*Travaux de l'Institut de Spéologie «Émile Racovitza»*, **XXXVI:** 63–71, 1997

Copyright © 2000 Editura Academiei Române

# LA MORPHOLOGIE DE L'ESTOMAC DE CALABOZOA PELLUCIDA (ISOPODA, CALABOZOIDEA)

IONEL TABACARU* et DIRK PLATVOET**

* Institut de Spéologie «Emile Racovitza» de l'Académie Roumaine, Str.Frumoasa 11, R–78114, Bucarest 12, Roumanie

**Instituut voor Systematiek en Populatiebiologie (Zoölogisch Museum) Mauritskade 61, P.O. Box 94766, 1090 GT Amsterdam, Nederland

*Calabozoa pellucida* Van Lieshout, 1983, a small sized isopod crustacean (2.5–3.4 mm) was found in subterranean waters in Venezuela. Its morphological features justify the erection of the suborder Calabozoidea Van Lieshout, 1983.

The study of phyletic relationships of *Calabozoa* has developed into two contradictory hypotheses : 1) Calabozoidea is closer related to the suborder Asellota than to any other known suborder of Isopods (VAN LIESHOUT, 1983, 1986); Calabozoidea and Asellota have a common ancestor, so they represent sister-groups (WÄGELE, 1989, 1994). 2) Calabozoidea represents a very primitive, aquatic oniscoidean relict, or a distinct taxon that has persisted from a line that led to the modern oniscoideans, thus a sister-group of the Oniscoidea (BRUSCA and WILSON, 1991).

The researchers that studied the stomach of Isopods comparatively have remarked that this organ with a complex structure is interesting for the study of systematics and phyllogenetics.

The stomach of *Calabozoa* has not been described until now. It has a peculiar conformation, remarkable by the presence of two very strong dorsal apodems and by the structure of the primary filter apparatus.

After a comparative study of the stomach of many Isopods WÄGELE (1989) shows that the anterior bristle plates (clatri setarum anteriores) have a plesiomorphic conformation (they are straight and parallel) in Phreatoicidea and Asellota and are synapomorphic (curved towards the sides in the caudal part) in the other suborders (Oniscoidea, Valvifera, Sphaeromatidea, Cymothoidea). He considers *Calabozoa* as representative for the plesiomorphic type. Our comparative study shows that the primary filter apparatus of *Calabozoa* is derived from the apomorphic type through the joining of the two bristle plates.

Les Calabozoidea représentent le sous-ordre le plus récemment découvert parmi les Isopoda qui a été institué par VAN LIESHOUT (1983) pour l'espèce *Calabozoa pellucida* Van Lieshout, 1983. Ce petit Crustacés (2,5–3,4 mm), aveugle, a été trouvé dans les nappes phréatiques (puits) du Vénézuela septentrional au cours d'une expédition de l'Université d'Amsterdam organisée en 1982 sous la direction du regretté Professeur J. H. Stock. C'est le Dr. L. Botosaneanu qui

a eu l'initiative de l'excursion à la terra typica : Calabozo, dans le Guarico, bassin de l'Orinoco.

La validité du sous-ordre des Calabozoidea a été unanimement reconnu cependant sur ses relations phylogénétiques ont été argumentées deux opinions nettement différentes : 1) Les Calabozoidea sont plus rapprochés des Asellota que des autres sous-ordres connus de l'ordre des Isopoda (VAN LIESHOUT, 1983, 1986); les Calabozoidea ont avec les Asellota un ancêtre commun donc ces deux sous-ordres sont des groupes-frères (WÄGELE, 1989, 1994). 2) *Calabozoa* représente soit un Oniscide primitif, aquatique, soit le groupe frère des Oniscidea (BRUSCA et WILSON, 1991).

