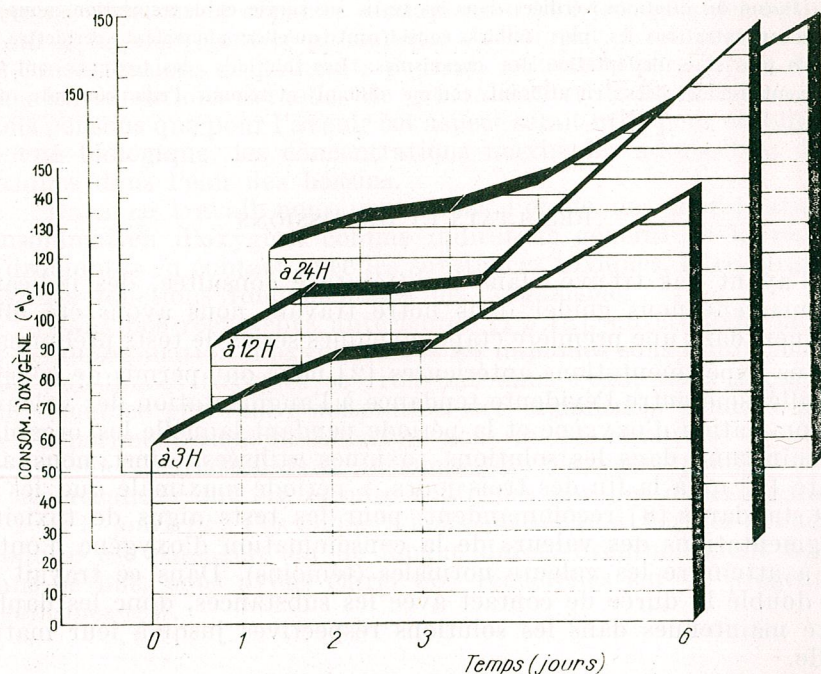


Fig. 1 — Valeurs de la consommation d'oxygène (en pour cent par rapport aux témoins), déterminations à 3, 12 et 24 hrs de maintien dans les flacons Winkler, après 0, 1, 2, 3 et 6 jours de séjour des daphnies dans les solutions toxiques.

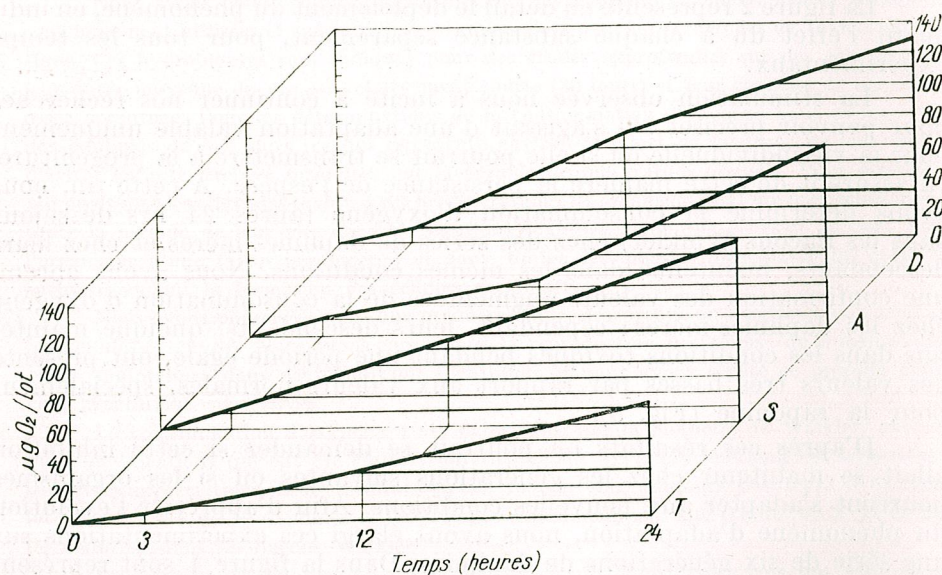


Fig. 2 — Valeurs de la consommation d'oxygène ($\mu\text{g O}_2/\text{lot}$) chez les daphnies gardées pendant 6 jours dans les solutions toxiques. T, témoin; S, saponine; A, acétate de butyl; D, Dibutox.

Sur les daphnies initiales — d'où proviennent les cinq générations — tous les toxiques ont agi d'une façon semblable. On observe que les valeurs de la consommation d'oxygène dépassent les valeurs des témoins à tous les temps expérimentaux, ce qui prouve que la respiration a été stimulée. Par contre, chez la première génération, on constate des valeurs négatives par rapport aux témoins, pour toutes les substances et tous les temps

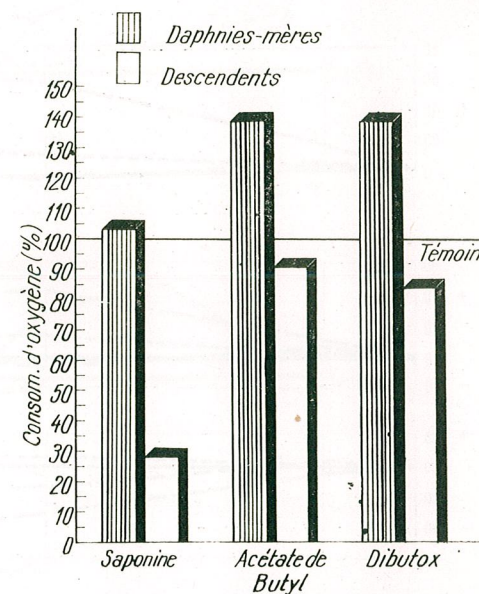


Fig. 3 — Valeurs de la consommation d'oxygène (en pour cent par rapport aux témoins) chez les daphnies-mères et leurs descendants.

expérimentaux, l'inhibition la plus forte étant produite par la saponine. Dans la deuxième génération, les valeurs se maintiennent inférieures par rapport aux témoins, à l'exception d'une faible valeur positive dans le cas de la saponine; elles sont cependant plus réduites — donc plus rapprochées des valeurs normales — que celles de la génération précédente. À partir de la III^e et jusqu'à la V^e génération inclusivement, toutes les valeurs de la consommation d'oxygène se trouvent au-dessus de la ligne des témoins. On observe la stimulation la plus forte chez la IV^e génération, chez la V^e génération les valeurs deviennent assez semblables à celles des daphnies initiales.

Il semblerait donc que, dans le cas étudié, le phénomène d'adaptation dans une succession de générations, reflété dans les modifications de la consommation d'oxygène, accomplirait un cycle dans la V^e génération. Ce phénomène est mieux mis en évidence dans la figure 5. On constate que pendant l'augmentation de la période de la consommation d'oxygène — donc de 3 hrs à 12 hrs, ensuite à 24 hrs — l'allure de cycle en spirale du phénomène d'adaptation est plus accentuée. Tandis qu'on observe chez les deux premières générations une inhibition de la consommation d'oxygène produite par les substances toxiques, à partir de la III^e génération apparaît une action stimulatrice, qui devient plus évidente à la IV^e et à la V^e génération.

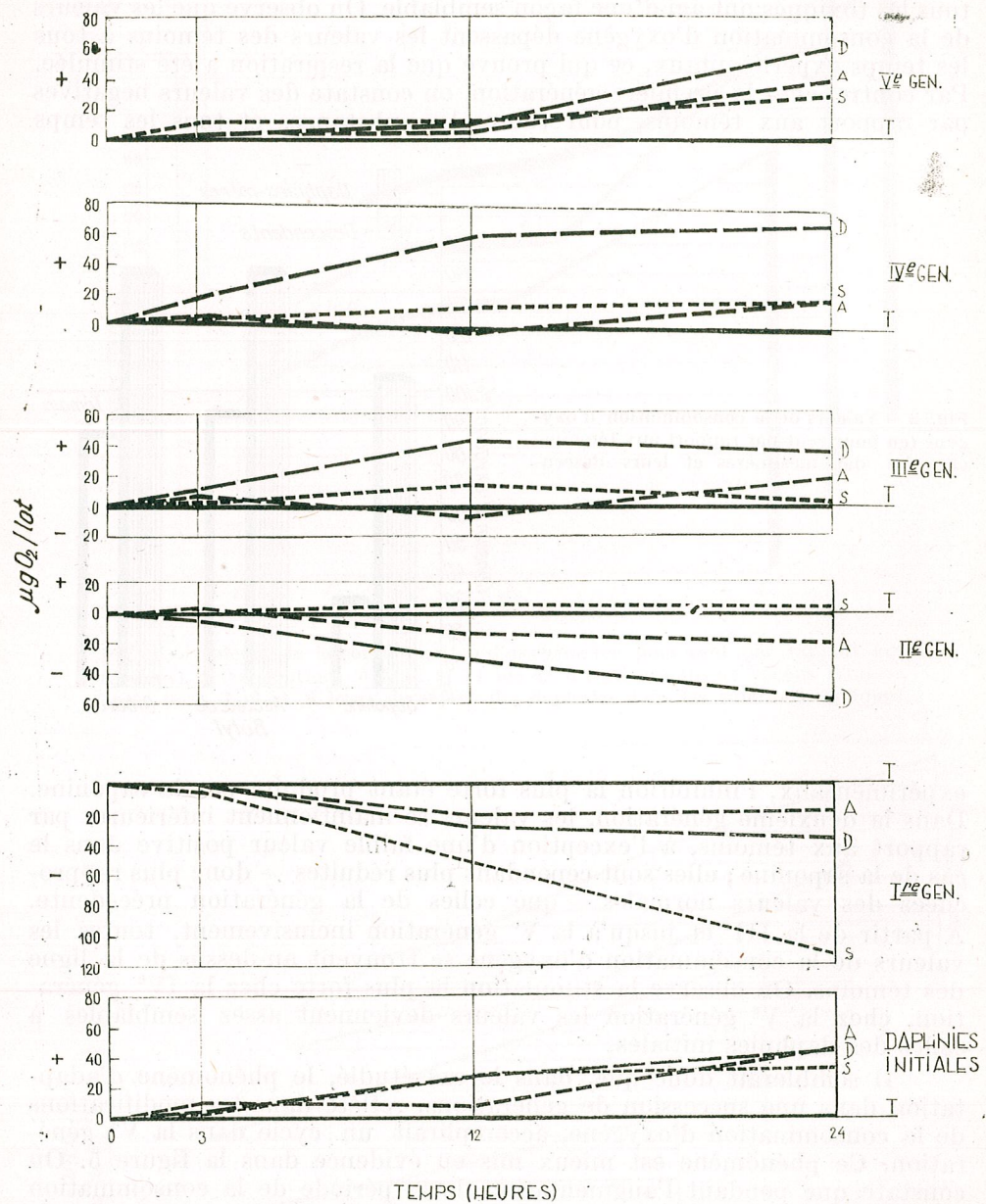


Fig. 4 — Valeurs de la consommation d'oxygène ($\mu\text{g O}_2/\text{lot}$) dans une succession de générations. T. témoin (ligne de base); S, saponine; A, acétate de butyl; D, Dibutox.

