



HAL
open science

**RÉPARTITION DE THEODOXUS JORDANI
(MOLLUSCA GASTROPODA) AU LIBAN. ESSAI DE
BIOGÉOGRAPHIE* Distribution of Theodoxus jordane
(Mollusca Gastropoda) in Lebanon. Biogéographie
aspects
N J Alouf**

► **To cite this version:**

N J Alouf. RÉPARTITION DE THEODOXUS JORDANI (MOLLUSCA GASTROPODA) AU LIBAN. ESSAI DE BIOGÉOGRAPHIE* Distribution of Theodoxus jordane (Mollusca Gastropoda) in Lebanon. Biogéographie aspects. Vie et Milieu / Life & Environment, 1998, pp.133-138. hal-03172852

HAL Id: hal-03172852

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03172852v1>

Submitted on 18 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RÉPARTITION DE *THEODOXUS JORDANI* (MOLLUSCA GASTROPODA) AU LIBAN. ESSAI DE BIOGÉOGRAPHIE*

Distribution of Theodoxus jordani (Mollusca Gastropoda) in Lebanon. Biogeographic aspects

N.J. ALOUF

Faculté des Sciences, section IV, Zahlé, Université Libanaise, Liban
Adresse de correspondance : Quartier Barbara, Zahlé, Liban

LIBAN
LITANI
PROTO ORONTE
'ASSI
THEODOXUS
BIOGÉOGRAPHIE

RÉSUMÉ. – L'opercule de différentes populations de *Theodoxus jordani* (Mollusque Gastéropode), colonisant des cours d'eau du Liban, est étudié. Vingt à trente individus par station sont examinés. La forme des apophyses et de la columelle montre la présence de variantes dont le statut taxonomique n'a pas été discuté. A la lumière de la distribution de ces variantes, nous estimons que le centre de dispersion de cette espèce est la vallée de la Biqa'. L'histoire du Proto Oronte et des mouvements tectoniques de la Plaque Afro-arabe expliquent la biogéographie actuelle de l'espèce.

LEBANON
LITANI
PROTO ORONTE
'ASSI RIVER
THEODOXUS
BIOGEOGRAPHY

ABSTRACT. – The operculum of different populations of the mollusc *Theodoxus jordani* (Gastropoda) which colonizes Lebanon rivers is studied. Twenty to thirty exemplars from each station are examined. The apophysis and columella shape exhibits variations, the taxonomic status of which was not discussed. Based on these variant distribution, the dispersion center of this species seems to be the Biqa' valley. The Proto Oronte history and the tectonic rift of the Afro-Arabian plate explain the present biogeography of this species.

INTRODUCTION

Le Mollusque Gastéropode *Theodoxus jordani* Sowerby est une espèce levantine dulçaquicole strictement inféodée au milieu aquatique. Elle colonise le Jourdain, l'Oronte (Dagan 1971 ; Schütt 1983a, 1983b ; Roth 1984) et certains cours d'eau libanais (Moubayed 1986). Nous l'avons récolté, au Liban, dans des affluents du haut Litani, du haut 'Assi et dans le réseau côtier Rash'ine du nord. L'examen de l'opercule révèle des variations que nous nous proposons d'analyser en fonction des données paléogéographiques.

STATIONS

1 – Ras al 'ayn ou Elaïn, Baalbek

Exsurgence perchée sur le seuil de Baalbek, à la limite des bassins du Litani et de l' 'Assi, à 1 160 m.

2 – Bassin du Litani – Hushba ou Hoshbaï : Exsurgence du versant est du Liban. Altitude 1 000 m.

— Yahfufah, Jahfufah ou Yahfoufah : Cours d'eau d'altitude, 1 250-1 050 m, versant ouest de l'Anti Liban. Ces 3 stations sont désignées comme « sources du Litani ».

— 'Anjar : Exsurgence semi-rhéocrène du versant ouest de l'Anti Liban. Son émissaire donne naissance, avec celui de l'exsurgence Shamsine, au cours d'eau Ghozayil, altitude 900 m.