On a remarqué depuis longtemps que l'estomac des Isopodes présente une structure complexe qui montre un intérêt particulier d'une part sous l'aspect systématique et même phylogénétique, et d'autre part du point de vue de l'adaptation à différents milieux de vie. De nombreux auteurs on décrit l'estomac de différentes espèces d'Isopodes (VANDEL 1943; RADU,1950,1959,1962,1983; TUZET, *et al* 1959; FLASAROVA, 1967,1968,1969; LICAR, 1970,1976; LICAR et SKET, 1971; KENSLEY, 1974; TOMESCU, 1974; SCHELOSKE, 1976; HASSAL, 1977; WÄGELE, 1981, 1989; HAMES et HOPKIN, 1989; STORCH et STRUS, 1989) mais les études comparatives rencontrent des difficultés à cause des descriptions parfois incomplètes et surtout à cause de la nomenclature très différente utilisée par les auteurs pour les même pièces de l'estomac. En ce qui concerne ce dernier aspect il faut mentionner que SCHELOSKE (1976 b) a réalisé des tableaux synoptiques concernant la homologie des termes utilisés par les différents auteurs. Surtout MATHES (1956), RADU (1983), SCHELOSKE (1976), WÄGELE (1989), TABACARU et DANIELOPOL (1996) ont utilisé des caractères de l'estomac dans la systématique et la phylogénie.

Après une ample étude de l'estomac chez un grand nombre d'espèces d'Isopodes WÄGELE (1989 p. 25–50) remarque une évolution de l'appareil filtrant antérieur. Il conclut (WÄGELE 1989, 1992) que le type plésiomorphe, qui existe chez les Phreatoicidea et les Asellota, présente les filtres antérieurs (clatri setarum anteriores) parallèles à l'axe longitudinal tandis que le type apomorphe qui existe chez les groupes évolués d'Isopodes, présente la moitié postérieure des filtres dirigée latéralement. WÄGELE suppose (1989 p.49, 233) que chez *Calabozoa* existe le type plésiomorphe mais jusqu'à présent on n'a pas donné une description de l'estomac chez l'espèce *Calabozoa pellucida*.

## L'ESTOMAC DE *CALABOZOA PELLUCIDA*

**Matériel et méthode :** Les exemplaires qui ont été disséqués pour l'étude de l'estomac proviennent de Calabozo sta. 82/558 (10.III.1982). L'estomac est plongé pendant quelques minutes dans une solution de KOH chaude ou quelques heures dans une solution froide, puis lavé à l'eau distillée et examiné en glycé-