Pour présenter l'évolution du phénomène d'adaptation suivant la spécificité des toxiques, nous avons construit un graphique, dans lequel les valeurs de la consommation d'oxygène, calculées en pour cent, sont

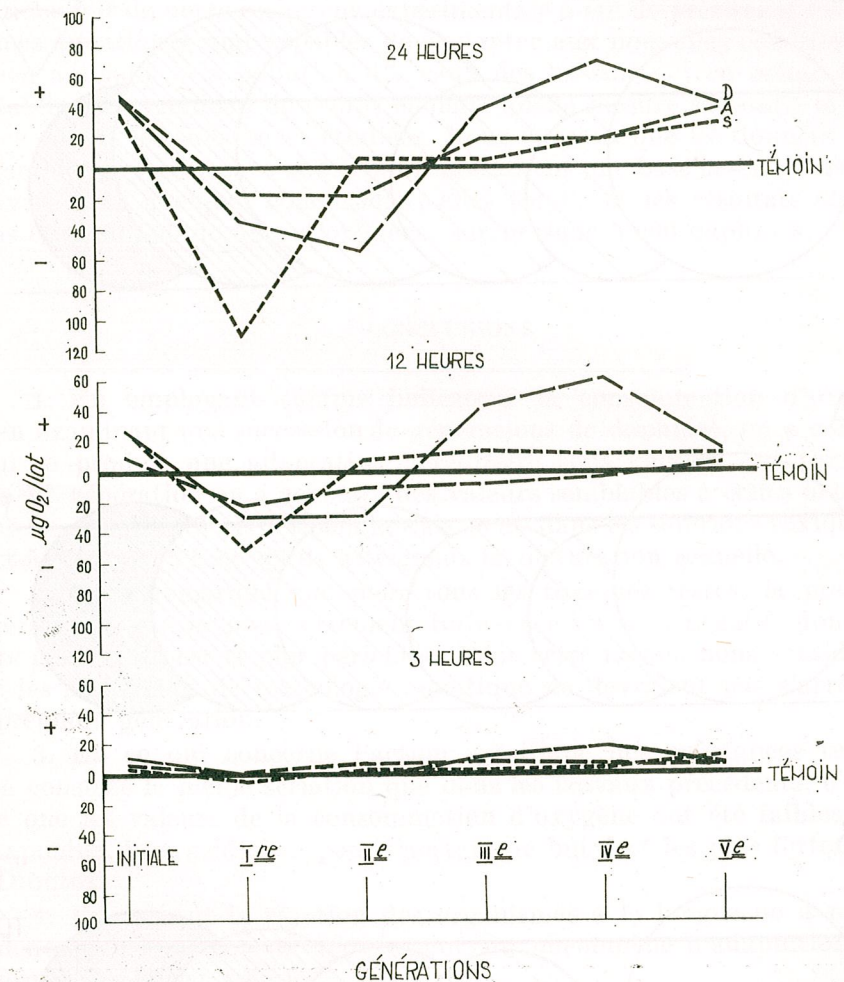


Fig. 5 — Valeurs de la consommation d'oxygène ($\mu\text{g O}_2/\text{lot}$), différences par rapport aux témoins, aux temps expérimentaux de 3, 12 et 24 hrs. S, saponine; A, acétate de butyl; D, Dibutox.

figurées par des circonférences (Fig. 6). On observe que dans tous les cas, les valeurs trouvées chez les daphnies initiales dépassent les valeurs obtenues chez les témoins, et qu'elles sont assez semblables aux trois toxiques. Chez la première génération toutes les valeurs sont inférieures à celles des témoins et cette tendance est plus évidente dans le cas de la saponine. Dans les générations suivantes, les valeurs augmentent progressivement; les augmentations entre les générations sont faibles pour l'acétate, assez accentuées pour la saponine et d'un aspect irrégulier pour le Dibutox.

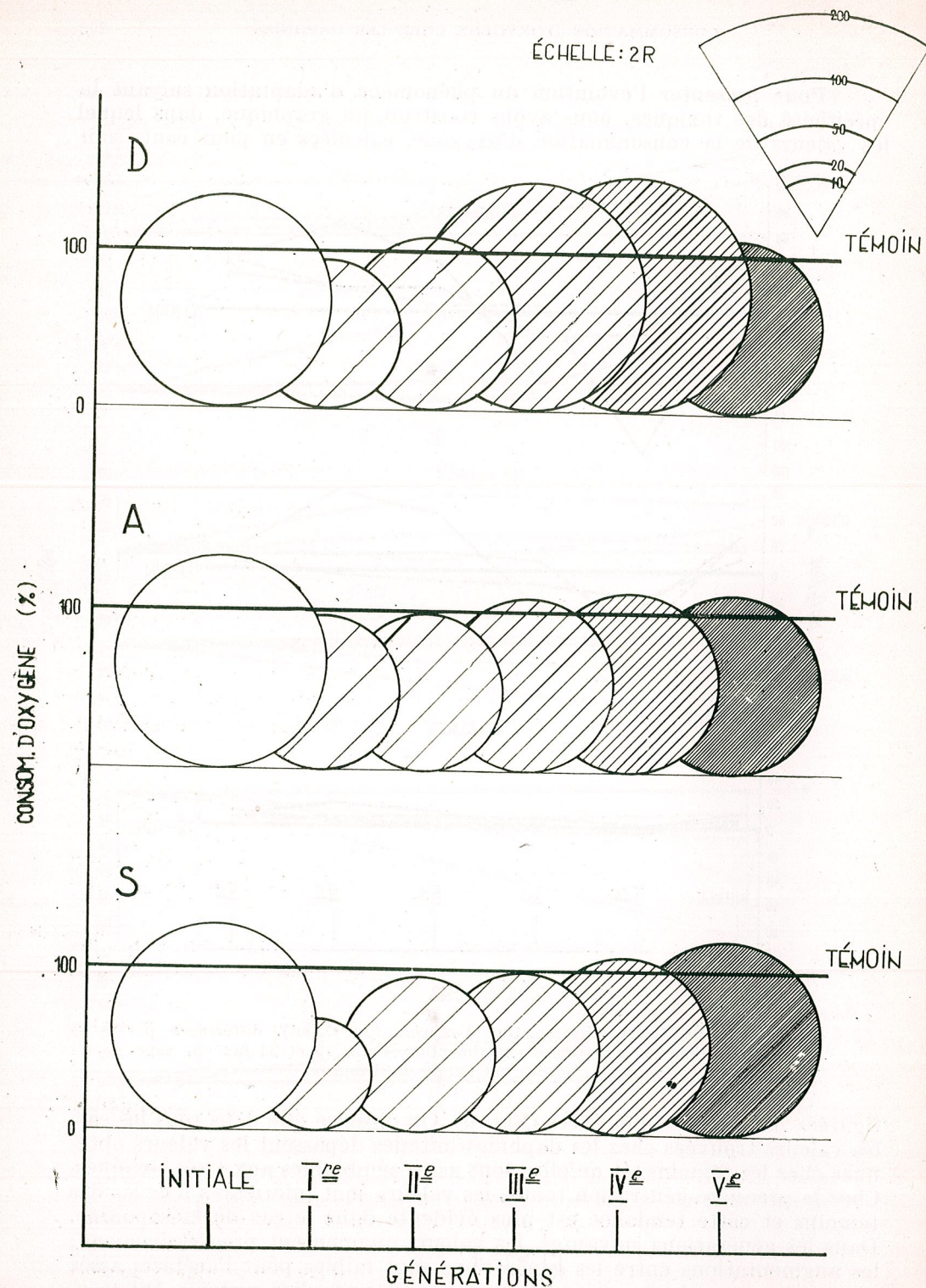


Fig. 6 — Valeurs de la consommation d'oxygène (en pour cent par rapport aux témoins) dans la succession de générations. S, saponine; A, acétate de butyl; D, Dibutox.

Les données de ces expériences confirment nos résultats antérieurs concernant l'action exercée par ces substances toxiques sur la respiration des daphnies.

Le but de notre recherche expérimentale a été de préciser si les organismes aquatiques sont capables de s'adapter aux nouvelles conditions du milieu ambiant — la pollution des eaux des bassins — ; en même temps d'établir dans combien de temps et dans quelle mesure s'installe la résistance envers les substances étudiées. Nous pensons que les données expérimentales exposées dans ce travail représentent une base assez solide pour pouvoir tirer quelques conclusions ; elles totalisent les résultats obtenus dans environ 500 dosages d'oxygène, sur presque 3 000 daphnies.

CONCLUSIONS

1. En employant comme indicateur la consommation d'oxygène et en examinant une succession de générations de daphnies, on a constaté qu'il se produit une adaptation héréditaire sous l'action des toxiques. À la V^e génération on a constaté des valeurs semblables à celles obtenues pour les organismes gardés pendant six jours dans les solutions toxiques — c'est-à-dire jusqu'à ce qu'ils atteignent la maturation sexuelle.

2. On a remarqué que pour tous les toxiques testés, la première génération a été la plus fortement influencée en sens négatif, donc que cette génération est la plus périlée. Pour cette raison, nous considérons que les recherches de toxicologie aquatique ne devraient pas s'arrêter à la première génération.

3. En ce qui concerne l'action spécifique des substances testées, on a constaté la même sériation que dans les travaux précédents, c'est-à-dire que les valeurs de la consommation d'oxygène ont été faibles pour la saponine, intermédiaires pour l'acétate de butyl et les plus fortes pour le Dibutox.

4. En suivant la réaction des organismes à la longue on a mis en évidence une tendance de déploiement du phénomène d'adaptation sous la forme des cycles spiralés.

5. Nous considérons que pour établir les concentrations maximales admissibles pour divers toxiques dans l'eau des bassins, il serait aussi nécessaire de tenir compte des limites d'adaptation des organismes aquatiques. Dans ce sens, nous pensons que le terme de « concentrations auxquelles les organismes peuvent s'adapter » serait plus justement employé que celui de « concentrations nontoxiques ».

