

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

VOLUME XXVII

ANNÉE 1977

FASCICULE 1-A

## SOMMAIRE

Jean-Claude VALA et Louis EUZET. <i>Ktariella polyorchis</i> n.g., n.sp. (Monogenea) parasite du Téléostéen <i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801) en Méditerranée .....	1
Michel BHAUD. Note sur quelques représentants du genre <i>Phyllochaeptopterus</i> (Annélides Polychètes) et observations au microscope à balayage des soies spécialisées .....	11
M. BHAUD et J.-C. DUCHENE. Observations sur l'efficacité comparée de deux benne .....	35
L. v. SALVINI-PLAWEN. <i>Caudofoveata</i> (Mollusca) Priapulida und apode Holothurien ( <i>Lapidoplax myriothrochus</i> ) bei Banyuls und im Mittelmeer allgemein .....	55
G. JACQUES et M.-O. SOYER. Nouvelles observations sur <i>Pselodinium vaubanii</i> (Sournia), Dinoflagellé libre planctonique .....	83
Jean-Louis MARTIN. Relations entre le développement d'un phycomycète et l'accumulation de fer sur la surface branchiale de <i>Carcinus maenas</i> (Crustacé, Décapode) au cours du cycle d'intermue .....	91
Jesus MATALANAS. Algunas consideraciones sobre <i>Raja polystigma</i> Regan, 1923 (Rajiformes, Rajidae) de la mer catalana .....	101
Salvador CARDENAS. Régimen alimentacio del Sapo <i>Halobatrachus didactylus</i> (Schneider 1801) (Pisces, Batrachoididae) en la bahia de Cadiz (España Sudoccidental) .....	111
<i>Documents faunistiques et écologiques.</i>	
Isabelle DESPORTES, Lucien LAUBIER et Jean THEODORIDES. Présence d' <i>Ophryotrocha geryonicota</i> (Esmark) (Polychète Dorvilleidae) de la mer catalane .....	131
Pierre NOËL et Jean-Michel AMOUROUX. Sur la présence d' <i>Asthenognatus atlanticus</i> Monard 1932 (Crustacea, Brachyoura) dans la région de Banyuls-sur-Mer (Méditerranée) .....	135

MASSON



Publication bimestrielle

# VIE ET MILIEU

## BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS — BIOLOGIE MARINE

*Vie et Milieu* paraît par fascicules séparés tous les deux mois. Chaque volume annuel comprenant six fascicules, contient environ 1 200 pages. Les travaux publiés sont répartis en trois séries : Série A : Biologie marine — Série B : Océanographie — Série C : Biologie terrestre.

Pour chaque toison, deux fascicules sont en principe réservés à chacune des trois séries. La succession des trois séries au cours de l'année peut être sujette à variations d'un tome au suivant. La Rédaction se réserve de modifier la répartition en trois sections suivant l'abondance relative des manuscrits acceptés pour chaque série.

Les manuscrits sont reçus par le Professeur J. SOYER, Directeur de la Publication, ou M<sup>me</sup> N. COINEAU, Secrétaire de Rédaction (Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France). Ils ne seront acceptés définitivement qu'après avoir été soumis au Comité de Rédaction spécialisé.

### Membres des Comités de Rédaction

#### Série A : Biologie marine

B. BATTAGLIA (Padoue, Italie), J. FELDMANN (Paris, France), J. FOREST (Paris, France), P. LUBET (Caen, France), M. PAVANS DE CECCATY (Lyon, France), E. VIVIER (Lille, France).

#### Série B : Océanographie

M. BACESCO (Bucarest, R.P. Roumanie), M. BLANC (Paris, France), P. BOUGIS (Paris, France), J. BROUARDEL (Monaco), P. DRACH (Paris, France), C. DUBOUL-RAZAVET (Perpignan, France), A. IVANOFF (Paris, France), L. LAUBIER (C.O.B., Brest, France), R. MARGALEF (Barcelone, Espagne), J.M. PÉRÈS (Marseille, France), J. POCHON (Paris, France).

#### Série C : Biologie terrestre

A. ANGELIER (Toulouse, France), C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Paris, France), W. KÜHNELT (Vienne, Autriche), M. KUNST (Prague, Tchécoslovaquie), M. LAMOTTE (Paris, France), P. REY (Toulouse, France), H. SAINT GIROIS (Paris, France), C. SAUVAGE (Montpellier, France), M. VACHON (Paris, France).

### ABONNEMENTS 1977

	France	Etranger
Un an .....	185 FF	210 FF

Etablir le titre de paiement au nom de

SPPIF, 120, boulevard Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

Pour les pays suivants, s'adresser à :

USA Masson Publishing USA, Inc., 14 East, 60th Street, New York, NY 10022

ESPAGNE Toray Masson D.I.P.S.A., Francisco Aranda, 43, Barcelona 8

ITALIE Etni S.p.a. Via San Simpliciano, 2, 21121 Milano

REP. FED. Kunst und Wissen, Wilhelmstrasse 4, Postfach 46, D-7000 J'ALLEMAGNE Stuttgart 1

SUISSE Crispa s.a., 16, avenue de Beaumont, CH-1700 Fribourg

BELGIQUE L.C.L.S., rue Otlet 44, B-1070 Bruxelles

CANADA Somabec, 2475 Sylva Caplin, St-Hyacinthe, Quebec

MASSON, Editeur

Paris, New York, Barcelone, Milan

à Paris, 120, bd St-Germain, 75280 Paris Cedex 06 (Téléphone 329-21-60)

Numéros de l'année et volumes antérieurs :

MASSON Services, 64, bd St-Germain, 75005 PARIS (Tél. : 325-74-73 et 326-68-45)

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

VOLUME XXVII

ANNÉE 1977

FASCICULE 1-A

## SOMMAIRE

Jean-Claude VALA et Louis EUZET. <i>Ktariella polyorchis</i> n.g., n.sp. (Monogenea) parasite du Téléostéen <i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801) en Méditerranée .....	1
Michel BHAUD. Note sur quelques représentants du genre <i>Phyllochaeopterus</i> (Annélides Polychètes) et observations au microscope à balayage des soies spécialisées .....	11
M. BHAUD et J.-C. DUCHENE. Observations sur l'efficacité comparée de deux bennes .....	35
L. V. SALVINI-PLAWEN. <i>Caudofoveata</i> (Mollusca) Priapulida und apode Holothurien ( <i>Lapidoplax myriothrochus</i> ) bei Banyuls und im Mittelmeer allgemein .....	55
G. JACQUES et M.-O. SOYER. Nouvelles observations sur <i>Pseliodinium vaubanii</i> (Sournia), Dinoflagellé libre planctonique .....	83
Jean-Louis MARTIN. Relations entre le développement d'un phycomycète et l'accumulation de fer sur la surface branchiale de <i>Carcinus maenas</i> (Crustacé, Décapode) au cours du cycle d'intermue .....	91
Jesus MATALANAS. Algunas consideraciones sobre <i>Raja polystigma</i> Regan, 1923 (Rajiformes, Rajidae) de la mer catalana .....	101
Salvador CARDENAS. Regimen alimentacio del Sapo <i>Halobatrachus didactylus</i> (Schneider 1801) (Pisces, Batrachoididae) en la bahia de Cadiz (Espana Sudoccidental) .....	111
<i>Documents faunistiques et écologiques.</i>	
Isabelle DESPORTES, Lucien LAUBIER et Jean THEODORIDES. Présence d' <i>Ophryotrocha geryonicola</i> (Esmark) (Polychète Dorvilleidae) de la mer catalane .....	131
Pierre NOËL et Jean-Michel AMOUROUX. Sur la présence d' <i>Asthenognatus atlanticus</i> Monard 1932 (Crustacea, Brachyoura) dans la région de Banyuls-sur-Mer (Méditerranée) .....	135

MASSON



Publication bimestrielle



**KTARIELLA POLYORCHIS** n.g., n.sp.  
(MONOGENEA) PARASITE DU TÉLÉOSTÉEN  
**ARGYROSOMUS REGIUS** (ASSO, 1801)  
EN MÉDITERRANÉE

par Jean-Claude VALA et Louis EUZET

Laboratoire de Parasitologie Comparée, Université des Sciences  
et Techniques du Languedoc, Place E. Bataillon,  
34060 Montpellier, France

ABSTRACT

*Calceostoma calceostoma* (Wagener, 1857) and another Calceostomatidae are both parasitizing *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) (Sciaenidae) in the Gulf of Tunis. This Monogenea is the type species of the new genus *Ktariella* the diagnosis of which is given. Its place among the Calceostomatidae is discussed.