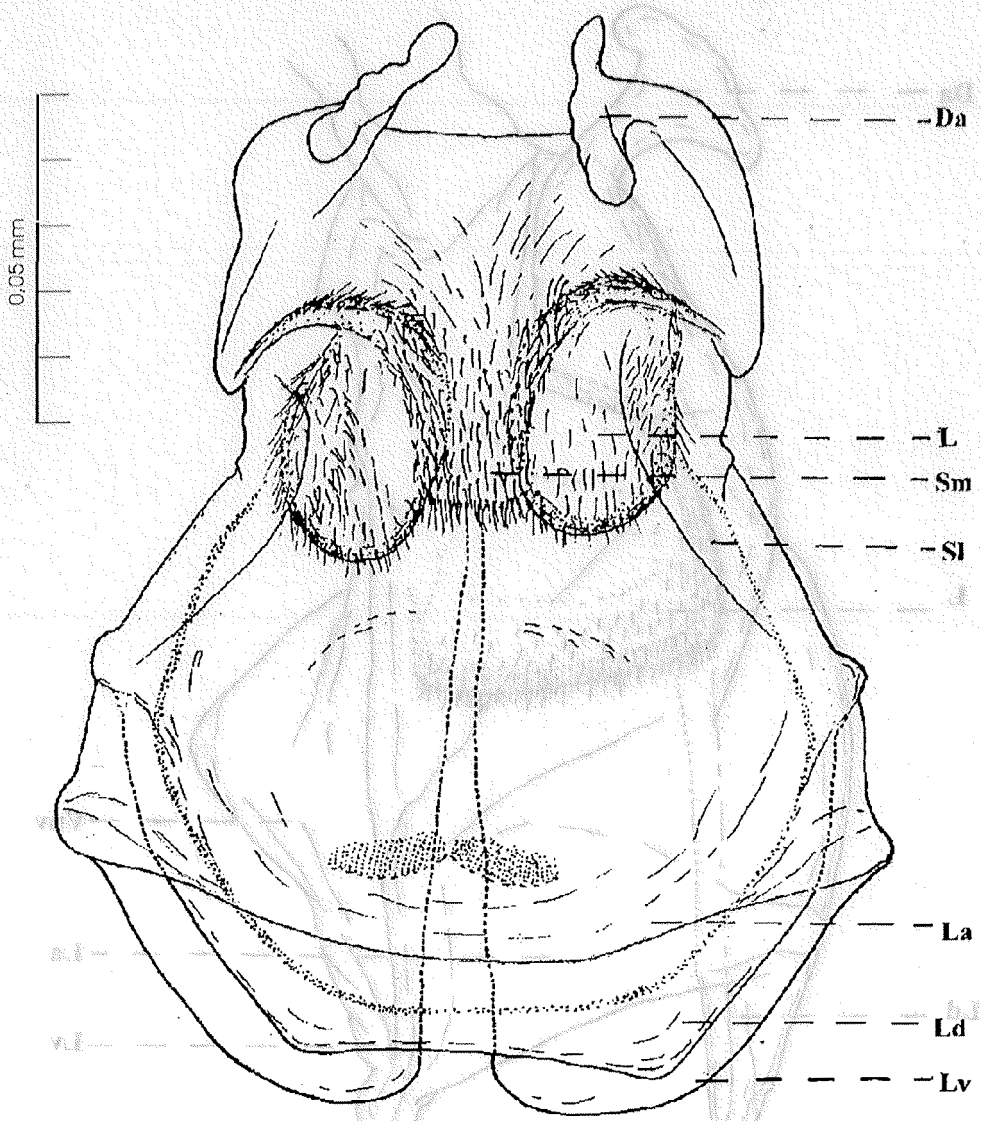


Fig. 1. – Calabozoa pellucida, estomac vu du côté dorsal. Da – apodèmes dorsales; L – lateralia; Sm – superomedianum; sl – superolateralia; La – lamella annularis; Ld – lamella dorsalis; Lv – lamellae ventrales.

rine, après coloration avec pyrogallol ou sans coloration. Des préparations en glycérine gélatinée ont été faites entre deux lamelles pour pouvoir être examinées sur les deux faces à l'immersion.

**Description de l'estomac :** L'estomac de *Calabozoa pellucida* est court (environ 200 microns) et ramassé, situé dans la tête, ses lamelles caudales