— Shtaura : Exsurgence moyenne du versant est du Liban, débit oscillant autour 0,5 m³/s. Altitude 980 m.

— Ta'nayel : Petite source limnocrène au centre de la plaine de la Biqa'. Altitude 882 m.

— 'Ammiq ou Ammik : Grande exsurgence limnocrène à 865 m d'altitude où Hage, sub *T. anatolicus*, (1979) et Moubayed, sub *T. jordani*, (1986) ont récolté ces Mollusques. Suite aux travaux de drainage, l'espèce semble avoir disparu de la localité. Les stations 'Anjar, Shtaura, Ta'nayel et 'Ammiq sont désignées comme « Litani ».

3 – Bassin du 'Assi (L'Oronte)

— La grande exsurgence de 'Ayn al Zarqa et le cours d'eau qui en prend naissance sont prospectés, le débit est de 13 m³/s. Altitude entre 600 et 550 m.

* Travail partiellement subventionné par le CNRS Liban.



Fig. 1. — Le Liban et les régions limitrophes. N, réseaux du Nord du Liban; O, bassin du 'Assi (Oronte); L, bassin du Litani; J, bassin du Jourdain. I, localités « Sources du Litani » forme I; II, Litani, forme II; III, localités des formes III. Le rectangle est agrandi dans la figure 3.

Lebanon and limitrophe regions. N, River system in northern Lebanon; O, 'Assi (Oronte) drainage basin; L, Litani drainage basin; J, Jordan drainage basin; I, Litani river springs, «forme I»; II, Litani river, «forme II»; III, «formes III» localities; the rectangular place is enlarged in fig. 3.

— Un canal d'irrigation tributaire de l'exsurgence Labouah (ou Laboueh) au niveau du village Nabi 'Othman.

4 - Bassin Abou Ali

L'exsurgence Rash'ine est située à 8 km à l'est de Tripoli à 170 m d'altitude. C'est une source semi-rhéocrène fraîche, 14 °C, alimentée par la fonte des neiges. Les Mollusques sont récoltés dans les canaux d'irrigation (Fig. 1).

5 - Chypre

La source Loutra tis Afrothitis (Aphrodites's Bath). M. Sket a eu l'amabilité de mettre à notre disposition des spécimens, libellés *T. anatolicus*, récoltés dans la région.

6 - Autres

Le Senckenberg Museum Francfort possède des collections à coquille noire libellées *T. macrii* provenant de «Beirut», «Nahr el Kalb» ou simplement «Liba-