6. Nous apprécions que la détermination de la consommation d'oxygène dans une succession de générations, comme indicateur général de l'influence exercée par les toxiques sur les organismes aquatiques pourrait constituer un test sensible qui ait un degré de certitude plus accentué pour l'appréciation des effets de la pollution des eaux des bassins.

BIBLIOGRAPHIE

1. APOSTOL S., VASILIU A., Igiene, 1968, **17**, 10, 627-635.
2. APOSTOL S., VASILIU A., Rev. med.-Chir., Iasi, 1968, **72**, 3, 703-710.
3. BENNET H. J., DOWDEN B. F., World Health Organization, unpublished, mimeographed documents, 1966, **58**.
4. BOGATOVA I. B., Zool. j., 1962, **1**, 58-62.
5. SERFATY A., C. R. Soc. Biol., Paris, 1938, **127**, 2, 389-390.
6. WATERMAN H. T., *The Physiology of Crustacea*, Academic Press, New York - London, 1960, **1**.
7. * * * *Biologie*, Ed. medicală, Bucarest, 1963.
8. * * * *Standard Methods for Examination of Water and Waste-water Including Bottom Sediments and Sludges*, Twelfth Edition, American Public Health Association, New York, 1965.

Reçu le 18 février 1970

Institut de Médecine et de Pharmacie, Iasi
Chaire d'Hygiène

LA VITAMINE C ET LE MÉTABOLISME DU GLUCOSE DANS LES STADES PRIMORDIAUX DE L'EMBRYOGENÈSE DE *SALMO TRUTTA FARIO*

PAR

MATHILDE JITARIU, V. ARTENIE, MARGA BĂDILIȚĂ,
R. BRANDSCH, ECATERINA DUCA et ELENA HEFCO

577.164.2 : 591.133 : 591.3 : 597.553.2

The authors found an catabolism of the glucose of the *Salmo trutta's* eggs. This take place immediately after fertilisation by the way of hexozo-mono-phosphat.

Starting with the gastrulation, the catabolism of glucose take place by Embden-Meyerhoff way. A lot of this utilization of glucose attends as source for the synthesis of vitamin C which the time will play the role of an oxidoreductor system.

Les nombreuses recherches sur les processus métaboliques qui se produisent durant la période de croissance et de différenciation embryonnaire ont touché aussi le problème du métabolisme du glucose, spécialement en tant que source d'énergie.

Les travaux dans ce domaine sont nombreux mais ils ont été réalisés surtout sur des invertébrés, comme les oursins par exemple, et parmi les vertébrés sur des amphibiens, des oiseaux et des mammifères [17].

Les études sur les poissons sont beaucoup moins nombreux, disparates et contradictoires [3], [10], [12 - 16].

En ce qui concerne la participation des vitamines dans le métabolisme durant la même période de développement, il résulte de la littérature consultée que les recherches se sont axées spécialement sur la vitamine A et sur celles du groupe B. Le rôle de la vitamine C durant le développement de l'embryon a été étudié seulement sur des embryons d'oiseaux et de mammifères, et dans des phases beaucoup plus avancées.

Nous nous proposons d'analyser le rapport entre la vitamine C et le glucose dans les premiers stades du développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*.

Dans ce but, nous avons suivi d'abord les variations du glucose libre [1] dans l'ovule à maturité, pas encore fertilisé, ensuite dans le zygote de 8^{hrs}, et enfin à 5, 15, 35 et 49 jours d'incubation. Parallèlement, on a suivi les variations de l'acide ascorbique et déhydroascorbique [9], de l'acide phosphopyruvique [11] et pyruvique [6], de l'acide lactique [2], de même que la consommation d'oxygène (méthode de Warburg).

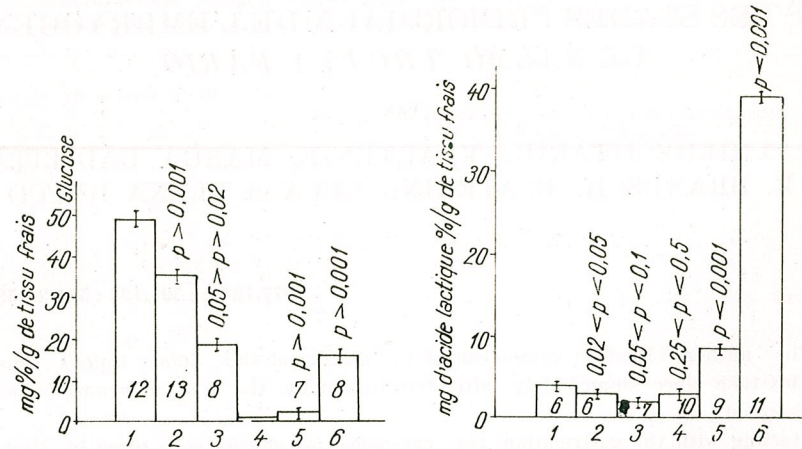


Fig. 1. — Variations du glucose dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. 1 = témoin; 2 = 8 hrs d'incubation; 3 = 5 jours d'incubation; 4 = 15 jours d'incubation; 5 = 49 jours d'incubation; 6 = 49 jours d'incubation.

Fig. 2. — L'acide lactique dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. Même légende que la figure 1.

Les résultats de nos analyses ont mis en évidence une quantité de glucose libre qui correspond aux valeurs citées dans la littérature, pour les œufs de Salmonides [5] [8] (Fig. 1). En même temps elles nous montrent un catabolisme du glucose qui s'installe immédiatement après fertilisation et qui continue jusqu'au 5^e jour d'incubation, alors que l'embryon est une blastule (Fig. 1). Durant cette période on observe une diminution significative de l'acide lactique (Fig. 2), phosphopyruvique et pyruvique (Fig. 3 et 4). La consommation d'oxygène augmente d'une façon significative immédiatement après la fertilisation et se maintient durant 5 jours au même niveau (Fig. 5).

Ces données plaident en faveur de l'utilisation du glucose par la voie du shunt hexoso-monophosphatique et non pas par voie anaérobie. D'ailleurs, comme le shunt du glucose a lieu dans le cytoplasme, et comme, durant cette période de formation des blastomères, les mitochondries s'ar-

rangent, la voie pentoso-phosphatique apparaît comme la seule logique pour l'utilisation du glucose.

Il paraît donc que durant les premières phases de l'embryogenèse de *Salmo trutta*, le glucose n'est pas utilisée comme source principale d'éner-

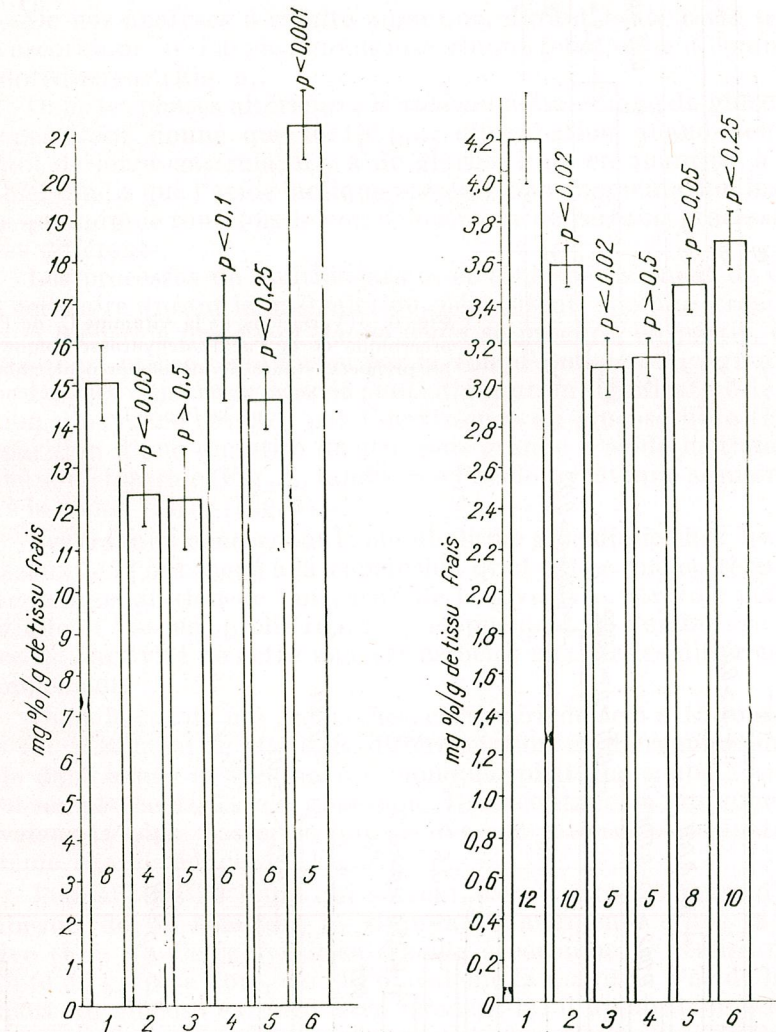


Fig. 3. — L'acide phosphopyruvique dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. Même légende que la figure 1.

Fig. 4. — L'acide pyruvique dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. Même légende que la figure 1.

gie, mais il sert comme source de pentoses pour la synthèse de nouveaux acides nucléaires nécessaires aux blastomères qui apparaissent, et aussi comme générateur de NADPH_2 nécessaires dans la synthèse des graisses.