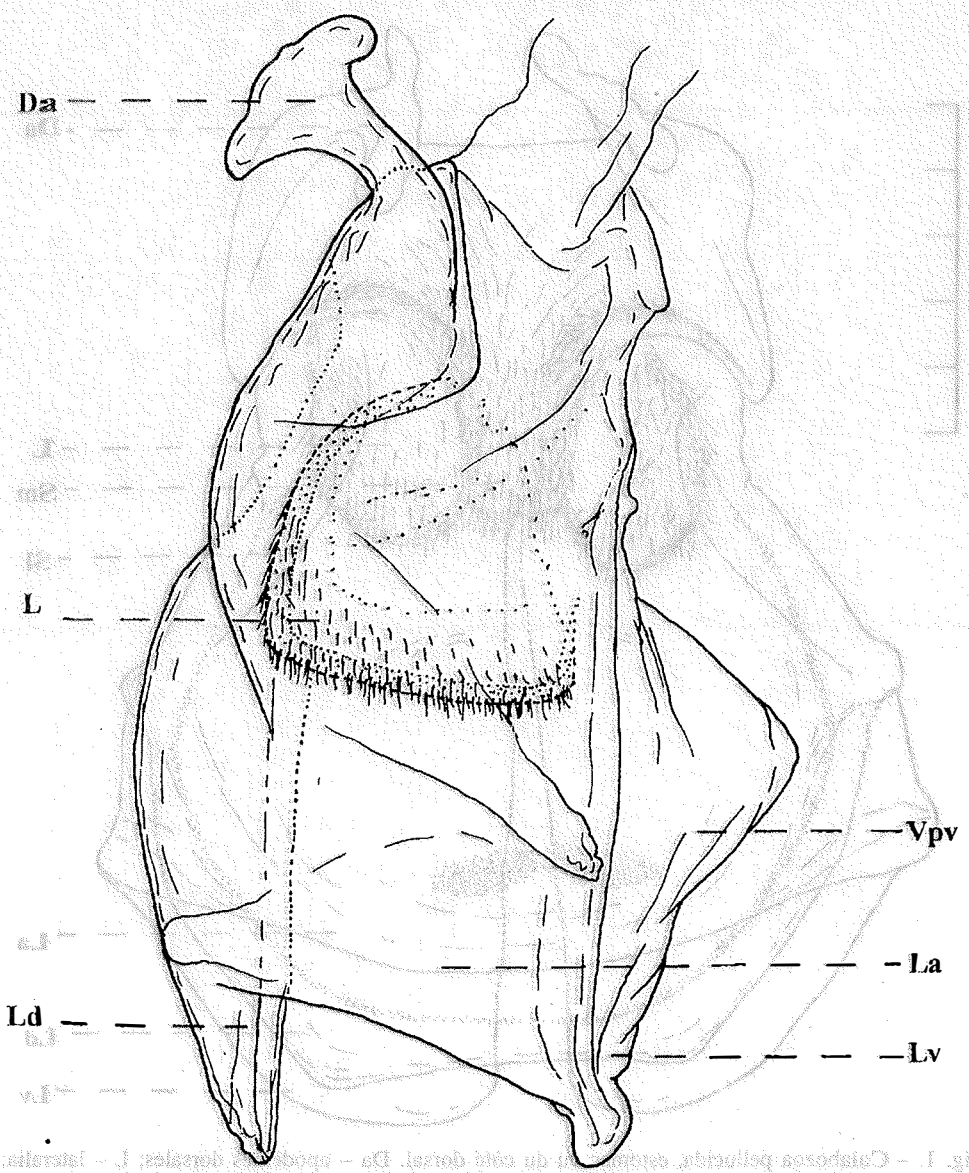


Fig. 2. – Calabozoa pellucida, estomac vu du profil. Da – apodèmes dorsales; L – lateralia; Ld – lamella dorsalis; Vpv – valvula postero-ventralis; La – lamella annularis; Lv – lamella ventralis.

(lamellae ventrales et lamella dorsalis) ne dépassant pas le bord postérieur de la tête. L'estomac présente une partie antérieure trapézoïdale et une partie postérieure ronde; la partie postérieure est plus large que la partie antérieure. Entre ceux deux parties il y a un étranglement, mais cet étranglement ne sépare pas une région cardiaque et une région pylorique car les pièces considérées d'habi-