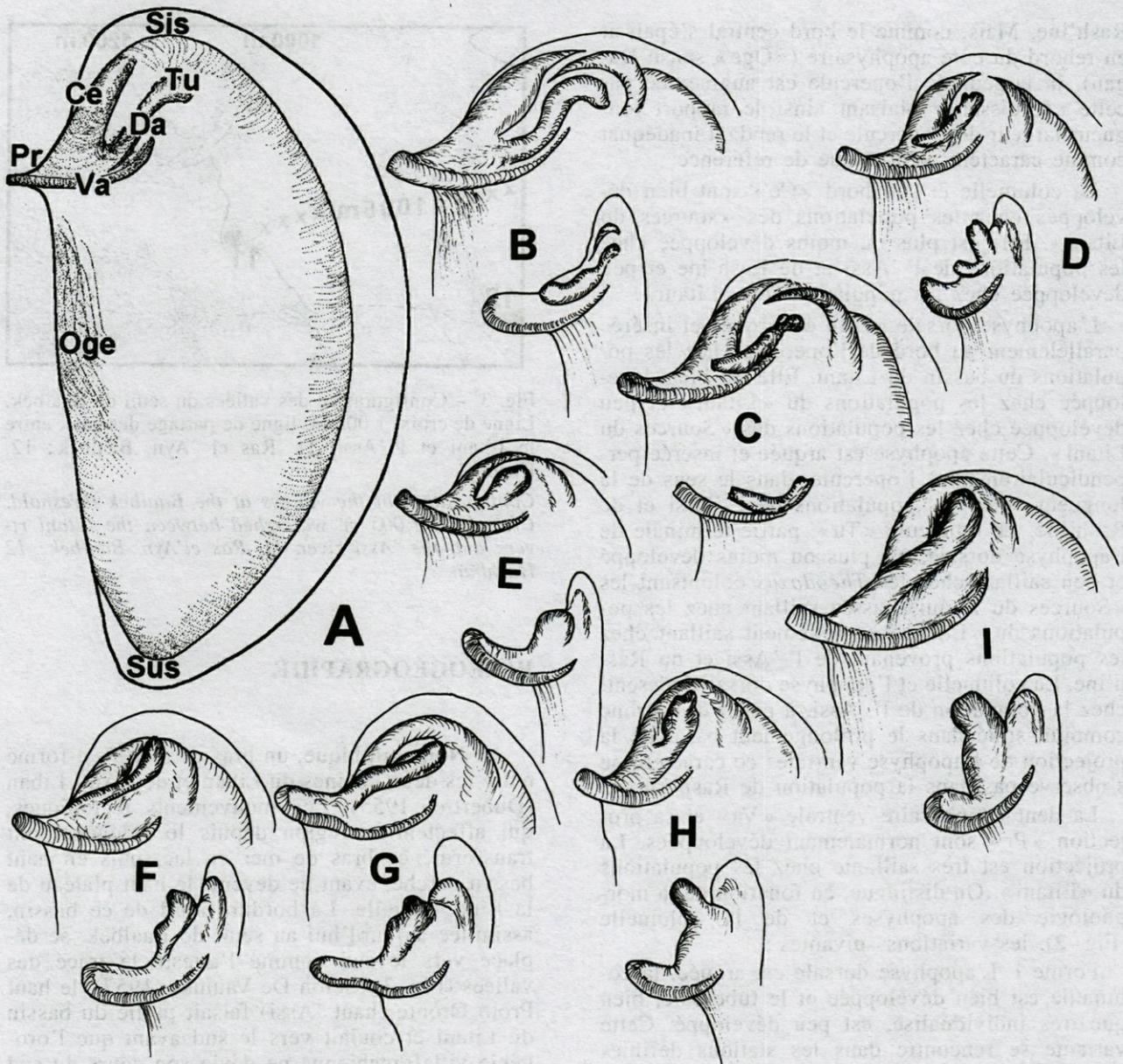


Fig. 2. — Nomenclature des différentes parties de l'opercule (A). Détails des apophyses de face (en haut) et de profil. B, Hushbaï; C et D, Yahfufah; E, Shtaura; F et G, 'Anjar; H, 'Assi; I, Rash'ine.

Nomenclature of the different parts of the operculum (A); front and profile views of the apophysis details (above); B, Hushbaï; C and D, Yahfufah; E, Shtaura; F and G, Anjar; H, 'Assi; I, Rash'ine.

non». Le British Museum of Natural History (Londres) possède une collection de « Tripoli, Lebanon, Trechman Acc. N° 2176, ex Tristam » dont la coquille est « totally black, very rarely with few little yellowish spots. » (Roth in litt.).

DESCRIPTION DU MATÉRIEL

Toutes les populations montrent une coquille noire exceptées celles de 'Anjar et de 'Ammiq

(Hage) où on rencontre des individus à coquille striée en noir et blanc. L'opercule présente des variations significatives. Pour désigner les différentes parties de cet organe, nous avons adopté la nomenclature de Dagan (Fig. 2). Vingt à 30 individus par station sont examinés.

L'opercule s'allonge avec l'âge : le rapport de la longueur à la largeur augmente avec la taille de l'animal, il oscille autour de 1,75 pour les petits individus à 1,84, chez les grands individus récoltés à Shtaura et Hushba, il varie de 1,84 à 1,91 chez les individus récoltés à l' 'Assi et à

Rash'ine. Mais, comme le bord central s'épaissit en rebord du côté apophysaire («Oge» sensu Dagan), la largeur de l'opercule est augmentée par cette excroissance biaisant ainsi le rapport longueur/largeur de l'opercule et le rendant inadéquat comme caractère anatomique de référence.