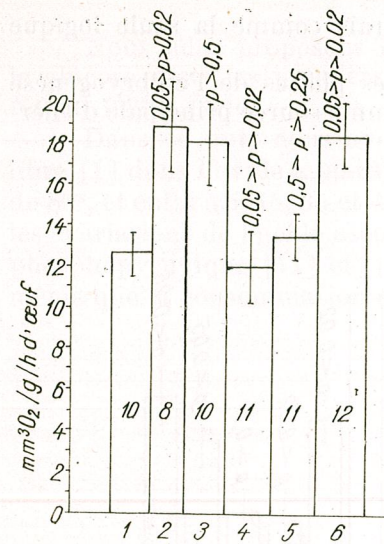
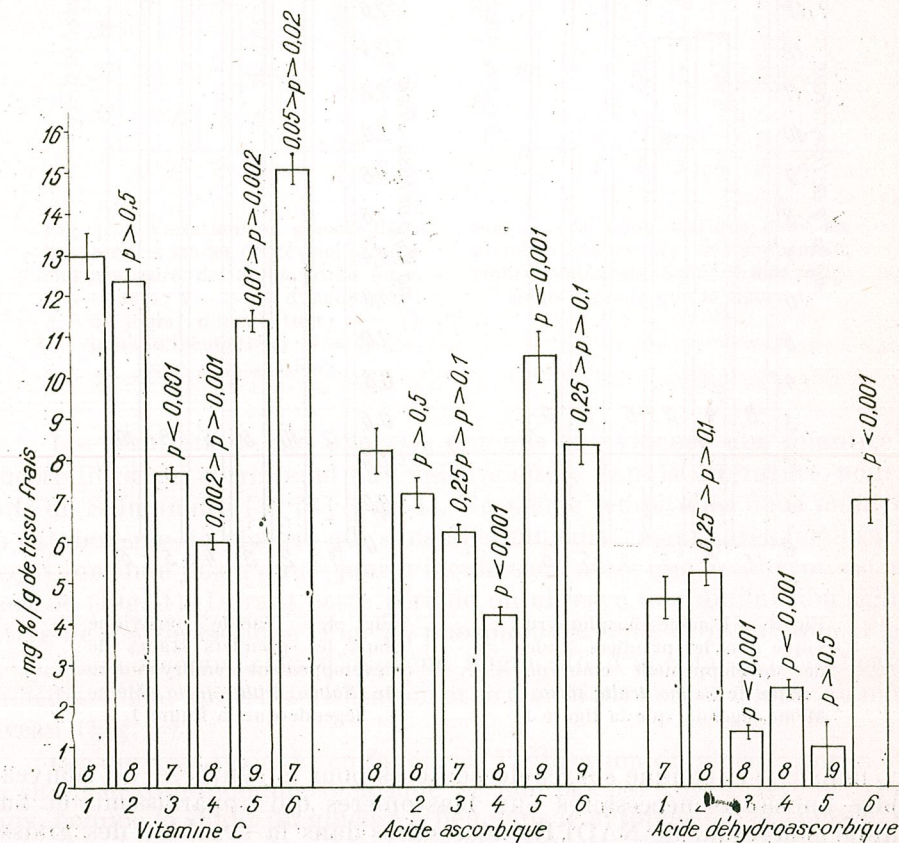


Fig. 5. — La consommation d'oxygène dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. Même légende que la figure 1.

Fig. 6. — Variations de la vitamine C, de l'acide ascorbique et de l'acide déhydroascorbique dans les premiers stades de développement embryonnaire de *Salmo trutta fario*. Même légende que la figure 1.



Nos données coïncident avec celles de Habib Boulekbache [7] qui, en déterminant l'activité de la gluco-6-phosphate-déshydrogénase et de la lactate-déshydrogénase dans les œufs de *Salmo irideus*, arrive à la conclusion que le glucose est utilisé dans les premières phases de l'embryogenèse par la voie du pentose-phosphate.

De nos analyses il résulte aussi que, durant toute cette période, l'acide ascorbique + l'acide déhydroascorbique fonctionnent comme système oxydoréducteur (Fig. 6).

Dans les phases ultérieures le tableau métabolique du glucose de l'œuf change, étant donné que le 15^e jour d'incubation quand l'embryon est à l'état de jeune gastrula, il y a du glucose libre en quantité à peine décelable, tandis que l'acide lactique présente une augmentation insignifiante, mais qui indique toutefois le commencement de certains processus métaboliques différents.

Les processus de multiplication, et tout spécialement de différenciation cellulaire durant la gastrulation, nécessitent une plus grande consommation d'énergie que l'œuf *Salmo trutta* se procure, en partie, du glucose libre qui est utilisé cette fois-ci par la voie d'Embden-Meyerhof.

La preuve nous est donnée par la diminution significative de la consommation d'oxygène (Fig. 5) par l'inexistence du glucose libre (Fig. 1), par l'apparition d'une quantité un peu plus grande d'acide lactique que dans la phase de blastule (Fig. 2), tandis que l'acide pyruvique se maintient presque à la même valeur (Fig. 4).

Les travaux concernant le métabolisme glucidique chez les embryons d'oiseaux [17] ont mené à la conclusion qu'il existe une corrélation directe entre l'augmentation de l'intensité de la glycolyse par voie pentose-phosphatique et l'aspect prolifère du développement de l'embryon; la décroissance de l'activité de cette voie est associée aux stades différenciés du développement.

Dans le cas de nos recherches, cette période de 5 à 15 jours d'incubation est justement le stade de différenciation et d'organisation, donc un stade dans lequel la voie hexoso-monophosphatique a une action réduite, et est remplacée par la voie anaérobie. Dans ce stade, la vitamine C présente sa valeur la plus basse, ce qui prouve son intense participation comme système oxydo-réducteur (Fig. 6).

Pendant les 20 jours qui suivent, c'est-à-dire 35 jours d'incubation (embryon de 40 somites), la vitamine C augmente d'une façon significative (Fig. 6). Cette synthèse d'acide ascorbique se réalise toujours au compte du glucose libre, car si l'on calcule la quantité d'acide lactique par rapport au glucose existant à ce moment-là, il apparaît une quantité de glucose en plus, qui peut servir comme source de synthèse de l'acide ascorbique. La synthèse d'acide ascorbique au moyen d'un processus réversible, de passage de l'acide déhydroascorbique à l'acide ascorbique, n'est pas plausible étant donné que le dernier augmente de 6,32 mg %, tandis que le premier diminue seulement de 1,437 mg %.

Des résultats que nous avons obtenus nous pouvons supposer que, dès le commencement du phénomène de gastrulation, le zygote utilise le glucose au moyen de deux voies: une lui fournit de l'énergie au moyen d'une glycolyse anaérobie, cependant que la seconde lui refait la vitamine C consommée dans les processus antérieurs.

Lorsque la réserve d'acide ascorbique a été refaite, elle actionne comme système oxydoréducteur, jusqu'à la dernière phase étudiée par nous (embryon à 51 sommités; 49 jours d'incubation).

La période entre le 35^e et le 49^e jour d'incubation est représentée par une quantité significativement augmentée d'acide lactique et d'acide phosphopyruvique, qui coïncide à une augmentation significative de la consommation d'oxygène. L'acide pyruvique ne présente aucune variation significative. Ces relations nous font supposer qu'à ce moment l'embryon utilise le pyruvate dans des processus de synthèse.

A l'appui de notre hypothèse on trouve les travaux de Brinster [4]. Celui-ci introduit du pyruvate ou du lactate comme seule source d'énergie pour l'embryon de souris et il constate un développement continu.

En conclusion, nous pouvons affirmer que le processus de fertilisation amorce le catabolisme du glucose libre des œufs de *Salmo trutta*, en fournissant par voie du shunt hexoso-monophosphatique les intermédiaires nécessaires au processus synthétique durant la période de segmentation. La glycolyse qui se poursuit pendant la période de gastrulation procure cette fois-ci l'énergie pour la différenciation cellulaire et l'organogenèse. Elle fournit en même temps le matériel nécessaire pour une nouvelle synthèse d'acide ascorbique, qui durant toute cette période actionne comme système oxydoréducteur.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements à M^r l'ingénieur Paul Decei pour la bienveillance avec laquelle il a mis à notre disposition le matériel nécessaire pour nos recherches.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASATOOR A., KING J., *Microanalysis in Medical Biochemistry*, J.A. Churchill, London, 1956.
2. BARKER J., SUMMERSON W., *J. Biol. Chem.*, 1941, **138**, 535.
3. BRACHET J., NEEDHAM J., *Arch. Biol.*, 1935, **46**, 821.
4. BRINSTER R., *Nature*, 1967, **214**, 1246.
5. BROWN M., *The Physiology of Fishes*, Academic Press I.N.C., New-York, **1**, 345.
6. GEORGESCU P., PĂUNESCU E., *Metode biochimice de diagnostic și cercetare*, Ed. Medicală, Bucharest, 1960, 103.
7. HABIB BOULEKBACHE et col., *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1969, **268**, 17, 2211.
8. HAYES I., HOLLET N., dans : Brown M., *The Physiology of Fishes*, p. 345.
9. KLIMOV-ASRATIANI S., *Biochim. Fotometria*, Izdat., Akad. Nauk S.S.S.R., Moskva, 1957.
10. LENNERSTRAND A., *Z. vergleich. Phys.*, 1933, **20**, 287.
11. MEȘKOVA N., SEVERIN S., *Praktikum po biochimii žvolnih*, Gozizdat. Sovetskaia Nauka, Moskva, 1950, p. 103.
12. TRIFONOVA A., *Acta zool.*, 1934, **15**, 18.
13. — *Acta zool.*, 1937, **18**, 375.
14. TRIFONOVA A., KOROVINA V., SLINSSAREV A., *Acta zool.*, 1939, **20**, 269.
15. TRIFONOVA A., VERNIDUB M., FILIPOV N., *Acta zool.*, 1939, **20**, 239.
16. TORIFONVA A., *Izvest. Akad. Nauk ser. Biol.*, 1955, **1**, 67.
17. WEBER R., *The Biochemistry of Animal Development*, Academic Press, New-York — London, 1967, p. 57, 63.

Reçu le 10 mars 1970

Centre de Recherches biologiques, Iași
Section de Physiologie animale

ISOLATED HEAD OF THE TORTOISE (*EMYS ORBICULARIS*)

BY

E. VASILESCU

591.18 : 598.13

The physiological resistance of the in vitro isolated head preparation of the tortoise (*Emys orbicularis*), endowed with chronically electrodes for EEG recordings was investigated in very hard experimental conditions lethal for a mammalian brain.

This preparation is able to perform a behaviourly and electrically normal activity for several hours (up to 27 hours) and to display a remarkable sensitivity to drugs when perfused with a simple oxygenated Ringer glucose solution.

Also, the preparation resists to large and sudden changes of the temperature and to a long "ischemia".

In vitro perfusion of head or brain of a poikilotherm has not been performed as yet, to our knowledge, so that achievement of such a technique has appeared interesting to us.

Work has been done on 13 tortoises (*Emys orbicularis*). The animals were already prepared with chronic surface electrodes for EEG recording from : olfactory bulbs (OB), cerebral hemispheres (CH), optic lobes (OL), middle brain stem (MBS) and lower brain stem (LBS). Anaesthesia was obtained by ethylic alcohol (50%, 10 ml/kg) intraperitoneally administered. After cannula insertion in both common carotids and decapitation at C₃ — C₄ level, the isolated head preparation was immediately connected to the bottle of perfusion fluid, raised above the preparation by about 20 cm. Perfusion was made by Ringer solution (Na Cl 6.5 g, KCl 0.1g, CaCl₂ 0.1 g, NaHCO₃ 0.2 g, *aq. dest. ad* 1 l), with glucose (1 g/l) and oxygenated. Macroscopical examination did not show any cerebral oedema, though oedema of the extracerebral lax tissues were sometimes important.