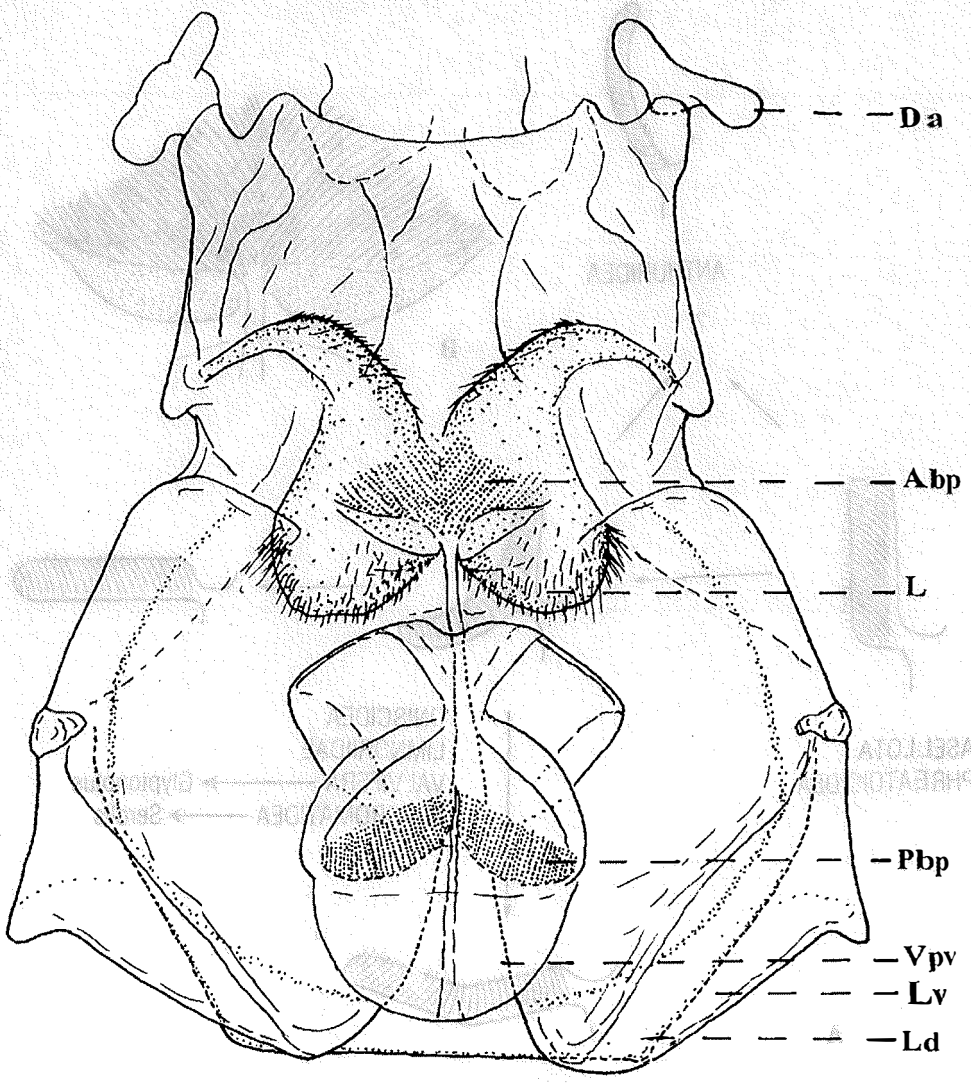


Fig. 3 , – Calabozoa pellucida, estomac vu du côté ventral. Da – apodèmes dorsales; Abp – clatri setarum anteriores; L – lateralia; Pbp – clatri setarum posteriores; Lv – lamellae ventrales; Ld – lamella dorsalis.

tude «cardiaques» (Lateralia, Superomedianum, l'appareil filtrant antérieur) ne sont pas situées dans la région antérieure mais dans une zone moyenne. Nous sommes donc d'accord avec la conclusion de SCHELOSKE (1976 b) selon laquelle on ne peut pas distinguer dans l'estomac des Isopodes une région cardiaque et une région pylorique.

La plus remarquable particularité de l'estomac de *Calabozoa* est la présence de deux apodèmes antéro-dorsales très fortes, recourbées vers la ligne médiane et trilobées à leur extrémité.