Dans le Golfe de Tunis, le Sciaenidae *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) syn. *Sciaena aquila* Cuvier, 1817 est parasité par des Monogènes qui appartiennent à la famille des Calceostomatidae Parona et Perugia, 1890.

Comme l'ont déjà signalé EUZET et KTARI (1975) chez ce Poisson, plusieurs individus de ces parasites branchiaux correspondent exactement à l'espèce *Calceostoma calceostoma* (Wagener, 1857). D'autres, par leur anatomie, s'en différencient nettement et leur étude a prouvé qu'ils ne peuvent être rapportés à aucun Calceostomatidae connu. Nous considérons que ces parasites représentent une espèce nouvelle, type d'un genre nouveau, dont nous donnons la description et discutons la position systématique au sein de la famille.

*KTARIELLA POLYORCHIS* n.g., n.sp.

Hôte : *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) (Sciaenidae).

Habitat : arcs branchiaux.

Localité : golfe de Tunis.

Matériel étudié : 16 individus colorés et montés *in toto*.

Type et paratype déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Vers) sous les numéros : Ti-343 P et 344 P.

Les individus adultes mesurent de 5,5 à 7,2 mm de longueur et 0,5 à 0,9 mm de largeur au niveau de l'ovaire (Pl. I, Fig. 1). A l'extrémité antérieure, la bouche est entourée par une membrane formant la paroi glandulaire d'un large entonnoir échancré ventralement. Cette membrane, très extensible, peut atteindre 1,2 mm de diamètre. Son rebord épaissi présente constamment des replis (Pl. I, Fig. 1 et 2).

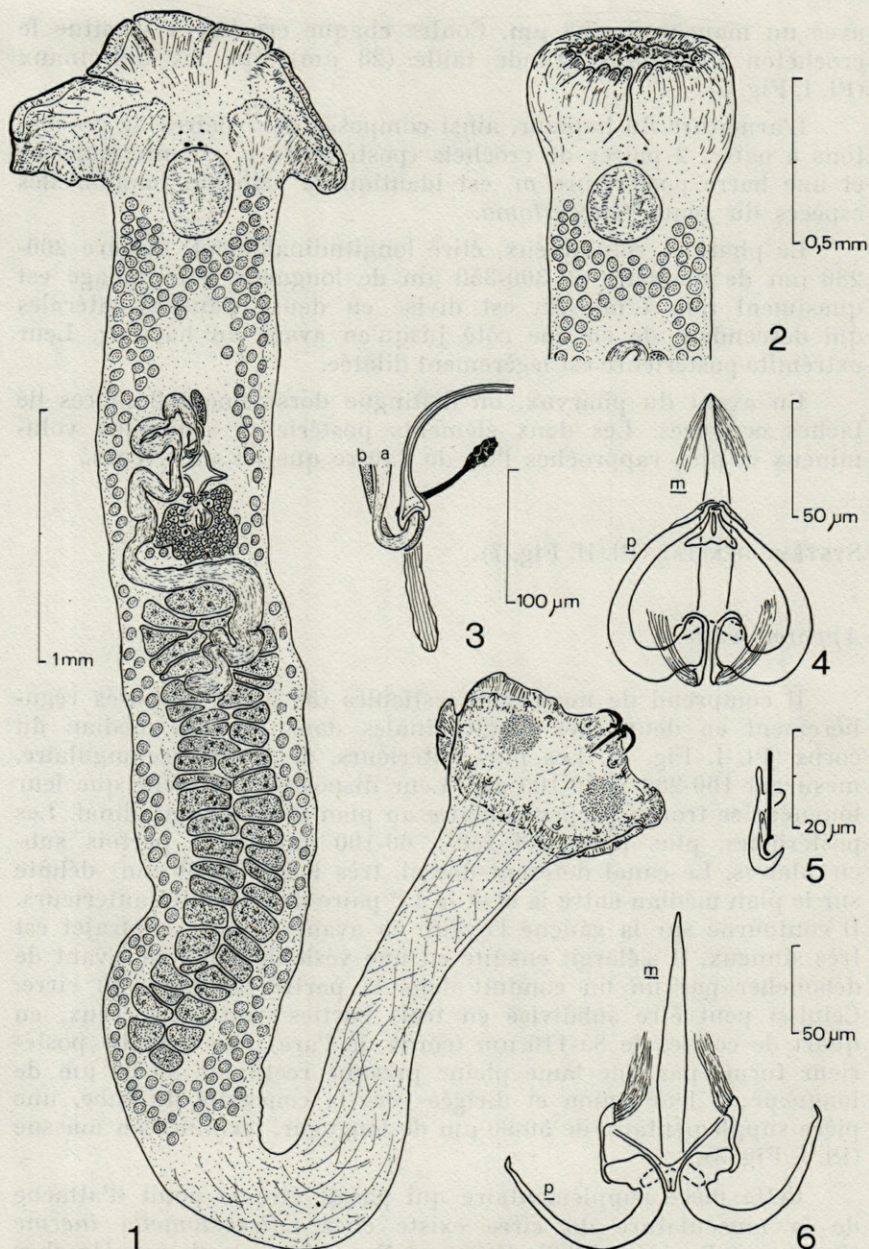
Le hapter postérieur circulaire forme une cupule ouverte ventralement qui mesure de 0,4 à 0,9 mm de diamètre. Il est entouré par une bande marginale très extensible. A la limite interne de la bande sont disposés, en couronne et symétriquement par rapport au plan médio-longitudinal, 12 mamelons. Chacun porte à son sommet un crocheton marginal à ogive de 12-15  $\mu\text{m}$  de longueur. Ce sont les crochetons II à VII.

Dans la moitié postérieure du hapter, en position médiane, on observe les deux grands crochets postérieurs *p* séparés par une barre médiane *m* (Pl. I, Fig. 4 et 6). Ces crochets *p*, dont la pointe est dirigée vers l'avant, ont une lame qui mesure 80-110  $\mu\text{m}$  (corde de l'arc). A environ 8  $\mu\text{m}$  de l'extrémité antérieure, la pointe présente une petite sinuosité. De la garde bosselée part vers l'arrière un prolongement sclérifié de 35-40  $\mu\text{m}$  de longueur à l'extrémité duquel aboutit un important faisceau musculaire antérieur qui intervient dans le fonctionnement du crochet.

Nous avons remarqué que chaque crochet *p* est enfermé dans une gaine épaissie à l'extrémité antérieure.

La barre transversale *m*, située entre les crochets postérieurs, a la forme d'un Y. Sa partie médiane (100 à 155  $\mu\text{m}$  de longueur) est dirigée vers l'avant. Chaque bras mesure de 15 à 20  $\mu\text{m}$ . Les crochets *p* s'articulent au niveau de ces bras postérieurs (Pl. I, Fig. 4 et 6).