La columelle et son bord «Ce» sont bien développés chez les populations des «sources du Litani». Elle est plus ou moins développée chez les populations de l'Assi et de Rash'ine et peu développée chez les populations du «Litani».

L'apophyse dorsale «Da» est arquée et insérée parallèlement au bord de l'opercule chez les populations du bassin du Litani. Elle est bien développée chez les populations du «Litani» et peu développée chez les populations des «Sources du Litani». Cette apophyse est arquée et insérée perpendiculairement à l'opercule, dans le sens de la longueur, chez les populations de l'Assi et de Rash'ine. Le tubercule «Tu», partie terminale de l'apophyse dorsale, est plus ou moins développé et peu saillant chez les *Theodoxus* colonisant les «Sources du Litani», assez saillant chez les populations du «Litani» et nettement saillant chez les populations provenant de l'Assi et du Rash'ine. La columelle et l'apophyse dorsale naissent, chez la population de l'Assi, à partir d'un tronc commun situé dans le prolongement basal de la projection de l'apophyse ventrale; ce caractère ne s'observe pas dans la population de Rash'ine.

La dent apophysaire ventrale «Va» et sa projection «Pr» sont normalement développées. La projection est très saillante chez les populations du «Litani». On distingue, en fonction de la morphologie des apophyses et de la columelle (Fig. 2), les variations suivantes :

Forme I. L'apophyse dorsale est arquée, la columelle est bien développée et le tubercule, bien que très individualisé, est peu développé. Cette variante se rencontre dans les stations définies comme «Sources du Litani» au-delà de 1 000 m d'altitude.

Forme II. La projection de l'apophyse ventrale est très prononcée. L'apophyse dorsale est orientée dans le sens de la largeur de l'opercule, le tubercule est normalement développé. Cette variante colonise les stations incluses dans ce qui est défini comme «Litani».

Forme III. L'apophyse dorsale est orientée dans le sens de la longueur de l'opercule, le tubercule est saillant, très proéminent et orienté vers le bord siphonal.

IIIa – La columelle et l'apophyse dorsale ne se développent pas à partir du même point. C'est la population de Rash'ine.

IIIb – La columelle et l'apophyse dorsale se développent à partir d'un tronc commun. Cette variante colonise l'Assi. Les populations étudiées par Dagan et Roth s'apparentent d'après l'illustration à cette forme.

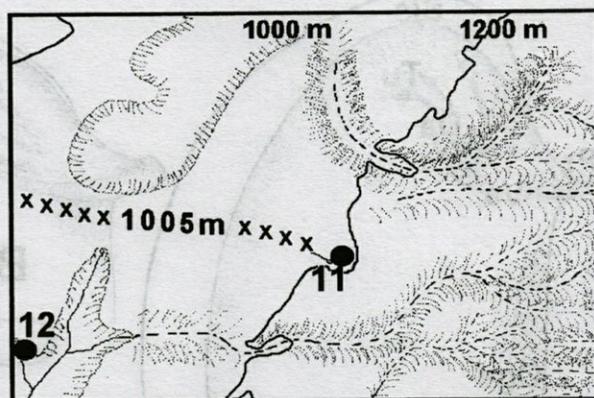


Fig. 3. – Configuration des vallées du seuil de Baalbek. Ligne de croix, 1 005 m, ligne de partage des eaux entre le Litani et l'Assi. 11, Ras el 'Ayn, Baalbek; 12, Hushbaï.

Configuration of the valleys at the Baalbek threshold. Cross-line, 1,005 m, watershed between the Litani river; and the 'Assi river. 11, Ras el 'Ayn, Baalbek; 12, Hushbaï.