REV. ROUM. BIOL.-ZOOLOGIE, TOME 15, N° 4, p. 273-276, BUCAREST, 1970

Criteria of normal (like in the intact animal) viability of the preparation were as follows: 1) Palpebral reflex (blinking at the light corneal touching or to approaching of an object) and pupilar reflex (myosis to light or to approaching of an object); 2) Electroencephalogram (EEG) and 3) Photic evoked potentials (PEPs).

Survival of the heads was of 9 — 27 hours (13 hours on the average) consisting of a period of normal viability, placed between two shorter periods of paranormal viability, one corresponding to the postoperative shock and to the replacement of the blood by heparinized (300 U/100 ml) Ringer solution, and the other to the decay phase leading to exitus. It results that the survival of the tortoise isolated heads perfused by Ringer solution was longer than that of similar mammal preparations mechanically perfused by blood [4].

Behaviour. There could be noticed sometimes a *spontaneous activity* consisting of eyeballs, mouthfloor and neck movements, likely generated by a certain degree of hypoxia to which the preparations had to adapt themselves. *Reflex activity* developed normally in general. The addition of epinephrine (1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ — total dose 10 μg) to perfusion produced in some few minutes a stimulation of reflex activity, mydriasis, enhancement of wakefulness and sometimes a *behavioural alertation* displayed as defence attitude and "expression" of the head at the investigator's mere approaching. Acetylcholine, at the same dose and intervals, depressed the reflex activity, but without eliciting myosis or sleep.

EEG (Fig. 1, A) was normal as frequency (8 — 10 c/sec), sometimes reduced in amplitude. *EEG arousal reaction*, expressed as a telencephalic (OB and CH) synchronization of great amplitude appeared spontaneously (B in the Figure) in 25% of the cases (cf. 65% in the intact animal) and, to be mentioned as an interesting fact, it was induced in other 25% of the cases by K^+ administered in excess. The optimal dose found by us (KCl 0.4 g/l) is consistent with the optimal synchronizing dose noted by Rivkine [3] in the frog. *Reaction of adaptation to darkness* recorded sometimes in the intact animals and characterized by the occurrence of synchronized trains of waves in OL at switching off the light, never appeared in the isolated heads during the perfusion by simple Ringer solution, but was easily evoked after norepinephrine administration (1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ — total dose 20 μg) to these preparations. At a larger dose (10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ — total dose 200 μg) this reaction could be provoked even in an isolated head which did not show it before the decapitation. In a single preparation *EEG sleep* (slow regular waves in MBS and LBS leads) could be recorded following Ringer perfusion at 37°C.

PEPs (Fig. 1, C) presented approximately the same amplitude, general structure and topography as in the intact animal.

The preparations were subjected to two special tests of resistance:

1) *Temperature proof.* Some heads were investigated entirely at 37°C and displayed a behaviour, electrical activity, sensitivity to drugs and a survival duration similar to the preparations investigated at the room temperature (25°C). Other preparations were subjected to wide thermic variations (10 — 40°C), by sudden shifts of 5°C, and survived.

2) *Proof of "ischemia"* (interruption of the perfusion) — At 25°C the proof lasted one hour and was perfectly tolerated by all investigated heads, with slow (30 min) loss of reflexes and PEPs, and full, rapid (1 — 2 hours) recovery of all functions. In agreement with Belkin [1], we presume that the tortoise brain can resort effectively to anaerobic glycolysis when

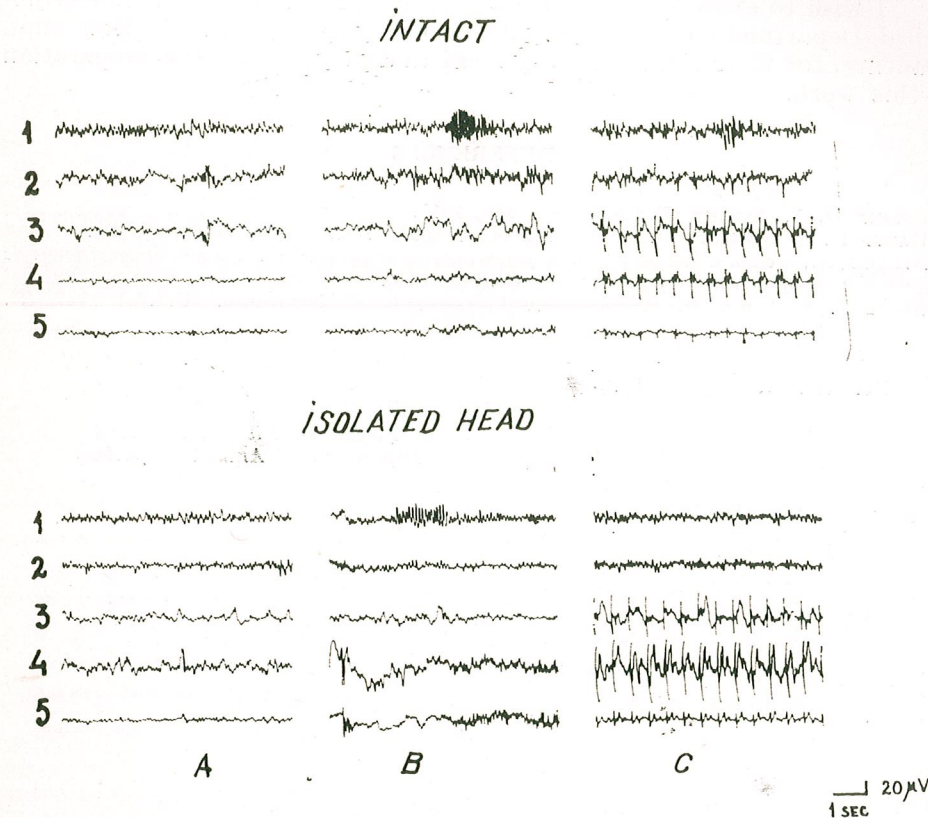


Fig. 1. — Bipolar EEG activity in the tortoise isolated head as compared to the intact animal. 1 = olfactory bulbs; 2 = cerebral hemispheres; 3 = optic lobes; 4 = middle brainstem; 5 = lower brainstem. A = background; B = arousal reaction; C = photic evoked potentials.

conditions require it. Instead, an "ischemia" of only 30 min at 37°C was not tolerated by any preparation: reflexes and PEPs were rapidly (3 — 10 min) and irreversibly suppressed, the other functions were also deteriorated quick enough, and death occurred after about two hours. It follows that at 37°C tolerance of the tortoise to "ischemia" does not appear to exceed very much that of the mammals [2].

From the facts presented above it ensues that the head (essentially the brain) of *Emys orbicularis* is able to perform a normal activity for several hours on the extremely simplified conditions of the in vitro perfusion by oxygenated Ringer-glucose solution, to show a remarkable sensitivity to

drugs, and to resist temperature and irrigation conditions lethal to a mammalian brain.

ACKNOWLEDGEMENT

I wish to express my gratitude to the staff of the Neuroendocrinological Department of the Institute of Endocrinology of the Romanian Academy, for their kind encouragement and help during the preparation of this work.

REFERENCES

1. BELKIN D. A., Science (U.S.A.), 1968, **162**, 1017.
2. KAUPP H. A., LAZARUS R. E., WETZEL N., STARZL T. E., Surgery, 1960, **48**, 404.
3. RIVKINE A., *Action d'une variation de potassium ou de calcium sur l'électrocébrogramme de la grenouille perfusée* (Thèse), Genève, 1950.
4. WHITE R. J., ALBIN M. S., VERDURA J., LOCKE G. E., Neurosurg. (U.S.A.), 1967, **27**, 216.

Received February 13, 1970

*Faculty of Biology, Bucharest
Department of Animal Physiology*

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DE L'HELMINTHOFAUNE DU NYCTÉREUTE (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES USSURIENSIS* Mat.) DU DELTA DU DANUBE

PAR

ELENA CHIRIAC et PROFIRA BARBU

576.895.1 : 599.742.3 (498)

The authors studied 112 specimens of *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* Mat. from Danube Delta and found about 93% infestation with various helminths: 9 sp. of trematodes, 3 sp. of cestodes, 12 sp. of nematodes and 1 sp. of acanthocephala. From the material studied they obtained some conclusions on intensity and extensivity of the helminthic fauna invasion, as its seasonal variation a.s.o.

L'helminthofaune du nyctéreur a été étudiée tant dans les contrées d'origine de l'hôte en Extrême Orient que surtout dans les régions d'acclimatation de l'URSS [6 — 8]. Mais, jusqu'à présent on n'a rien publié sur les helminthes du nyctéreur *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* Mat. du Delta du Danube où cet animal a pénétré relativement récemment. C'est à cause de cela que nous avons décidé d'étudier le riche matériel helminthologique que l'un de nous a collecté au cours de ses recherches sur le nyctéreur du Delta du Danube [1]. Pendant les années 1966 et 1967 on a étudié du point de vue parasitologique 112 exemplaires de nyctéreutes parmi lesquels 105 étaient infestés avec diverses helminthes. Tous les 23 000 parasites collectés par nous proviennent du tube digestif, les autres organes n'étant pas infestés. A la suite de nos recherches nous avons identifié les suivantes espèces d'helminthes (tableau 1):

Tableau 1
Tableau général des helminthes trouvés chez les 105 nycérentes du Delta du Danube (1966-1967)

N° crt.	Genre - Espèce	Nombre des individus infestés	Extension de l'invasion	Intensité de l'invasion	Nombre d'helminthes collectés	Hôte intermédiaire	Hôte supplémentaire et réservoir	Hôte définitif
CL. TREMATOIDEA								
1	<i>Plagiorchis eutamiatii zibethicus</i> Vassiliev, 1939	1	0,9	4	4	Gastéropodes aquatiques	Larves d'odonates et d'autres arthropodes aquatiques	Rongeurs
2	<i>Plagiorchis popovi</i> Palimpsestov, 1929	1	0,9	5	5	"	"	Carnivores
3	<i>Euparyphium melis</i> Schrank, 1788	83	79,1	2-900	9 696	"	Poissons Têtards	Carnivores Insectivores
4	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz, 1908	61	58,1	1-1270	6 225	"	"	Mammifères Nyctéreurte
5	<i>Echinostoma</i> sp. 1	3	2,9	5-300	311	?	?	"
6	<i>Echinostoma</i> sp. 2	1	0,9	12	12	?	?	"
7	<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782)	48	45,7	2-800	3 886	Gastéropodes aquatiques	Amphibiens Reptiles Oiseaux Mammifères	Carnivores
8	<i>Pharyngostomum cordatum</i> (Diesing, 1850) Ciurea, 1922	3	2,9	1-10	12	"	Amphibiens Reptiles Mammifères	Carnivores
9	<i>Neodiplostomum spathoides</i> larva Dubois, 1937	39	37,1	2-300	1 847	"	Amphibiens Reptiles	Oiseaux rapaces