De part et d'autre de cet ensemble médian, on observe un crochet hamuliforme *h* dont la lame mesure 17  $\mu\text{m}$  de longueur



## PLANCHE I

*Ktariella polyorchis* n.g., n.sp., animal *in toto*.

FIG. 1. — Vue dorsale (partie postérieure très étirée lors de la fixation);  
 FIG. 2. — Entonnoir buccal contracté montrant l'échancre ventrale; FIG. 3. —  
 Cirre avec les arrivées des canaux déférent (a) et prostatique (b); FIG. 4. —  
 Crochets postérieurs p et pièce médiane m; FIG. 5. — Crochet hamuliforme et  
 crocheton I; FIG. 6. — Crochets postérieurs p et pièce médiane m, position étalée.

avec un manche de 7-8  $\mu\text{m}$ . Contre chaque crochet *h* se situe le crocheton I de plus grande taille (23  $\mu\text{m}$ ) que les marginaux (Pl. I, Fig. 5).

L'armature du hapter, ainsi composée de 7 paires de crochets à ogive, 2 paires de crochets (postérieurs *p*, et antérieurs *h*) et une barre postérieure *m*, est identique à celle du hapter des espèces du genre *Calceostoma*.

Le pharynx volumineux, étiré longitudinalement, mesure 200-280  $\mu\text{m}$  de diamètre et 300-350  $\mu\text{m}$  de longueur. L'œsophage est quasiment nul. L'intestin est divisé en deux branches latérales qui descendent de chaque côté jusqu'en avant du hapter. Leur extrémité postérieure est légèrement dilatée.

En avant du pharynx, on distingue dorsalement 2 paires de taches oculaires. Les deux éléments postérieurs sont plus volumineux et plus rapprochés l'un de l'autre que les antérieurs.

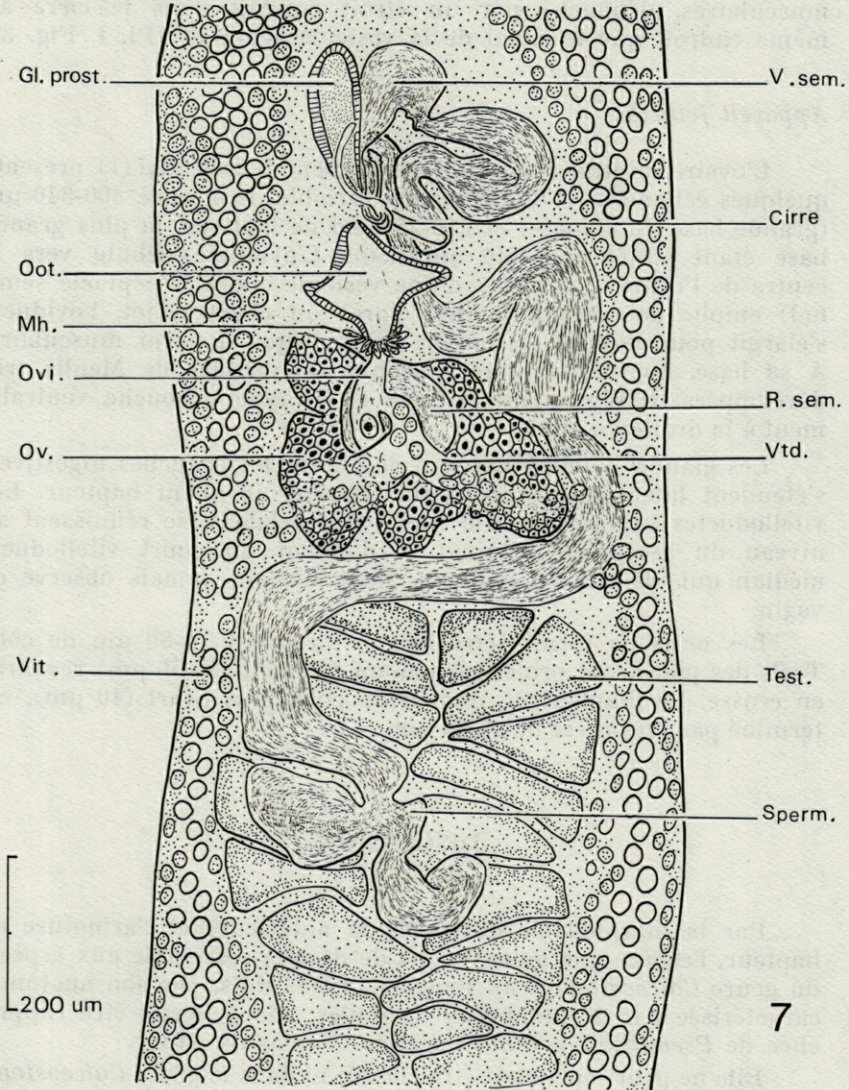
#### SYSTÈME GÉNITAL (Pl. II, Fig. 7).

##### *Appareil mâle.*

Il comprend de nombreux testicules (38 à 50) disposés régulièrement en deux files longitudinales dans le tiers médian du corps (Pl. I, Fig. 1). Les plus antérieurs, de forme rectangulaire, mesurent 100-200  $\times$  80-100  $\mu\text{m}$ . Leur disposition est telle que leur longueur se trouve perpendiculaire au plan médio-longitudinal. Les postérieurs, plus petits (80-150  $\times$  60-100  $\mu\text{m}$ ), sont parfois sub-circulaires. Le canal déférent dorsal, très large (40-60  $\mu\text{m}$ ) débute sur le plan médian entre la 6<sup>e</sup> et la 12<sup>e</sup> paire de testicules antérieurs. Il contourne sur la gauche l'ovaire en avant duquel son trajet est très sinueux. Il s'élargit ensuite en une vésicule séminale avant de déboucher par un fin conduit dans la partie tubulaire du cirre. Celui-ci peut être subdivisé en trois parties : un tube creux, en quart de cercle, de 85-110  $\mu\text{m}$  (corde de l'arc); un manche postérieur formé par une lame pleine presque rectiligne de 60  $\mu\text{m}$  de longueur; à leur union et dirigée vers la concavité du tube, une pièce supplémentaire de 50-90  $\mu\text{m}$  de longueur, terminée en massue (Pl. I, Fig. 3).

Cette pièce supplémentaire qui paraît être le point d'attache de la musculature du cirre existe chez *Calceostomella inerme* (Parona et Perugia, 1889). EUZET et VALA l'ont aussi signalée chez *Calceostoma herculanea*, mais elle fait défaut dans le cirre de *Calceostoma calceostoma* (Wagener, 1857).





7

## PLANCHE II

*Ktariella polyorchis* n.g., n.sp.

FIG. 7. — Détail du système génital en vue ventrale : *Gl. prost.* : glande prostatique ; *Mh.* : glandes de Mehlis ; *Oot.* : ootype ; *Ov.* : ovaire ; *Ovi.* : oviducte ; *Sperm.* : spermiducte ; *R. sem.* : réceptacle séminal ; *Test.* : testicule ; *Vit.* : vitellogène ; *V. sem.* : vésicule séminale ; *Vtd.* : vitelloducte.

Un réservoir prostatique antérieur, à parois épaisses et très musculaires, débouche par un étroit conduit dans le cirre au même endroit que le canal de la vésicule séminale (Pl. I, Fig. 3).