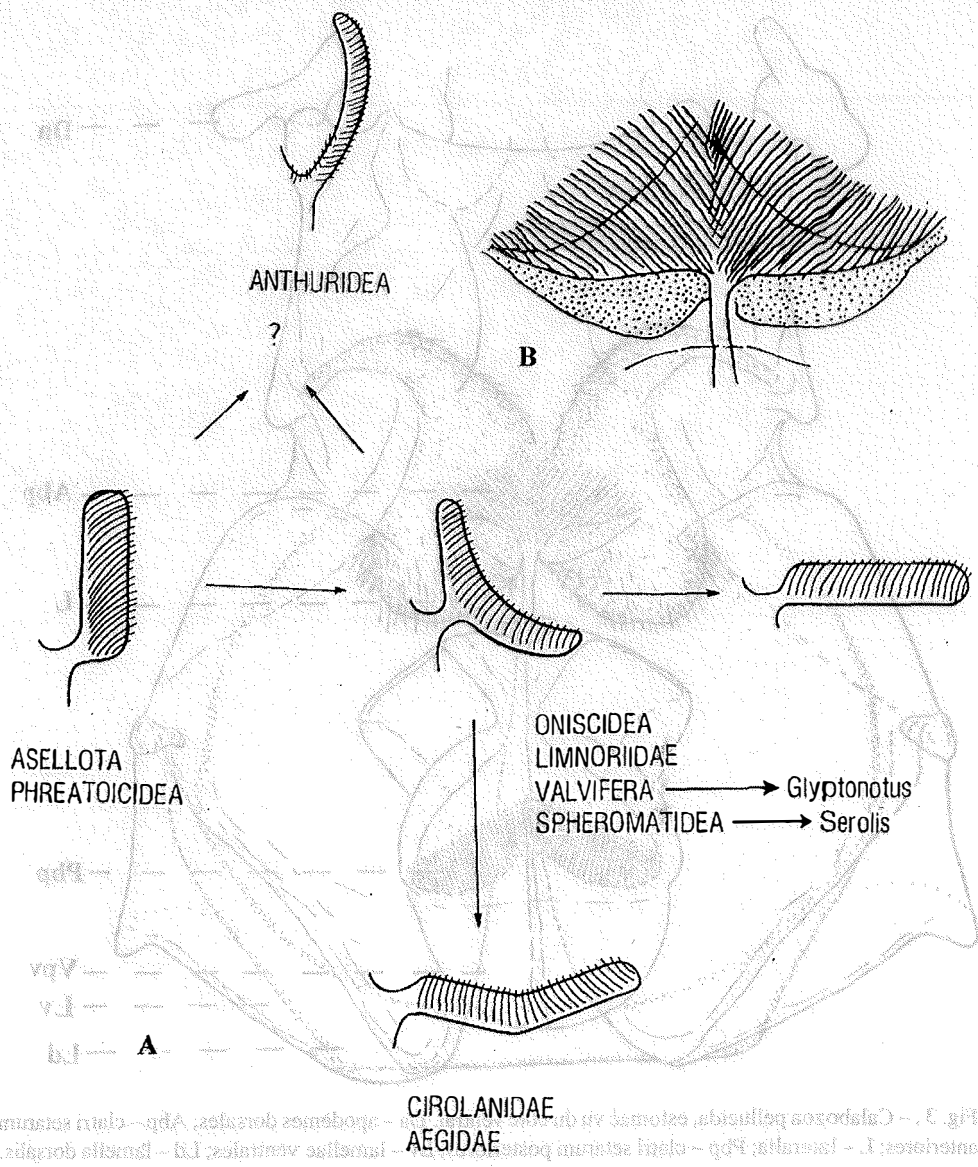


Fig. 4. A. – Esquisse de l'évolution de l'appareil filtrant antérieur selon Wägele (Seulement la moitié droite est figurée) (d'après WÄGELE, 1989, Fig. 26, modifiée); B. – appareil filtrant antérieur de l'estomac de Calabozoa pellucida.

Les Lateralia, ovoïdes, bien développés, sont garnis de nombreuses soies mais ne présentent pas de dents comme existent chez la majorité des Isopodes. Sur la face interne de la paroi dorsale de l'estomac, dans la partie antérieure, existe le Superomedianum (la valvule dorsale œsophagienne dans la nomenclature utilisée par WÄGELE) sous la forme d'une bande médiane densément garnie

de fortes soies. Au-dessus des Lateralia, mais latéralement, existent deux courts plis, les Superolateralia (Plica lateralis). Ces plis ne portent pas de franges comme on trouve chez de nombreux Isopodes.

L'appareil filtrant antérieur (Clatri setarum anteriores), situé sur la face interne de la paroi ventrale de l'estomac, opposé aux Lateralia, présente une conformation caractéristique car les deux plaques-peignes qui existent d'habitude bien séparées, ici sont réunies dans une seule plaque avec un canal médian. Un Anteromedianum (pièce située d'habitude entre les deux plaques) n'existe plus.

L'appareil filtrant postérieur (Clatri setarum postriores), éloigné de l'appareil filtrant antérieur, est constitué par deux plaques-peignes disposées en angle largement ouvert vers le postérieur. Il est recouvert par la valvula postero-ventralis.

Les lamelles caudales sont courtes, de longueur égale; elles apparaissent parfois de longueur différente entre elles en fonction de la position exacte de l'estomac. La lamelle dorsale (Lamella dorsalis) présente une forme demi-circulaire, tronquée à l'extrémité postérieure. Chez *Calabozoa* la lamelle dorsale n'est pas divisée en deux lobes comme c'est le cas chez de nombreux Isopodes (*Asellus, Jaera, Sphaeroma, Idotea, Antarcturus, Glyptonotus)*. Les deux lamelles ventrales (Lamelae ventrales) sont arrondies à l'extrémité postérieure et ne sont ni prolongées dans une pointe ni pourvues de franges. Les lamelles ventrales continuent des deux côtés latérales ainsi que sur la face dorsale, au-dessus de lamella dorsalis, avec la lamelle annulaire (Lamina dorsalis posterior).