CL. CESTOIDEA								
10	<i>Diphyllobothrium erinacei europaei</i> Rudolph, 1819	4	3,8	2-100	108	Crustacés copépodes	Amphibiens Reptiles Mammifères	Carnivores
11	<i>Mesocostoides lineatus</i> (Goeze, 1782)	12	11,4	1-482	561	Acaritens oribatides	Reptiles Oiseaux Mammifères	Rongeurs Insectivores
12	<i>Pariceroaenia paradoxa</i> (Rudolph, 1802)	2	1,9	40-160	200	-	-	Oiseaux Charadriidae
CL. NEMATOIDEA								
13	<i>Ascaris columnaris</i> Leidy, 1856	1	0,9	1	1	-	-	Canidae Mustelidae
14	<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902) Leiper, 1907	1	0,9	50	50	-	-	Canidae Felidae Homme Oiseaux
15	<i>Contracaecum</i> sp. larva	12	11,4	1-100	278	-	-	Carnivores Rongeurs Amphibiens Reptiles
16	<i>Torocara canis</i> (Werner, 1782) Stiles, 1905	1	0,9	2	2	-	-	Carnivores Rongeurs
17	<i>Syphacia</i> sp.	1	0,9	1	1	-	-	Amphibiens Reptiles
18	<i>Aplectana</i> sp.	3	2,9	3-30	53	-	-	Canidae Felidae
19	<i>Ancylostoma caninum</i> (Ercolani, 1859)	1	0,9	1	1	-	-	Carnivores Sus scrofa
20	<i>Uncinaria stenocephala</i> (Railliet, 1884)	2	1,9	1-5	6	-	-	Carnivores ?
21	<i>Molineus patens</i> (Dujardin, 1845)	1	0,9	1	1	-	-	Oiseaux
22	<i>Spiruridae</i> gen. sp. larva	5	4,8	1-10	25	Arthropodes	-	Mammifères
23	<i>Diplotriana</i> sp.	1	0,9	1	1	-	-	Oiseaux
24	<i>Capillaria</i> sp.	3	2,9	1	3	Vers de terre	-	Mammifères
25	CL. ACANTHOCEPHALA <i>Macracanthorhynchus catulinus</i> Kostylew, 1927	4	3,8	1-7	14	Insectes	-	Carnivores

CL. TREMATOIDEA

Fam. PLAGIORCHIDAE Ward, 1917

1. *Plagiorchis eutamiatis zibethicus* Vassiliev, 1939 ; on l'a rencontré chez un individu capturé sur le fond n° 63 Sf. Gheorghe, le 15. V. 1967. Cette espèce est connue de l'*Ondatra zibethica* de l'URSS.

2. *Plagiorchis popowi* Palimpsestov, 1929 ; on l'a trouvé dans l'intestin d'un individu capturé sur le Grindul Înalt, le fond n° 63 Sf. Gheorghe, le 24 mai 1966. Cette espèce est connue aussi en URSS, du chien domestique.

Fam. ECHINOSTOMATIDAE Poche, 1926

3. *Euparyphium melis* (Schrank, 1788) a été le plus fréquent trématode dans notre matériel. Ce helminthe est connu chez beaucoup de mammifères insectivores et carnivores, étant largement répandu en Europe, en Asie et en Amérique du Nord. Gusev [6] signale ce parasite chez le nyctéreuse dans le n.-o. de l'URSS et Lapina [7] le signale chez le même hôte en Létonie.

4. *Echinochasmus perfoliatus* (Ratz, 1908) est un des plus fréquemment rencontré trématode chez les mammifères, étant connu du chien, du chat, du renard, du porc, de l'homme, etc. Cette espèce est largement répandue en Europe et en Asie.

Fam. DIPLOSTOMATIDAE (Poirier, 1886)

5. *Alaria alata* (Goeze, 1782) est aussi un des plus fréquents trématodes rencontrés chez le nyctéreuse. L'espèce est connue chez beaucoup de carnivores ; elle est largement répandue en Europe (Italie, France, Pologne, Allemagne, URSS, etc.), en Asie, Australie, etc. Dans notre pays ce trématode a été signalé pour la première fois par Ciurea [3], qui lui a établi expérimentalement le cycle de développement. Dans les tableaux 2 et 3 on peut voir que *A. alata* a eu l'extension la plus élevée chez le nyctéreuse du delta de Danube surtout dans la saison chaude de l'année.

6. *Pharyngostomum cordatum* (Diesing, 1850) Ciurea, 1922 est un helminthe que l'on a très rarement rencontré chez le nyctéreuse. L'espèce est connue de *Canis familiaris*, *Felis silvestris*, *Acinonyx jubatus*, *Genetta tigrina*. En Roumanie ce trématode a été pour la première fois signalé par Ciurea [3] qui l'a trouvé chez le chat sauvage.

Tableau 2
Infestation de 73 nyctéresses dans la saison chaude de l'année (mars - novembre)

N° crt.	Genre - Espèce	Nombre des individus infestés	Extension de l'invasion %	Intensité de l'invasion min. - max.	Nombre d'helminthes collectés
1	CL. TREMATOIDEA <i>Plagiorchis eutamiatis zibethicus</i> Vassiliev, 1939	1	1,4	4	4
2	<i>Plagiorchis popowi</i> Palimpsestov, 1929	1	1,4	5	5
3	<i>Euparyphium melis</i> Schrank, 1788	61	83,6	5-900	7 207
4	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz, 1908	41	56,2	1-850	2 937
5	<i>Echinostoma</i> sp. 1	2	2,7	5-300	305
6	<i>Echinostoma</i> sp. 2	1	1,4	12	12
7	<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782)	38	52,1	2-800	3 091
8	<i>Pharyngostomum cordatum</i> (Diesing, 1850)	3	4,1	1-10	12
9	Ciurea, 1922 <i>Neodiplostomum spathoides</i> larva Dubois, 1937	37	50,7	2-300	1 835
10	CL. GESTOIDEA <i>Diphyllobothrium erinacei europaei</i> Rudolphi, 1819	2	2,7	2-3	5
11	<i>Mesocostoides lineatus</i> (Goeze, 1782)	11	15,1	1-482	551
12	<i>Paricterotaenia paradoxa</i> (Rudolphi, 1802)	2	2,7	40-160	200
13	CL. NEMATOIDEA <i>Ascaris colurnaris</i> Leidy, 1856	1	1,4	1	1
14	<i>Contracaecum</i> sp. larva	11	15,1	1-100	238
15	<i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782) Stiles, 1905	1	1,4	2	2
16	<i>Syphacia</i> sp.	1	1,4	1	1
17	<i>Aplectana</i> sp.	3	4,1	3-30	53
18	<i>Ancylostoma caninum</i> (Ercolani, 1859)	1	1,4	1	1
19	<i>Uncinaria stenocephala</i> (Railliet, 1884)	2	2,7	1-5	6
20	<i>Molincus patens</i> (Dujardin, 1845)	1	1,4	1	1
21	<i>Spiruridae</i> gen. sp. larva	4	5,5	1-10	23
22	<i>Capillaria</i> sp.	3	4,1	1	3
23	CL. ACANTHOCEPHALA <i>Macracanthorhynchus cattinus</i> Kostylew, 1927	4	5,5	1-7	14

Tableau 3
Infestation de 32 nyctéreurtes pendant l'hiver 1966-1967

N° crt.	Genre — Espèce	Nombre des individus infestés	Extension de l'invasion %	Intensité de l'invasion min. — max.	Nombre d'helminthes collectés
	CL. TREMATOIDEA				
1	<i>Euparyphium melis</i> Schrank, 1788	22	68,8	2-610	2 489
2	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz, 1908	20	62,5	1-1270	3 288
3	<i>Echinostoma</i> sp. 1	1	3,1	6	6
4	<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782)	10	31,3	3-600	795
5	<i>Neodiplostomum spathoides</i> Dubois, 1937	2	6,3	2-10	12
	CL. CESTOIDEA				
6	<i>Diphyllobothrium erinacei europaei</i> Rudolphi, 1819	2	6,3	3-100	103
7	<i>Mesocostoides lineatus</i> (Goeze, 1782)	1	3,1	10	10
	CL. NEMATODEA				
8	<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902) Leiper, 1907	1	3,1	50	50
9	<i>Contracaecum</i> sp. larva	1	3,1	40	40
10	<i>Spiruridae</i> gen. sp.	1	3,1	2	2
11	<i>Diplotriatena</i> sp.	1	3,1	1	1

7. *Neodiplostomum spathoides* Dubois, 1937 est représenté dans notre matériel par des nombreuses formes larvaires fréquemment rencontrées. Ce trématode est connu des oiseaux rapaces diurnes—Falconidae, Accipitridae — mais Dubois (1938) a signalé la présence des larves chez le chien et le chat (cité d'après Dubinin, [4]). En Roumanie cette espèce a été signalée comme adulte chez les oiseaux par Ciurea [3] et comme métacercaire enkysté dans *Rana ridibunda* par Rădulescu et Vasiliu-Suceveanu [9].

CL. CESTOIDEA

Ord. PSEUDOPHYLLIDEA

Fam. **DIPHYLLOBOTHRIIDAE** Lühe, 1910

8. *Diphyllobothrium erinacei europaei* Rudolphi, 1819 a été trouvé chez 4 nyctéreurtes capturés sur le fond n° 69 Letea et 63 Sf. Gheorghe. L'espèce est largement répandue en Europe et en Asie, chez les carnivores domestiques et sauvages.

Ord. CYCLOPHYLLIDEA

Fam. **MESOCESTOIDIDAE** Fuhrmann, 1910

9. *Mesocostoides lineatus* (Goeze, 1782) a été rencontré chez 12 nyctéreurtes, en intensités variables. Le maximum d'intensité constaté par nous a été de 482 exemplaires trouvés chez un nyctéreurte ♀ (n° 42) capturé sur le fond n° 63 Sf. Gheorghe, le 24 mai 1966.

M. lineatus produit chez les carnivores domestiques et sauvages la maladie parasitaire dénommée « mesocestoidose », qui a été signalée par Gusev [6] aussi chez le nyctéreurte. Nous avons observé que l'individu n° 42 âgé de 2 ans, pesait seulement 4,300 kg, tandis que d'autres individus du même âge avaient un poids total de 6 — 7,000 kg. La muqueuse intestinale ne présentait pas des lésions visibles, mais en général le paroi de l'intestin était fortement amincie en comparaison de l'intestin d'autres individus. En Roumanie cette espèce est connue surtout des carnivores domestiques.