#### *Appareil femelle.*

L'ovaire, prétesticulaire, grossièrement trapézoïdal (1) présente quelques échancrures d'importance variable. Il mesure 300-340  $\mu\text{m}$  (grande base du trapèze) et 210-250  $\mu\text{m}$  de hauteur, la plus grande base étant située du côté antérieur. L'oviducte débute vers le centre de l'ovaire au niveau d'une vésicule claire (réceptacle séminal) emplies de spermatozoïdes. Après un court trajet, l'oviducte s'élargit pour donner un ootype tétraédrique à paroi musculaire. A sa base, on observe une couronne de glandes de Mehlis très développées. Il n'y a pas d'utérus et l'ootype débouche ventralement à la droite du cirre.

Les glandes vitellogènes, qui entourent les branches digestives, s'étendent latéralement depuis le pharynx jusqu'au hapter. Les vitellogènes transverses, difficilement décelables, se réunissent au niveau du réceptacle séminal et donnent un court vitellogène médian qui aboutit à l'oviducte. Nous n'avons jamais observé de vagin.

Les œufs de forme tétraédrique mesurent 70-80  $\mu\text{m}$  de côté. Trois des pôles sont prolongés par un filament (45-50  $\mu\text{m}$ ) recourbé en crosse. Le filament du quatrième pôle, plus court (40  $\mu\text{m}$ ), est terminé par une ancre de 22-24  $\mu\text{m}$ .

## DISCUSSION

Par la morphologie de la région antérieure et l'armature du hapter, l'espèce que nous venons de décrire ressemble aux espèces du genre *Calceostoma* Van Beneden, 1958. Mais, par son anatomie, caractérisée par de nombreux testicules, elle pourrait être rapprochée de *Pseudocalceostoma sciaenae* (Yamaguti, 1940).

Elle ne peut cependant être classée ni dans le genre *Calceostoma* à cause du nombre de testicules, ni dans le genre *Pseudocalceostoma* Yamaguti, 1963, puisque ce dernier est caractérisé par un hapter sans grands crochets, identique à celui de *Calceostomella* Palombi, 1943.

(1) Sur trois des individus, l'ovaire est massif, légèrement étiré transversalement.

L'anatomie nous paraissant un caractère moins adaptatif que le hapter, nous pensons que le parasite que nous venons de décrire est une espèce nouvelle type d'un genre nouveau. Nous proposons de la nommer *Ktariella polyorchis* n.g., n.sp.

Ce nouveau genre, que nous dédions à M. le Professeur M.H. KTARI de l'Université de Tunis, se définit comme suit :

### KTARIELLA n.g.

Calceostomatidae. Corps allongé. Lobe antérieur membraneux très développé en entonnoir échancré ventralement. Hapter postérieur avec une bande marginale très extensible. 14 crochets marginaux à ogive. 4 crochets (2 postérieurs unis par une barre transversale, 2 antérieurs de petite taille). 2 paires de taches oculaires. Branches intestinales simples non unies postérieurement. Testicules nombreux. Une vésicule séminale. Un réservoir prostatique. Cirre tubulaire sans pièce accessoire. Ovaire prétesticulaire légèrement lobé. Vitellogènes entourant les branches intestinales. Pas de vagin. Oeuf tétraédrique avec filaments. Parasite de Sciaenidae.

Espèce type : *Ktariella polyorchis* n.sp.

A la suite de cette découverte, nous estimons que les Calceostomatidae, parasites de Sciaenidae, peuvent se distinguer de la manière suivante :

- Hapter à 4 crochets, 2 barres transversales  
1 testicule ..... *Dicrumentia* Mamaev, 1969.
- Hapter à 4 crochets, 1 barre transversale  
1 testicule ..... *Calceostoma* V. Beneden, 1858  
nombreux testicules ..... *Ktariella* n.g.
- Hapter à 2 crochets, pas de barre transversale  
1 testicule ..... *Calceostomella* Palombi, 1943  
nombreux testicules ..... *Pseudocalceostoma*, Yamaguti, 1963.

Il nous faut cependant remarquer que *Argyrosomus regius* est parasité par deux Calceostomatidae différents. Cela rappelle le parasitisme branchial simultané par espèces congénériques de *Monopisthocotylea* signalé par EUZET (1971). Ce type de parasitisme a depuis été retrouvé chez de nombreux poissons avec des Monogènes de la famille des Ancyrocephalidae. Or, l'étude du développement a prouvé que l'on peut rapprocher ces *Monopisthocotylea* des Calceostomatidae (EUZET et KTARI, 1970).

Parmi les autres genres classés par YAMAGUTI (1963) chez les Calceostomatidae, un seul nous paraît appartenir à cette famille. Il s'agit de *Paracalceostoma* Caballero et Bravo Hollis, 1959. Mais, ce parasite d'*Haemulon scuderi* (Pomadasyidae) devra être revu pour connaître la disposition exacte des crochets du hapter. Pour *Bychowskya*, que NAGIBINA (1968) a aussi placé dans cette famille, l'anatomie de l'espèce type *Bychowskya drepane* ne ressemble pas à celle des Calceostomatidae (anastomoses transversales entre les branches intestinales, 2 vésicules prostatiques, vagin latéral droit). Ce parasite de *Drepane punctata* (Drepanichthyidae) nécessite une nouvelle étude pour décider de son exacte position systématique.

### RÉSUMÉ

Dans le Golfe de Tunis, chez *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) (Sciaenidae) cohabitent *Calceostoma calceostoma* (Wagener, 1857) et un deuxième Calceostomatidae. Ce Monogène est une espèce nouvelle type du genre *Ktariella* n.g. dont on donne la diagnose. La place de ce nouveau genre parmi les Calceostomatidae est discutée.

### ZUSAMMENFASSUNG

Im Golf von Tunis wurde bei *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) (Sciaenidae) *Calceostoma calceostoma* (Wagener, 1857) sowie ein zweiter Calceostomatide festgestellt. Es handelt sich bei letzterem um eine neue Monogenea-Art, für die eine neue Gattung, *Ktariella* n.g., geschaffen wird. Die Stellung dieser neuen Gattung innerhalb der Calceostomatidae wird diskutiert.

### BIBLIOGRAPHIE

- EUZET, L., 1971. Parasitisme branchial simultané par deux espèces congénériques de Monogènes Monopisthocotylea. Comptes rendus 1<sup>er</sup> Multicolloque européen de Parasitologie, Rennes : 76-77.
- EUZET, L. & M.H. KTARI, 1970. Le développement larvaire et la position systématique des Calceostomatidae (Monogenea). C.r. hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, 271 : 2332-2335.

- EUZET, L. & M.H. KTARI, 1973. Les *Calceostomatidae* (Monogenea) parasites de Téléostéens du Golfe de Tunis. Développement larvaire et position systématique. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2, (4) : 605-622.
- EUZET, L. & J.C. VALA. Monogènes de Poissons marins des côtes du Maroc. Description de *Calceostoma herculanea* n.sp. parasite d'*Umbрина canariensis* Valenciennes, 1843. *Vie Milieu*, 25 (2A) : 277-288.
- NAGIBINA, L.F., 1968. *Bychowskya drepane*, a new genus and species of the family *Calceostomatidae* (Monogenoidea) (en russe). *Parasitol.*, 2 (4) : 289-294.
- YAMAGUTI, S., 1963. *Systema helminthum*. Vol. IV. Monogenea and Aspidocotylea. Intersciences publishers, New York, 699 p.

Reçu le 4 août 1976.

EXPER. I. & III. REACT. 1913. Les Catecholamines (Mannmann) Paris  
série de l'Institut de Chimie de l'Université de Strasbourg, t. 32, p.  
1913. (1913-1914) : 277-282.

EXPER. I. & II. VON MONTGOMERIE DE POLYMERISEREN DER GLEICHEN  
ARTEN. Beschreibung der Polymeren, die bei der Polymerisation von  
Toluol entstehen. J. Polym. Sci. (A) 2 : 277-282.