PALÉOGÉOGRAPHIE

Au Nummulitique, un bras de mer s'est formé entre les deux chaînes du Liban et de l'Anti Liban (Dubertret 1955). Les mouvements tectoniques, qui affectent la région depuis le Néogène, ont transformé ce bras de mer en lac, puis en haut bassin perché, avant de devenir le haut plateau de la Biqa' actuelle. La bordure nord de ce bassin, assimilée aujourd'hui au seuil de Baalbek, se déplace vers le sud comme l'atteste le tracé des vallées (Fig. 3). Selon De Vaumas (1957), le haut Proto Oronte (haut 'Assi) faisait partie du bassin du Litani et coulait vers le sud avant que l'orogénie villafranchienne ne dévie son cours du sud vers le nord, pour être capté par le Nahr al Kabir al Janubi qui allait directement à la Méditerranée (Fig. 4 A). Les mouvements tectoniques et, surtout, le volcanisme donnent lieu à un surélévement dans le prolongement de la chaîne du Liban, déviant le cours du haut Proto Oronte sur le moyen Proto Oronte qui se déversait dans l'Euphrate. Ce dernier fleuve drainait, outre le moyen Proto Oronte, la Damascène, le Jourdain et tous les réseaux du nord de la Plaque arabique et constituait la voie de colonisation par la faune aquatique primaire (Kinzelbach 1987). Les mouvements tectoniques, continuant leur action, surélèvent le nord de la plaque arabique et devient à nouveau, le cours du Proto Oronte qui sera capté par le bas Proto Oronte pour former l'Assi actuel. La connection entre ces différentes eaux, de la Biqa' jusqu'au Jourdain en passant par l'Assi et la Damascène, attesté par la présence de *T. jordani* ici et là, n'a pu se produire qu'à travers cette voie

de communication euphratienne, surtout que, comme l'affirme Dubertret (1952), « aucun indice n'indique qu'au Miocène ou au Quaternaire le Litani ait suivi un cours différent du cours actuel ». L'hypothèse de Horowitz (1979), reprise par Krupp (1987) et Por (1989) sur la vidange de ce lac par la vallée du Jourdain, avant de bifurquer vers la Méditerranée n'est étayée par aucune preuve tangible. Par contre, les coulées basaltiques, présentes dans le haut bassin du Jourdain, indiquent un épanchement dans le sens sud-nord, i.e. Jourdain-Litani, et non point dans le sens nord-sud (Dubertret 1960).

PALÉOBIOGÉOGRAPHIE

Au Liban, *T. jordani* colonise actuellement, en association avec *Melanopsis*, les exurgences semi rhéocrènes et les cours d'eau à régime stable. Les formes fossiles levantines sont connues du Pontion lacustre de Zahlé Biqa', sub *Theodoxus* sp. (Haj Chahine 1973), du Pliocène lacustre, sub *Theodoxus* sp. et du Quaternaire de la vallée du Jourdain, sub *T. jordani* (Horowitz 1979). *Theodoxus* a du envahir le domaine continental et rayonner au Proche Orient à partir du bras de mer et du lac qui l'a remplacé au Néogène entre les chaînes du Liban. Les formes I et II, restées en place, colonisent ce bassin. La forme III, orontienne, rayonne et colonise, de prime abord, les réseaux côtiers libanais, les réseaux chypriotes et probablement le bas Proto Oronte qui ne faisait pas encore partie d'Assi et, peut-être, la vallée du Nil durant une des régressions de la crise messinienne qui a affecté la Méditerranée à la fin du Néogène. Puis, suite aux nouvelles déviations des cours d'eau, le Proto Oronte, l'Euphrate, la Damascène et le Jourdain (Fig. 4). Ces populations sont actuellement totalement isolées les unes des autres.

L'absence de l'apophyse dorsale chez *T. fluvialis* (Dagan et Roth 1987) et le faible développement du tubercule de cette apophyse chez la forme I, confinée aux « Sources du Litani », seraient un caractère plésiomorphe. Le développement des apophyses ventrale et dorsale (projection et tubercule) serait un caractère apomorphe qu'on retrouve chez les formes II et III.