Fam. **DILEPIDIDAE** Fuhrmann, 1907

10. *Parieterotaenia paradoxa* (Rudolphi, 1802) a été trouvé chez 2 nyctéreurtes, en nombre de 40 et respectivement 160 exemplaires. Le scolex proéminent est pourvu d'une couronne unique de crochets égaux en dimension ayant approximativement 53 μ de longueur totale. La strobile était toujours extrêmement courte, sans proglotes mûres, ainsi que la détermi-

nation a été faite d'après le scolex. Les hôtes définitifs normaux de ce helminthe sont les oiseaux de la famille Charadriidae (*Scolopax rusticola*, *Vanellus vanellus*, *Haematopus ostralegus*, *Charadrius apricarius*). Dans l'intestin de nyctéreuse ce cestode a souffert le phénomène de « destrobilation ».

Cl. NEMATOIDEA

Ord. ASCARIDIDA

Sord. ASCARIDATA

Fam. ASCARIDIDAE Baird, 1853

11. *Ascaris columnaris* Leidy, 1856 c'est un nématode fréquent des carnivores (Canidae et surtout Mustelidae, en Eurasie et Amérique du Nord), que l'on a trouvé chez un nyctéreuse capturé sur le fond n° 62 Crasnicol, Dranov, le 9 mars 1966.

12. *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902) a été rencontré chez un nyctéreuse capturé dans la forêt de Letea. Cette espèce est connue de beaucoup de carnivores domestiques et sauvages parmi lesquels le nyctéreuse acclimaté en URSS.

Fam. ANISAKIDAE Skrjabin et Karokhin, 1945

13. *Toxocara canis* (Werner, 1782) Stiles, 1905 a été rencontré aussi chez un nyctéreuse capturé dans la forêt de Letea, en mai 1967. Tout comme la précédente cette espèce est connue de beaucoup de carnivores domestiques et sauvages parmi lesquels le nyctéreuse.

14. *Contracaecum* sp. larva comprend les larves des nématodes, fréquemment rencontrées dans l'estomac des nyctéreuses, tout particulièrement le printemps, et dans une intensité variable de 1 à 100 exemplaires dans un hôte. Ce sont probablement les larves du nématode *Contracaecum longicaudatum* Dubinina, 1950, trouvé chez les grenouilles du delta de la Volga [5].

Ord. STRONGYLIDA

Fam. ANCYLOSTOMATIDAE Looss, 1905

15. *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859). On a trouvé un seul individu ♂ de cette espèce qui a une très large répartition géographique étant rencontré fréquemment chez les carnivores domestiques et sauvages parmi lesquels le nyctéreuse.

16. *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884) C'est une espèce que l'on a rencontrée deux fois chez le nyctéreuse, dans l'intensité de 1 à 5 exemplaires dans un hôte. Tout comme la précédente, cette espèce est un parasite fréquent de différents carnivores domestiques et sauvages parmi lesquels le nyctéreuse.

Fam. TRICHOSTRONGYLIDAE Leiper, 1912

17. *Molineus patens* (Dujardin, 1845) a été trouvé une seule fois chez le nyctéreuse du delta du Danube quoique c'est un nématode fréquent et largement répandu des carnivores, y compris le nyctéreuse. Chiriac et Barbu [2] premièrement ont signalé cette espèce chez les Mustelidae de notre pays.

Ord. SPIRURIDA

Sord. SPIRURATA

18. *Spiruridae* gen. sp. larva groupent les larves de nématode qu'on a trouvé cinq fois chez le nyctéreuse dans l'intensité de 1 à 10 exemplaires dans un hôte. Nous n'avons pas pu déterminer plus exactement ces nématodes parce que nous n'avons pas trouvé des adultes ♀ et ♂, absolument nécessaires pour la détermination. On peut quand même remarquer que les hôtes intermédiaires de presque tous les Spiruridae sont les arthropodes, à savoir les insectes qui font une partie importante de la nourriture du nyctéreuse.

Ord. DORYLAIMIDA

Sord. TRICHOCEPHALATA

Fam. CAPILLARIIDAE Neveu-Lemaire, 1936

19. *Capillaria* sp. est représentée dans notre matériel par trois femelles venues des nyctéreuses capturés en mai et en octobre. Deux espèces de ce genre (*C. plica* et *C. putorii*) sont fréquemment rencontrées chez les carnivores d'Eurasie et d'Amérique du Nord. Elles ont été signalées souvent chez le nyctéreuse tant de l'Extrême Orient que de l'URSS, mais plusieurs fois on a rencontré — comme nous aussi — seulement des femelles insuffisantes pour la détermination exacte de l'espèce.

Cl. ACANTHOCEPHALA

Ord. OLIGACANTHORHYNCHIDA

Fam. OLIGACANTHORHYNCHIDAE Southwell et Macfie, 1924

20. *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylew, 1927 a été trouvé quatre fois chez le nyctéreur, mais toujours dans une faible intensité de l'invasion. Ce parasite a une large répartition géographique en Eurasie, étant connu chez beaucoup de carnivores domestiques et sauvages, parmi lesquels le nyctéreur.

★

À la suite de la détermination du matériel helminthologique collecté par nous chez le nyctéreur du delta du Danube nous sommes arrivés aux suivantes conclusions :

1. Parmi les 112 individus recherchés du point de vue parasitologique, 105 ont été trouvés infestés avec différentes espèces d'helminthes, de sorte que l'extensivité de l'invasion a été de 93,7 %.

2. L'intensité de l'invasion a varié de 1 à 1770 exemplaires dans un hôte (tableau 1).

3. Tant dans la saison chaude de l'année que pendant l'hiver, les trématodes prédominent et surtout les Echinostomatidae, qui ont l'extensivité et l'intensité de l'invasion les plus élevées (tableaux 1-3).

4. Les plus fréquents parasites sont : *Euparyphium melis* — 79,1%, *Echinocasmus perfoliatus* — 58,1%, *Alaria alata* 45,7%, *Neodiplostomum spathoides* larva — 37,1% (tableau 1).

5. Quelques-uns des helminthes trouvés par nous représentent des espèces propres pour le nyctéreur et généralement pour les carnivores, pendant que d'autres espèces sont caractéristiques pour d'autres ordres de mammifères (par ex., rongeurs) ou même pour d'autres classes de vertébrés (par ex., oiseaux).

6. Sauf les helminthes indiqués plus haut nous avons trouvé encore les nématodes *Aplectana* sp., *Diplotriaeana* sp. et *Syphacia* sp. qui étaient presque digérés et que nous considérons comme des parasites accidentels du nyctéreur.

7. Tous les helminthes signalés par nous, sauf *Ancylostoma caninum* et *Uncinaria stenocephala* qui habituellement atteignent l'intestin par le tégument et la voie circulatoire, pénètrent dans le tube digestif de l'hôte par une voie directe c'est-à-dire, en même temps que la nourriture. C'est ainsi que les helminthes intestinaux peuvent servir comme de fins indicateurs pour la nourriture du nyctéreur.

8. Les helminthes déterminés par nous montrent que les nyctéreutes se nourrissent surtout d'amphibiens et de reptiles, ainsi que d'invertébrés aquatiques et terrestres et moins d'oiseaux et de mammifères. Cette conclusion tirée par voie parasitologique coïncide avec les résultats de l'analyse du contenu gastro-intestinal de nyctéreur.

9. La variation saisonnière de la parasitofaune montre que pendant l'été le nyctéreur est plus fortement infesté (nombre d'individus et d'espèces de helminthes) qu'en hiver (tableaux 2 et 3). De même, il faut remar-

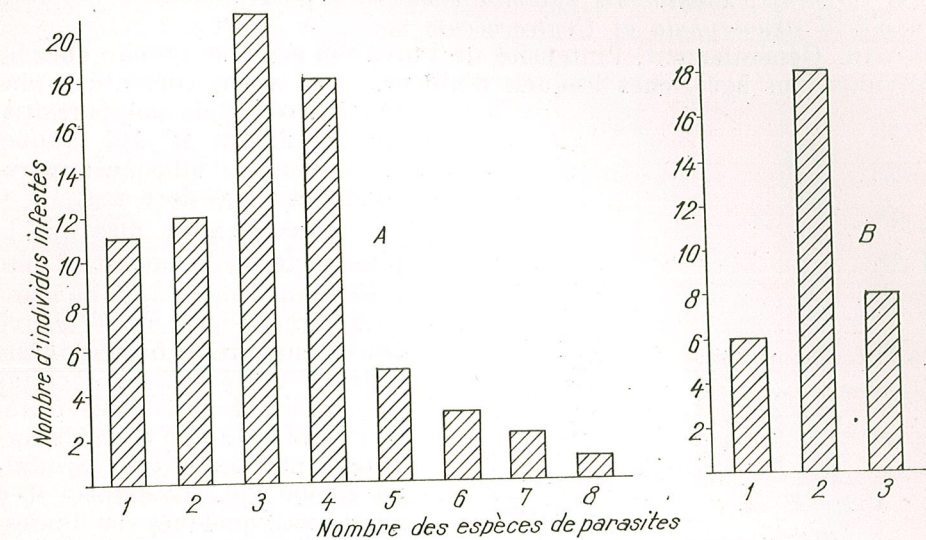


Fig. 1. — Infestation générale des 105 nyctéreutes du Delta du Danube. A, saison chaude; B, hiver.

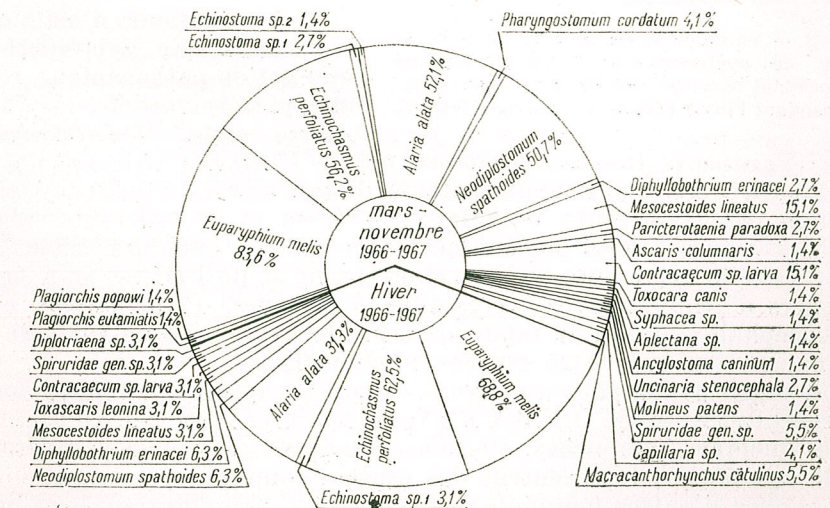


Fig. 2. — Infestation saisonnière du nyctéreur du Delta du Danube.

quer que durant l'été la plupart de nyctéreutes étaient infestés avec 3-4 espèces d'helminthes, tandis que l'hiver seulement avec 1 ou 2 espèces.