MONTGOMERIE, I. F. 1933. Preparation of new kinds and species  
of the family Latrunculariaceae (Mammillariaceae) from the  
south of Mexico. (1933) : 288-294.

YANAGITA, S. 1933. System der Insekten. Teil IV. Monogene und Agri-  
cole. Insektenkunde. Berlin, New York, 532 p.

1933, 10, 1-3

NOTE SUR QUELQUES REPRÉSENTANTS  
DU GENRE *PHYLLOCHAETOPTERUS*  
(ANNÉLIDES POLYCHÈTES)  
ET OBSERVATIONS AU MICROSCOPE  
A BALAYAGE DES SOIES SPÉCIALISÉES

par Michel BHAUD

C.N.R.S., Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

Two species of *Phyllochaetopterus* (Annelida, Polychaeta) are recorded for the first time from the area of Nosy-Bé (NW Madagascar): *Ph. herdmani* and *Ph. socialis*. A third species, which is very close to *Ph. limicolus* Hartman and Barnard, 1960, has been collected in the same area.

The morphology of the specialized setae of the 4th setigerous segment in *Phyllochaetopterus socialis* is studied in detail; the age of individuals and the geographic position of sampling stations are taken into account. These two criteria appear to have little importance as to the morphological modifications of the setae. The numerous denticles that characterize this type of seta are also found in other species, as for example *Ph. verrilli*; this similarity is superficial, however. The taxonomic value of this particular character is therefore confirmed for this genus.

Several characteristics that are very often neglected in the diagnosis of adults should be taken into account, in order to facilitate identification of the larvae. This applies to the number and the shape of the specialized setae, to the presence or lack of distinct crescent-shaped glandular fields on the thorax, and finally to the shape of the uncini.

## INTRODUCTION

Nous avons mis à profit un séjour dans la région de Nosy-Bé (nord-ouest de Madagascar) pour effectuer quelques récoltes d'Annélides Polychètes benthiques. Ces récoltes ont déjà permis de compléter pour la famille des Chaetopteridae (BHAUD, 1969) et des Sabellariidae (BHAUD, 1975) l'inventaire faunistique de la région. Dans la présente note, nous donnons d'abord la description d'individus adultes, appartenant une nouvelle fois à la famille des Chaetopteridae, récoltés par dragage à proximité de l'île de Nosy-Bé dans la passe de Nosy-Komba. Ces individus se rapportent à deux espèces jusqu'ici sommairement décrites; il s'agit de *Phyllochaetopterus herdmani* (Hornell, 1903) et vraisemblablement de *Phyllochaetopterus limicolus* Hartman et Barnard, 1960. En outre une troisième espèce, *Ph. socialis* est signalée pour la première fois dans la même région. Afin de confirmer certains rapprochements systématiques, une étude de la variation morphologique détaillée est réalisée sur des exemplaires de l'unique soie du quatrième sétigère d'individus adultes et larvaires de l'espèce *Ph. socialis*. Le même type d'observations est ensuite effectué sur quelques individus de l'espèce *Ph. limicolus* provenant des côtes californiennes, sur d'autres ayant une morphologie très voisine mais provenant de Nosy-Bé et enfin chez les larves méditerranéennes rapportées à l'espèce *Ph. solitarius* Rioja, 1917.

A. — NOTE MORPHOLOGIQUE  
CONCERNANT *PHYLLOCHAETOPTERUS HERDMANI* (Fig. 1)

Cette espèce est représentée dans nos collections par quatre exemplaires provenant de dragages effectués entre 15 et 20 m de profondeur à proximité des îles Nosy-Bé et Nosy-Komba. Malheureusement le tube fait défaut. La région antérieure comprend 9 segments sétigères. Le prostomium porte deux paires de tentacules, les plus longs, insérés antérieurement, atteignent le premier segment de la région moyenne. Ils sont creusés d'un profond sillon disposé dorsalement lorsqu'ils sont dirigés vers l'arrière du corps. Il n'y a pas d'yeux visibles sur le prostomium; ce critère est cependant de peu de valeur compte tenu du fait que même s'ils existent, les yeux sont souvent cachés par le bourrelet du péristomium et difficiles à observer. Le prostomium est entier, en forme



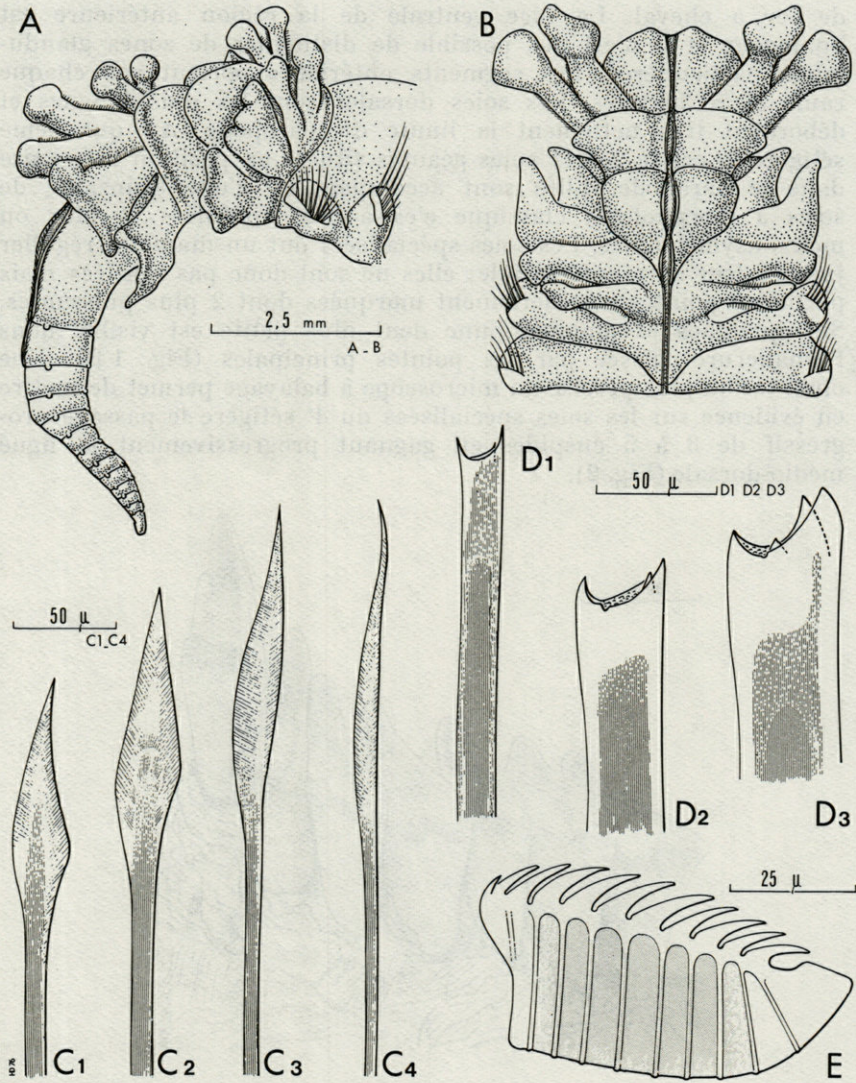


FIG. 1. — *Phyllochaetopterus herdmani*. A : régions moyenne et postérieure en vue latérale. Les différentes composantes des rames dorsales et ventrales des 2 segments moyens s'insèrent sur le corps de l'animal au niveau d'un bourrelet circulaire très marqué. B : vue dorsale des derniers segments antérieurs et des 2 segments de la région moyenne. Le sillon médio-dorsal est plus ou moins régulier sur le parcours de la région antérieure puis devient nettement visible à son entrée dans la cupule de la région moyenne. Il se prolonge aussi sur la région postérieure. C : différentes formes de soies antérieures. D : soies spécialisées du quatrième segment; certaines d'entre elles montrent nettement une quatrième dent très petite. E : plaque onciale en forme d'étrille provenant de la région moyenne.