CONCLUSIONS

Suite au travail de Pinkster (1973) sur la colonisation du domaine continental par les Gammarus à partir du milieu marin, nous avons corrélé l'aire de colonisation des *Echinogammarus*, les plus ré-

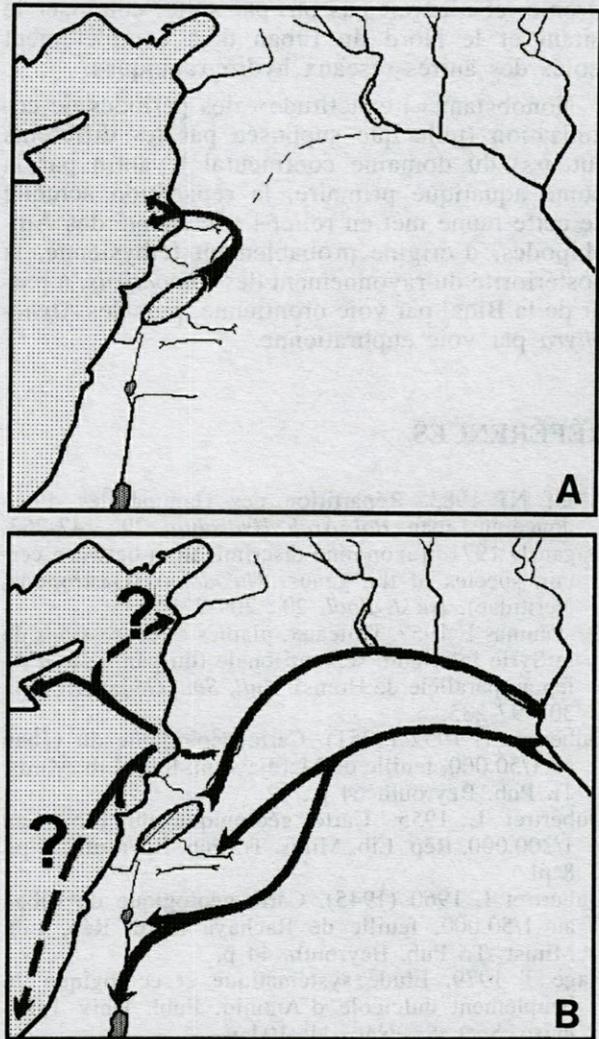


Fig. 4. – Voies de dispersion hypothétique de *Theodoxus jordani* dans les réseaux aquatiques levantins. A, colonisation de Nahr el Kabir; B, dispersion des *Theodoxus* dans les bassins levantins.

Hypothetized dispersion roads of Theodoxus jordani in the Levantine aquatic river systems. A, Colonization of the Nahr el Kabir river; B, dispersion of Theodoxus in the Levantine basins.

cents envahisseurs gammarides, avec les dernières transgressions marines néogènes au Liban (Alouf 1983). Le rayonnement de *T. jordani* étant postérieur à ces transgressions, on observera l'association *T. jordani*-*Gammarus* seulement là où les *Echinogammarus* n'ont pu pénétrer, c'est-à-dire, dans les bassins du Litani et de l'Assi.

La Crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* colonise pratiquement tous les bassins hydrographiques levantins d'importance et est absente des cours d'eau libanais. Cette absence est significative. L'espèce aurait envahi, selon Kinzelbach, ces bassins au Pliocène, nécessairement après le captage du haut Proto Oronte par le moyen Proto

Oronte, et n'aurait pas pu, par suite, coloniser le Litani et le Nord du Liban déjà complètement isolés des autres réseaux hydrographiques.

Nonobstant «l'exactitude» des périodes de colonisation (telle que supposée par les différents auteurs) du domaine continental levantin par la faune aquatique primaire, la répartition actuelle de cette faune met en relief l'ancienneté des Amphipodes, d'origine probablement téthysienne, la postériorité du rayonnement des *Theodoxus*, à partir de la Biqua' par voie orontienne, puis des *Atyaephyra* par voie euphratienne.