## CONCLUSIONS

Considérant l'évolution de l'appareil filtrant antérieur remarquée par WÄGELE (Fig. 4 A, d'après la figure 26 dans WÄGELE, 1989) il faut préciser que chez *Calabozoa* existe une conformation particulière qui n'appartient pas au type plésiomorphe décrit chez les Asellota et chez certains Phreatoicidea. La conformation de l'appareil filtrant antérieur de *Calabozoa pellucida* est du type apomorphe et semble être le résultat du rapprochement des deux filtres antérieurs, aspect que nous avons constaté aussi chez certains Oniscidea comme par exemple *Mesoniscus*.

*REMERCIEMENTS.* Un des auteurs (I.T.) est très reconnaissant à l'Académie Roumaine pour le support financier (Grant 48/1998) qui lui a permis la continuation de ses recherches sur la morphologie et la phylogénie des Isopodes. Le même auteur adresse ses vifs remerciements au Dr. L. Botosaneanu, membre de l'équipe amsterdamoise ayant découvert *Calabozoa*, pour l'amabilité d'apporter à Bucarest en 1996 les exemplaires qui ont permis la réalisation de cette étude de l'estomac.

## BIBLIOGRAPHIE


BRUSCA, R. C. et WILSON, G. D. F., *A phylogenetic analysis of the Isopoda with some classificatory recommendations.* Mem. Queensland Mus. **31,** 143–204, 1991.

FLASAROVA, M., *Die Morphologie des Magens einiger Arten der Familien Trichoniscidae Sars und Buddelundiellidae Verhoeff (Isopoda, Oniscidea).* Vestnik Cs. spol. zool. **31** *(3),* 197–212, 1967.

FLASAROVA, M., *Die Morphologie des Magens bei Ligidium hypnorum (Cuvier)(Isopoda, Oniscidea).* Vestnik Cs. spol. zool. **32** *(3),* 209–216, 1968.

FLASAROVA, M., *Die Morphologie des Magens bei Asellus aquaticus (Linné) und Jaera albifrons Leach (Isopoda, Asellota).* Vestnik Cs. spol. zool. **33** *(3),* 214–222, 1969.

HAMES, C. A. C. et HOPKIN, S. P., *The structure and function of the digestive system of terrestrial isopods.* J. Zool., Lond. **217**, 599–627, 1989.

HASSALL, M., *The functional morphology of the mouthparts and foregut in the terrestrial isopod Philoscia muscorum (Scopoli, 1763).* Crustaceana, **33** *(3),* 225–236, 1977.

KENSLEY, B., *Aspects of the biology and ecology of the genus Tylos Latreille.* Ann. S. Afr. Mus. **65**, 401–471, 1974.

LICAR, P., *Predhodno porocilo o morfologiji zelodca pri druzini Asellidae (Isopoda aquatica).* Bioloski vestnik, **XVIII**, 45–50, 1970.

LICAR, P., *Mofologija in velikost zelodca nekaterih taksonov druzine Asellidae (Isopoda, Asellota).* Bioloski vestnik, **24**, 39–46, 1976.

LICAR, P. et SKET ,B., *Morfologija zelodca pri druzinah Asellidae in Stenasellidae (Isopoda, Asellota) in njeni filogenetski vidiki.* Bioloski vestnik, **XIX**, 131–138, 1971.

MATHES, I., *Zur systematischen Stellung der Gattung Platyarthrus Brandt.* Sitzungsber. Öster. Akad.Wissens. Mathem.-naturw. Kl. Abt I., **165** *(1)* 81–92, 1956.

RADU, GH., V., *Ordinul Isopoda, Subordinul Oniscoidea, Oniscoidee inferioare.* In Fauna R.S. Rom. Crustacea, **IV** *(13),* 1–168, 1983.