de fer à cheval. La face ventrale de la région antérieure est homogène et il n'est pas possible de distinguer de zones glandulaires particulières. Les segments antérieurs portent sur chaque rame 25 à 30 soies. Les soies dorsales sont les plus longues et débordent très nettement la limite du parapode. Au quatrième sétigère, il existe 9 à 11 soies géantes situées en position inférieure dans le parapode. Elles sont accompagnées d'une quinzaine de soies à morphologie classique c'est-à-dire lancéolées et plus ou moins asymétriques. Les soies spécialisées ont un diamètre régulier jusqu'à leur extrémité distale; elles ne sont donc pas renflées mais portent 3 pointes très nettement marquées dont 2 plus puissantes. Sur quelques exemplaires, une dent plus petite est visible dans l'échancrure laissée par les pointes principales (Fig. 1 D). Une observation plus précise au microscope à balayage permet de mettre en évidence sur les soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère le passage progressif de 3 à 5 cuspides en gagnant progressivement la ligne médio-dorsale (Fig. 2).

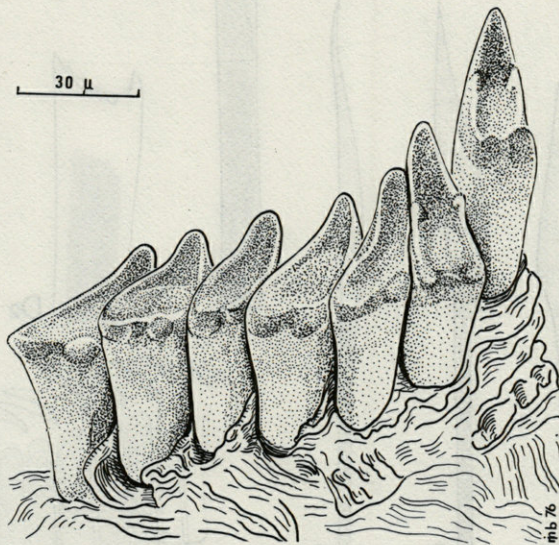


FIG. 2. — *Ph. herdmani*. Observation des soies du 4<sup>e</sup> sétigère d'un individu adulte. Dessin d'après photographie au microscope à balayage. Le nombre de tubercules passe progressivement de 3 à 5 en gagnant la région du parapode la plus proche du plan de symétrie bilatérale. La comparaison avec la figure 1 D montre l'intérêt limité d'une observation au microscope photonique.

La région moyenne comprend deux segments, chacun portant deux rames dorsales et ventrales. Les rames notopodiales ou dorsales, souvent appelées branchies, sont dirigées vers l'arrière du

corps et partiellement aplaties sur la face dorsale; chaque branche comprend une partie dorsale bifide relativement mince et latéralement une lame triangulaire plus épaisse. La rame neuropodiale ou ventrale est très large, constituée d'un seul lobe aplati vers l'arrière et plaqué sur la face ventrale; la bordure distale de ce lobe constitue un bourrelet très marqué portant des plaques onciales de forme approximativement rectangulaire, en brosse ou étrille. Leur partie libre est constituée par 10 à 11 dents très fortes (Fig. 1 E). En outre, il n'existe pas de cavité en-dessous de la première dent recouvrante. Nous avons, dans une publication antérieure (BHAUD, 1974), donné les caractéristiques comparées des deux catégories de plaques onciales et il n'est pas nécessaire de reprendre ces descriptions. Il faut cependant préciser que dans le cas présent, la partie adnée, largement adhérente, n'est pas homogène et permet d'observer au niveau de chaque incision interdentaire une étroite zone claire se prolongeant sur tout le corps de l'uncinus. Ces zones sont vraisemblablement équivalentes aux stries très fines partant de chacune des dents très nombreuses des plaques triangulaires observées chez d'autres espèces de *Phyllochaetoptères*. Pour terminer la description de la région moyenne signalons qu'entre les 2 paires de rames dorsales il existe une cupule à deux lèvres latérales très hautes. Il n'y a pas de cirre glandulaire sur le premier segment de cette région, ce qui permet de différencier cette espèce de l'espèce voisine *Phyllochaetopterus aciculigerus* Crossland, 1904.

La région postérieure se compose d'une douzaine de segments portant chacun une paire de rames dorsales et ventrales. Les rames dorsales sont très petites, sphériques, sans soie visible. Les rames ventrales ont même forme que celles de la région moyenne mais leur taille est nettement plus faible; sur chacune sont disposées en 2 groupes les plaques onciales en étrilles.

La description précédente permet sans risque d'erreur de rapporter notre individu à l'espèce *Phyllochaetopterus herdmani*, décrite sommairement par HORNELL (1903) et de façon plus complète ensuite par WILLEY (1905). Cette espèce est assez proche de *Ph. aciculigerus* Crossland, 1904, mais s'en distingue cependant par la présence chez cette dernière d'un cirre glandulaire se détachant du neuropode semi-circulaire appartenant au premier segment moyen. Les plaques onciales au contraire ont la même forme chez les deux espèces et le nombre de segments moyens est dans les deux cas de 2. Ces 2 espèces s'opposent à *Ph. gardineri* Crossland, 1904, synonyme selon HARTMAN (1959) de *Ph. elioti* Crossland, 1903, par la présence chez cette dernière de 20 à 25 segments dans la région moyenne et la forme des plaques onciales en plaquette triangulaire (Tabl. I).

Les récoltes de *Ph. herdmani* sont assez rares. Nous pouvons citer les 3 signalisations originales de WILLEY (1905) à Ceylan, sous les pierres; de DAY (1967) sur les côtes du Natal et Mozambique dans la zone de balancement des marées et GIBBS (1971) dans l'étage médio-littoral, îles Salomon; par ailleurs, cette signalisation est la première pour l'Océan Pacifique. La récolte sur le plateau continental malgache confirme donc l'aire de répartition de cette espèce. C'est cependant une signalisation nouvelle pour cette province géographique. PLANTE (1967) signale pour la région de Nosy-Bé deux espèces indéterminées de Phyllochaetoptères et THOMASSIN (1969) signale *Ph. elioti* dans la région de Tulear. En outre, *Ph. socialis* est aussi présente sur la rive africaine du canal de Mozambique (DAY, 1962) et nous l'avons retrouvée dans la presqu'île d'Ankif à Nosy-Bé. Il est inutile de donner une description complète de cette espèce. Bornons-nous aux observations suivantes effectuées sur une dizaine d'exemplaires: 2 paires de tentacules, une soie unique à morphologie caractéristique portée par le quatrième sétigère, 14 segments antérieurs, 7 à 9 segments moyens, pas de croissant glandulaire thoracique nettement individualisé, plaques onciales triangulaires. Nous renvoyons à un paragraphe ultérieur pour la comparaison de la soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère d'individus provenant des côtes méditerranéennes et malgaches (Pl. 1).

**B. — DESCRIPTION D'UN PHYLLOCHAETOPTÈRE  
RAPPROCHÉ DE L'ESPÈCE  
PHYLLOCHAETOPTERUS LIMICOLUS  
HARTMAN ET BARNARD, 1960**

Une dizaine d'exemplaires sont récoltés par dragage dans la vase faiblement sableuse de la passe de Nosy-Komba. Les tubes sont allongés, cylindriques, transparents, non annelés et non ramifiés, d'un diamètre de 2 mm et d'une longueur toujours supérieure à 10 cm. Les animaux n'occupent qu'une partie du tube et leur longueur atteint 4 cm dont 1,5 cm pour les tentacules principaux. Le corps comprend 3 régions.