Ainsi, dans la saison chaude de l'année nous avons constaté beaucoup de cas de polyparasitisme quand les individus étaient infestés même avec 7-8 espèces d'helminthes (Fig. 1 et 2). On peut mentionner dans ce sens

les individus n° 42, 94 et 104. Le nyctéreur n° 104 capturé le 15 mai 1967 sur le fond 63, Sf. Gheorghe, était infesté avec les suivantes espèces : *Euparyphium melis*, *Echinochasmus perfoliatus*, *Alaria alata*, *Pharyngostomum cordatum*, *Plagiorchis eutamiatidis zibethicus*, *Mesocestoides lineatus*, *Uncinaria stenocephala* et *Contracaecum* sp.

10. Généralement, l'intensité de l'invasion est plus grande chez les individus plus âgés, chez lesquels d'ailleurs nous avons constaté les plus

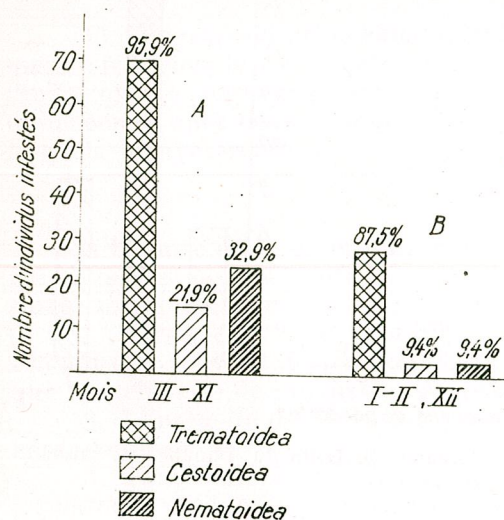


Fig. 3. — Variation saisonnière de l'helminthofaune du nyctéreur du Delta du Danube. A, pendant la saison chaude (mars-novembre); B, pendant l'hiver (décembre, janvier, février).

neatus, *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis*, *Uncinaria stenocephala*, etc.

12. En comparant l'helminthofaune du nyctéreur du Delta du Danube avec celle du nyctéreur de l'Extrême Orient et de différentes régions d'acclimatation en URSS, on peut mettre en évidence quelques conclusions :

a) chez le nyctéreur de l'Extrême Orient et de l'URSS on a signalé 32 espèces d'helminthes : 8 trématodes, 7 cestodes, 17 nématodes et un acanthocéphale (tableau 4), tandis que chez le nyctéreur du Delta du Danube nous avons trouvé 25 espèces d'helminthes.

b) plusieurs des parasites signalés sont des espèces communes pour le nyctéreur de l'Extrême Orient-URSS et le nyctéreur du Delta du Danube.

c) quelques helminthes, que nous signalons ici pour la première fois chez le nyctéreur, représentent des espèces communes et largement répandues chez d'autres mammifères (surtout les carnivores) ou bien même chez d'autres vertébrés, avec lesquels le nyctéreur cohabite dans le même biotope du Delta du Danube (tableaux 1 et 4).

d) les helminthes trouvés chez le nyctéreur du Delta du Danube sont plus nombreux en comparaison du nyctéreur de l'Extrême Orient, d'une part et des régions d'acclimatation de l'URSS, d'autre part, ce qui s'explique par le fait que la plupart des nyctéreurs nous l'avons examinée pendant l'été, c'est-à-dire durant la saison de l'année quand la nourriture plus

nombreux cas de polyparasitisme. L'individu n° 104 auquel nous avons fait allusion auparavant était âgé de 6 ans.

Mais on peut dire que la plus forte invasion avait été celle d'une femelle âgée de 6 ans chez laquelle nous avons trouvé 500 exemplaires d'*Euparyphium melis* et 1 270 d'*Echinochasmus perfoliatus*. L'hôte était fortement maigre ayant le poids corporel le plus bas de tous les adultes (3,500 kg). Toutefois, il y avait aussi quelques cas d'infestation massive parmi les individus plus jeunes, âgés seulement de 2 ans.

11. Plusieurs d'helminthes trouvés chez le nyctéreur ont une action pathogénique reconnue, parfois mortelle, sur l'hôte : *Alaria alata*, *Mesocestoides li-*

Tableau 4

Tableau général des helminthes trouvés chez le nyctéreur de l'Extrême Orient, en U.R.S.S. et dans le Delta du Danube

N° crt.	Genre — Espèce	Extrême Orient	U.R.S.S.	Delta du Danube
1	2	3	4	5
CL. TREMATOIDEA				
1	<i>Plagiorchis eutamiatidis zibethicus</i> Vassiliev, 1939	—	—	+
2	<i>Plagiorchis massino</i> Petrow et Tichonoff, 1927	—	+	—
3	<i>Plagiorchis popowi</i> Palimpsestoff, 1929	—	—	+
4	<i>Opistorchis felineus</i> (Riv. 1884) Blanch, 1895	—	+	—
5	<i>Clonorchis sinensis</i> (Cobb., 1875)	+	—	—
6	<i>Pseudamphistomum truncatum</i> (Rub., 1819)	—	+	—
7	<i>Metagonimus yokogawai</i> (Kats., 1912)	+	—	—
8	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk, 1788)	+	+	+
9	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz, 1908	—	—	+
10	<i>Echinostoma</i> sp. 1	—	—	+
11	<i>Echinostoma</i> sp. 2	—	—	+
12	<i>Paragonimus westermanni</i> (Kerbert, 1878) Braun 1899	+	—	—
13	<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782)	+	+	+
14	<i>Pharyngostomus cordatum</i> (Diesing, 1850) Ciurea, 1922	—	—	+
15	<i>Neodiplostomum spathoides</i> larva Dubois, 1937	—	—	+
CL. CESTOIDEA				
16	<i>Diphyllobothrium mansonii</i> Cobb	+	—	—
17	<i>Diphyllobothrium erinacei europaei</i> Rudolphi, 1819	—	—	+
18	<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766	+	+	—
19	<i>Taenia polyacantha</i> Leuckart, 1856	—	+	—
20	<i>Multiceps multiceps</i> (Leske, 1780)	—	+	—
21	<i>Multiceps serialis</i> (Servais, 1847)	—	+	—
22	<i>Dipylidium caninum</i> L., 1758	+	—	—
23	<i>Paricterotaenia paradoxa</i> (Rudolphi, 1802)	—	—	+
24	<i>Mesocestoides lineatus</i> Rudolphi, 1802	+	+	+
CL. NEMATOIDEA				
25	<i>Ascaris columnaris</i> Leidy, 1856	—	+	+
26	<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902)	—	+	+
27	<i>Contracaecum</i> sp. larva	—	—	+
28	<i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782) Stiles, 1905	+	+	+
29	<i>Strongyloides erschowi</i> Popowa, 1938	—	+	—
30	<i>Ancylostoma caninum</i> (Ercolani, 1859)	+	—	+
31	<i>Uncinaria stenocephala</i> Railliet, 1884	+	—	+
32	<i>Molineus patens</i> (Dujardin, 1845)	+	+	+
33	<i>Crenosoma vulpis</i> (Rud., 1819)	+	—	—
34	<i>Physaloptera sibirica</i> Petrow et Gorb, 1913	+	—	—
35	<i>Thelasia callipaeda</i> Raill. et Henry, 1910	+	—	—
36	<i>Spiruridae</i> gen. sp. larva	—	—	+

1	2	3	4	5
37	<i>Capillaria</i> sp. Yamaguti, 1935	+	-	-
38	<i>Capillaria plica</i> (Rudolphi, 1819)	-	+	-
39	<i>Capillaria putorii</i> (Rudolphi, 1819)	-	+	-
40	<i>Capillaria</i> sp.	-	+	+
41	<i>Thominx aerophilus</i> (Creplin, 1839)	-	+	-
42	<i>Trichinella spiralis</i> (Owen, 1835)	-	+	-
43	<i>Diocotophyme renale</i> (Goeze, 1782)	+	-	-
	CL. ACANTHOCEPHALA			
44	<i>Macracanthorhynchus catulinus</i> Kostylew, 1927	-	+	+

variée est constituée en grande partie par des animaux qui peuvent être des hôtes intermédiaires supplémentaires ou bien réservoirs pour les différentes espèces d'helminthes (Fig. 3).

13. Enfin il faut remarquer que les espèces *Palagiorchis popowi*, *Paricterotaenia paradoxa* et *Macracanthorhynchus catulinus* sont signalées ici premièrement dans la faune de la Roumanie. Chez le nyctéreur du Delta du Danube nous avons aussi trouvé deux espèces appartenant au genre *Echinostoma* qui sont nouvelles pour la science et que nous décrirons dans une future note.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARBU P., Rev. roum. Biol. Zool., 1968, **13**, 5, 275-344.
2. CHIRIAC E., BARBU P., St. cerc. Biol., Zool., 1968, **20**, 3, 273-281.
3. CIUREA I., C.R. Soc. Biol. Paris, 1922, **87**, 268-269.
4. DUBININ V. B., D.A.N. SSSR, 1948, **60**, 6, 1109.
5. DUBININA M. N., Paraz. Sb., 1950, **12**, 300-354.
6. GUSEV A. V., Paraz. Sb., 1951, **13**, 96-104.
7. LAPINA I., Enotsuns, Izdevnieciba, Riga, 1966.
8. MATEVOSIAN E. M., Tr. Mordovskovo gos. zapov., 1964, **2**, 233-235.
9. RĂDULESCU I., VASILIU-SUCEVEANU N., An. I.C.P.R., 1956, **1**, 411-414.

Reçu le 2 février 1970

Faculté de Biologie, Bucarest
Laboratoire de Parasitologie
et
de Zoologie des Vertébrés

AVIS AUX AUTEURS

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

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

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

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

Les auteurs ont droit à 50 tirés à part gratuits.

Les responsabilités concernant le contenu des articles revient exclusivement aux auteurs.

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