RADU, V., V., *Particularităţi ale structurii stomacului la Mesoniscus alpicolus.* Bul. St. Acad. R.P.Rom. Ser. A, **II** *(1),* 25–33, 1950.

RADU, V. V., *Constituţia morfologică a stomacului la Filoscide.* Studia Univ. Babes-Bolyai, Ser. II, Fasc 2 Biol., 75–80, 1959 a.

RADU, V. V., *Noi date de importanţă sistematică asupra structurii stomacului la izopodele terestre.* Stud. cercet. biol. Acad. R.P. Rom. Fil. Cluj., **X** *(1),* 137–142, 1959 b.

RADU, V., V., *Noi contribuţii la studiul anatomiei comparate a stomacului la izopodele terestre. Cercetări la specii de Platyarthrus.* Com. Acad. R. P. Rom., **XI,** 1195–1202., 1962.

SCHELOSKE, H. W. *Vergleichend-morphologische und funktionelle Untersuchungen am Magen von Asellus aquaticus.* Zool. Jb. Anat. **95** *(5)* 519–573, 1976 a.

SCHELOSKE, H. W., *Ist die Unterteilung des Magens der Malacostraca in «Cardia» und «Pylorus» berechtigt ? Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Crustacea–Malacostraca.* Z. zool. Syst. Evolutionsforsch. **14**, 253–280, 1976 b.

STORCH, V. et STRUS, J., *Microscopic anatomy and ultrastructure of the alimentary canal in terrestrial isopods. In : Ferrara, F., Proceed. Second Symposium Biol. Terrestr. Isopods* (Urbino, 1986). Monitore Zool. ital. (N.S.), Monogr. **4**, 105–126, 1989.

TABACARU, I. et DANIELOPOL, D. L., *Phylogénie des Isopodes terrestres.* C. R. Acad. Sci. Paris sér. III, **319**, 71–80, 1996 a.

TABACARU, I. et DANIELOPOL, D. L., *Phylogenèse et convergence chez les Isopodes terrestres.* Vie et Milieu. **46** *(2),* 171–181, 1996 b.

TOMESCU, N., *Morfologia stomacului la câteva specii de izopode terestre.* Studia Univ. Babeş-Bolyai, ser. Biol. fasc 1, 77–83, 1974.

TUZET, O., MANIER, J.-F. et ORMIÈRES, R., *Recherches sur l'appareil digestif de quelques Isopodes (Anatomie, Histologie, Cytologie).* Bull. Soc. zool. Fr. **84,** 505–531, 1959.

VANDEL, A., *Essai sur l'origine, l'évolution et la classification des Oniscidea (Isopodes terrestres).* Bull. biol. Fr. Belg. suppl. **30**, 1–136, 1943.

VAN LIESHOUT, S. E. N., *Calabozoidea, a new suborder of stygobiont Isopoda, discovered in Venezuela.* Bijdr. Dierk. **53**, 165–177, 1983.

VAN LIESHOUT, S. E. N., *Isopoda : Calabozoidea.* In: Botosaneanu, L. (Ed.) Stygofauna Mundi. Brill, Leiden, p.480, 1986.

WÄGELE, J. W., *Zur Phylogenie der Anthuridea (Crustacea, Isopoda). Mit Beiträgen zur Lebensweise, Morphologie, Anatomie und Taxonomie.* Zoologica, **132**, 1–127, 1981.

WÄGELE, J. W., *Evolution und phylogenetisches System der Isopoda. Stand der Forschung und neue Erkenntnisse.* Zoologica, **140**,1–262, 1989.

WÄGELE, J. W., *Isopoda* In : Harrison, F. W. (Ed.) Microscopic Anatomy of Invertebrates. Vol. 9 Crustacea, Harrison, F. W. et Humes, A. G. (Ed.), p.529–617, 1992.

WÄGELE, J. W., *Review of methodological problems of 'Computer cladistics' exemplified with a case study on isopod phylogeny (Crustacea: Isopoda).* Z. zool. Syst. Evolutionsforsch. **32,** 81–107, 1994.

(Poster présenté à la Seconde Conférence Internationale sur les Isopodes – Amsterdam, 16–17 Juillet 1998)