La région antérieure est constituée de 9 segments sétigères; elle porte en outre 2 longs tentacules à sillon dorsal lorsqu'ils sont dirigés vers la région postérieure et 2 petits tentacules capités insérés immédiatement au dos du point d'attache des tentacules principaux et sur la face interne du premier parapode. Il n'y a

pas d'yeux visibles sur les exemplaires fixés. Le prostomium est petit, recouvert sur sa partie libre par le péristomium.

Le quatrième sétigère porte une seule grosse soie jaune, brillante, renflée à l'extrémité distale qui est tronquée obliquement. Observé sur l'animal, le pan coupé de cette extrémité est orienté antéro-dorsalement tandis que l'axe de la soie, en position horizontale, est transversal par rapport à l'axe longitudinal du corps de l'animal. En observant maintenant la soie isolée en position ventrale, le pan coupé de l'extrémité distale prend la forme d'un triangle à pointe supérieure et base horizontale correspondant à la largeur de la soie (1). Cette base n'est pas exactement rectiligne mais dessine plusieurs ondulations. L'observation au microscope photonique ne permet pas de façon précise, la localisation des creux et des parties renflées de cette marge. C'est un phénomène assez général qui peut être constaté à partir de nombreux dessins (RIOJA, 1917; HARTMAN et BARNARD, 1960; BHAUD, 1974). Aussi nous avons complété les observations précédentes par quelques photographies au microscope électronique à balayage (Pl. 3), dont nous tirerons profit dans le paragraphe suivant.

La face ventrale de la région antérieure est glandulaire; deux zones nettement marquées apparaissent immédiatement, la première de couleur orangé au niveau du 5<sup>e</sup> sétigère est précédée d'une zone brun pâle sur le 4<sup>e</sup> segment; la seconde forme un écusson blanc nacré sur les 6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> segments.

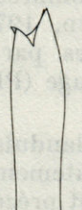
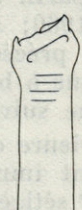

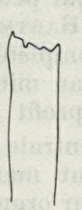
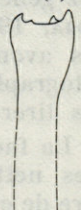
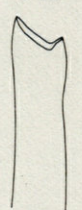
Les parapodes ont toujours une disposition transversale par rapport à l'axe longitudinal du corps. Leur taille croît régulièrement du 4<sup>e</sup> sétigère au 9<sup>e</sup>. Chaque notopode porte un faisceau de soies limbées, les dorsales étant plus étroites et plus élancées que les soies disposées ventralement.

La région moyenne comprend 2 segments composés chacun d'un notopode et d'un neuropode. Les rames dorsales sont constituées de 3 lobes ciliés : deux en position supérieure et le troisième disposé latéralement. En fait le lobe médian représente un diverticule greffé sur le lobe supérieur principal. D'un segment à l'autre, ces rames dorsales sont inégales. Les 2 lobes supérieurs ciliés du second segment moyen sont plus importants et constituent, en se rejoignant sur le plan médian, un fer à cheval. Sa bordure sécrète un film de mucus qui aboutit à la cupule médio-dorsale qui précède le premier segment postérieur. Les rames ventrales des mêmes segments ne comprennent qu'un seul lobe uncinigère dirigé posté-

(1) Compte tenu des descriptions très fréquentes, il semble nécessaire de définir les termes employés; nous convenons ici de désigner la face ventrale d'une soie spécialisée comme celle qui porte l'excavation distale plus ou moins marquée; c'est, compte tenu des variations d'aspect, la face la plus intéressante à décrire.

TABLEAU I

Comparaison d'un certain nombre d'espèces du genre *Phyllochaetopterus*. On peut remarquer que la description la moins précise (*Phyllochaetopterus gracilis* Grube, 1863) correspond au génotype; il n'est d'ailleurs pas exclu que les individus décrits par GRUBE se rapportent au genre *Spiochaetopterus* tel qu'il a été défini par SARS en 1853 (HARTMAN, 1959). Cette hypothèse s'appuie sur le fait que GRUBE ne signale pas la présence de 2 paires de tentacules. C'est LANGERHANS en 1881 qui, le premier, précise ce point. Dans ce tableau, nous n'avons pas tenu compte des espèces du genre *Phyllochaetopterus* qui se rap-

Espèces Caractères	<i>Ph. aciculigerus</i>	<i>Ph. elioti</i>	<i>Ph. gardineri</i>	<i>Ph. elioti</i>	<i>Ph. herdmani</i> (Hornel)	
	Crossland, 1904	Crossland, 1903	Crossland, 1904	Day, 1957	Willey, 1905	Day, 1957
Nombre de segments antérieurs	9	13 à 17	15	15	10 (9)	9-10
soie(s) du 4 <sup>e</sup> sétigère :						
○ forme de l'extrémité distale						
○ nombre	8	1	1	2-3	8-9	6-8
Zones glandulaires thoraciques :						
- absentes -	-	-	-	-	-	-
- nettement individualisées +						
Nombre de segments moyens	2 (3)	20-25	24	> 20	2	2
Cirre glandulaire sur la région moyenne	+	-	-	-	-	-
Plaques onciales :						
● brosses rectangulaires	+				+	+
● plaquettes triangulaires		+	+	+		
Lieu de récolte	Archipel Maldives : Atoll Mahlos	Archipel Maldives par dragage à proximité de l'atoll Minikoi	Zanzibar, sable, à basse mer	Province du Cap : (0-100 m) et Mozambique : Zone de balancement des marées	Ceylan à la côte	Natal Mozambique, zone de balancement des marées

prochent fortement de *Ph. socialis*, Claparède 1868 : d'une part *Ph. pictus* Crossland, 1903, qui selon HARTMAN (1959) serait synonyme de *Ph. socialis*, d'autre part *Ph. prolifica* Potts, 1914 et *Ph. anglica* Potts, 1914, dont l'unique soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère ressemble fortement à celle de *Ph. socialis*. En outre nous avons négligé dans ce tableau *Ph. brevitentaculata* Hartmann-Schröder, 1965 et *Ph. verrilli* Treadwell, 1943, uniquement localisées à l'Océan Pacifique (GIBBS, 1972) et chez qui le nombre et la forme des soies spécialisées s'éloignent de ce qui est décrit ici. Lorsqu'elles sont disponibles dans la littérature, les échelles sont indiquées.

1903) Bhaud (présente note)	<i>Ph. garcilis</i>		<i>Ph. solitarius</i>		cf. <i>Ph. limicolus</i> Bhaud (présente note)	<i>Ph. limicolus</i> Hartman et Barnard, 1960
	Grube, 1863	Langerhans, 1881	Rioja, 1917	Bhaud 1974 (larve)		
9	 indéterminé mais > 1	3	1	1	1	1
-	?	?	+	+	+	+
2	2	2	14-28	?	2	2
-	-	-	-	-	-	-
+	?	+	+	+	+	+
Madagascar Nosy-Bé : 30 m vase et sable vaseux	Adriatique, à la côte, sur des éponges	Atlantique : Iles Canaries, littoral rocheux	Atlantique: Santander dans le sable à basse mer et par dragages côtiers	Méditerranée : Plancton de surface, triangle Sardaigne, Tunisie, Sicile	Madagascar : Nosy-Bé : 30 m, vase	Au large des côtes méridio- nales de Cali- fornie : 800 m vase fine

rieurement; nous n'avons pas observé sur le second segment, contrairement à ce qui a lieu chez de nombreuses espèces de la famille, de pinnule uncinigère supplémentaire insérée dorsalement sur le lobe principal de la rame ventrale (une situation analogue se retrouve chez *Spiochaetopterus bergensis* Gitay, 1969). De plus la rame ventrale uncinigère du premier segment moyen est plus importante que son homologue du segment suivant.