RÉFÉRENCES

- Alouf NJ 1983. Répartition des Gammaridés d'eau douce au Liban. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 29 : 247-253.
- Dagan D 1971. Taxonomic discrimination between certain species of the genus *Theodoxus* (Gastropoda, Neritidae). *Isr. J. Zool.* 20 : 209-221.
- De Vaumas E 1957. Plateaux, plaines et dépressions de la Syrie intérieure septentrionale (du parallèle d'Alep au parallèle de Homs). *Bull. Soc. Géogr. Egypte.* 30 : 97-235.
- Dubertret L 1952 (1951). Carte géologique du Liban au 1/50.000, feuille de Merdjayoun. Rép. Lib. Minis. Tr. Pub. Beyrouth 64 p., 12.
- Dubertret L 1955. Carte géologique du Liban au 1/200.000. Rép. Lib. Minis. Tr. Pub. Beyrouth 74 p., 8 pl.
- Dubertret L 1960 (1945). Carte géologique du Liban au 1/50 000, feuille de Rachaya Nord. Rép. Lib. Minist. Tr. Pub. Beyrouth, 44 p.
- Hage T 1979. Etude systématique et écologique du peuplement dulcicole d'Ammiq. Publ. Univ. Libanaise, Sect. Sc. Nat., 11. 104 p.
- Haj Chahine T 1973. Etude sédimentologique des formations lacustres néogènes de la région de Zahlé, Liban. Thèse Paris VI, 125 p. 20 pl., une carte.
- Horowitz A 1979. The Quaternary of Israel. New York 364 p.
- Kinzelbach R 1987. Faunal history of freshwater invertebrates of the Northern Levant. Proceedings of the symposium on the fauna and zoogeography of the Middle East, Mainz 1985. F Krupp, Schneider W & Kinzelbach R eds. Beihefte zum TAVO A 28 : 41-61, Wiesbaden.
- Krupp F 1987. Freshwater Ichthyogeography of the Levant. Proceedings of the symposium on the fauna and zoogeography of the Middle East, Mainz 1985. Krupp F, Schneider W & Kinzelbach R eds, Wiesbaden Beihefte zum TAVO A 28 : 229-237.
- Moubayed Z 1986. Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie de trois réseaux hydrographiques du Liban : l'Assi, le Litani et le Beyrouth. Thèse Doct. Univ. Toulouse, 496 p.
- Pinkster S 1973. The *Echinogammarus berilloni*-group, a member of predominantly Iberian Amphipod species (Crustacea). *Bijd. Dierk.* 43 : 1-97.
- Por FD 1989. The legacy of the Tethys : an aquatic biogeography of the Levant (with the collaboration of Ch. Dimentman). *Monographiae Biologicae.* 63. Kluwer. Dordrecht, Boston, London, 214 p.
- Roth G 1984. Intraspezifische Variabilität von Gehäuse, Operculum und Radula bei *Theodoxus (Neritaea) jordani* in den Levantländern (Gastropoda : Neritidae). *Mitteil. Deutsch. Malakozool. Gesellsch.* 37 : 217-222.
- Roth G 1987. Data on the distribution and faunal history of the genus *Theodoxus* in the Middle East (Gastropoda : Neritidae). Proceedings of the symposium on the fauna and zoogeography of the Middle East, Mainz 1985. Krupp F, Schneider W & Kinzelbach R eds, Wiesbaden Beihefte zum TAVO A 28 : 73-79.
- Schütt H 1983a. Die Molluskenfauna der Süßwässer im Einzugsgebiet des Orontes unter Berücksichtigung benachbarter Flusssysteme. *Archiv. Moll.* 113 : 17-92, 225-228.
- Schütt H 1983b. Die bisher aus Jordanien bekannten Süßwässer und Landbewohnenden Mollusken anhand der Aufsammlungen von Dr. Bandel 1978. *Nat. Ges. Nürnberg* 5 : 49-64.
- Sket B 1990. Isopoda (Crustacea : Isopoda : *Microchaeron, Jaera, Proasellus*) and other fauna in hypogean waters of southern Cyprus. *Int. J. Speleol.* 19 : 39-50.

Reçu le 30 juillet 1994 ; received July 30, 1994

Accepté le 19 octobre 1995 ; accepted October 30, 1995