La troisième région comprend une vingtaine de segments. Les rames ventrales sont bilobées; le lobe le plus important étant dirigé vers l'arrière du corps; un second, plus petit, dirigé vers l'avant est en position dorsale par rapport au précédent. Les rames dorsales sont courtes, légèrement capitées et portent 1 ou 2 soies qui ne dépassent pas toujours la limite du parapode. Leur extrémité est légèrement mais nettement élargie en lancette. Les uncinis sont en forme de plaquettes triangulaires de très petite dimension (30  $\mu$ ) avec une marge libre finement dentée.

Signalons enfin que le premier segment postérieur est plus important que les suivants et tous les notopodes se situent au niveau de chaque constriction intersegmentaire; les rames ventrales sont décalées par rapport aux dorsales: leur insertion se situe sur la partie renflée et médiane du segment.

Selon HARTMAN et BARNARD (1960), *Ph. limicolus* diffère des autres espèces du genre par la présence de 9 segments antérieurs et 2 moyens. En outre le quatrième segment ne porte qu'une seule dent spécialisée. Si nous nous référons au tableau I qui résume les principaux caractères de quelques espèces du genre *Phyllochaetopterus*, cette diagnose permet de rapprocher un nombre restreint de descriptions en particulier celles concernant *Ph. limicolus* et les individus adultes malgaches venant d'être décrits. Cette ressemblance s'appuie sur les caractères de la diagnose précédente mais aussi sur la morphologie analogue des plaquettes onciales triangulaires. De plus, les zones glandulaires de la région antérieure ont même disposition et dans la région moyenne le neuropode uncinigère est unilobé. D'autres caractères sont cependant négatifs. Ainsi HARTMAN et BARNARD décrivent chez *Ph. limicolus* un petit lobe arrondi ou organe latéral qui sépare le notopode du neuropode; ce lobe n'est pas observé sur les individus malgaches. De plus, les premiers ont été récoltés en-dessous de 500 m, et les seconds sont côtiers. Avant de conclure de façon définitive, il est encore nécessaire de développer les observations se rapportant à la soie spécialisée du quatrième sétigère antérieur.



## C. — MORPHOLOGIE DES SOIES SPÉCIALISÉES

Compte tenu de multiples observations antérieures, nous pensons que le nombre de soies spécialisées et leur morphologie peuvent fournir un critère de classification. Pour cela, plusieurs conditions doivent être remplies. D'une part il est nécessaire de préciser les caractères morphologiques : degré d'inclinaison du pan coupé, nombre et disposition des cuspidés, importance de l'élargissement de la partie distale, profil de la base horizontale du plan oblique... D'autre part, l'importance d'une variation éventuelle de la morphologie en fonction de l'âge de l'individu ou entre individus de même âge doit être appréciée. Notre démonstration sur l'utilité systématique de telles soies n'est pas complète si ces soies ne sont pas comparées entre espèces systématiquement très proches et bien connues, et si l'on ne tente pas de rechercher une convergence éventuelle de la forme des soies spécialisées entre espèces éloignées et bien décrites.

Dans l'état actuel de nos recherches, plusieurs remarques peuvent être établies.

1) Les observations effectuées chez *Ph. socialis*, *Spiochaetopterus costarum*, *Chaetopterus variopedatus*, *Mesochaetopterus minutus* amènent à la conclusion d'une variation morphologique intraspécifique relativement limitée (GIBBS, 1972; BHAUD, 1974) bien que dans certains cas la comparaison des observations d'un même type de soie par différents auteurs suggère l'existence d'un polymorphisme prononcé. En réalité, cette situation provient pour une grande part d'observations beaucoup trop sommaires des soies.

2) Lorsque plusieurs soies spécialisées sont portées par le même sétigère, il existe une variation de la morphologie selon la position de la soie observée. Mais bien que cette observation oblige à préciser la position de la soie examinée, la forme est toujours la même pour une position précise de la soie. C'est le cas observé chez *Ph. herdmani*.

3) Il peut se faire qu'une convergence morphologique apparaisse entre les soies spécialisées de 2 espèces différentes. Ainsi, GIBBS (1972) donne plusieurs dessins de soies spécialisées de *Phyllochaetopterus verrilli*. Si l'on s'en tient à cette description, leur morphologie est très proche de celle de la soie spécialisée de *Ph. socialis*. Cependant, la confusion n'est pas possible. Ces deux espèces se distinguent en effet par la forme des oncini: en pla-

quette triangulaire chez *Ph. socialis* mais en brosse rectangulaire chez *Ph. verrilli* et par le nombre de soies spécialisées du 4<sup>e</sup> segment antérieur : une seule chez *Ph. socialis* mais 2 à 4 chez *Ph. verrilli*. En fait, il n'est pas nécessaire d'arriver à l'observation de tels détails morphologiques. Une étude plus minutieuse des soies spécialisées montre une différence importante : chez *Ph. verrilli*, et par comparaison avec la morphologie de la soie de *Ph. socialis*, le pan coupé de l'extrémité distale n'est pas oblique mais parfaitement perpendiculaire à l'axe de la soie. Cet exemple montre donc que, malgré les apparences, il n'y a pas convergence de la forme de la soie spécialisée entre espèces bien connues. L'examen de telles soies constitue, au moins dans ce cas, un bon caractère de différenciation.

4) Entre la morphologie des soies larvaires et adultes, il ne faut pas s'attendre à une identité absolue et dans certains cas, il existe une différence qui peut paraître prononcée. Un exemple est fourni par les soies de *Phyllochaetopterus socialis*. La validité de cet exemple suppose admis que la larve décrite (BHAUD, 1974) appartient bien à *Ph. socialis*; les raisons de cette identification sont indirectes et il faut préciser que le cycle biologique de l'espèce n'a pas encore été suivi. Rapprochons tout d'abord les soies larvaires et adultes d'individus méditerranéens (Pl. 1, c et d et Pl. 2). Les soies larvaires spécialisées ont leur partie distale renflée et terminée obliquement. La marge de ce pan coupé porte un nombre important de denticules très aigus en forme de croc. Les denticules se divisent eux-mêmes en nombreuses petites dents secondaires. La rigidité des denticules est toute relative ce qui est indiqué par le bord lacinié du pan coupé avec convergence vers le centre du plateau des dents élémentaires. Au total, 9 dents principales sont nettement individualisées. Au fur et à mesure du développement des individus, la soie spécialisée tombe et se trouve remplacée par une soie nouvelle de morphologie peu différente mais le nombre de renouvellements n'est pas connu. Chez les adultes provenant de Méditerranée occidentale (région de Banyuls), la soie spécialisée est plus longue ; elle atteint 800  $\mu$ . Le relief de la partie distale est fortement émousé. Les tubercules de la partie la plus déprimée du bord du plateau qui font face à la dent principale sont plus ou moins visibles. On peut ainsi compter selon le degré d'usure de cette marge soit 7 soit 9 tubercules. Il est à remarquer une autre différence qui porte sur la régularité du diamètre de la soie adulte alors que la soie d'un jeune individu a toujours l'extrémité distale renflée. Les soies d'individus adultes de la même espèce, mais d'origine plus lointaine (Madagascar, région de Nosy-Bé) ont la même morphologie (Pl. 1). On peut certes découvrir des différences. Ainsi, on observe bien dans ce cas 7 pointements principaux, mais

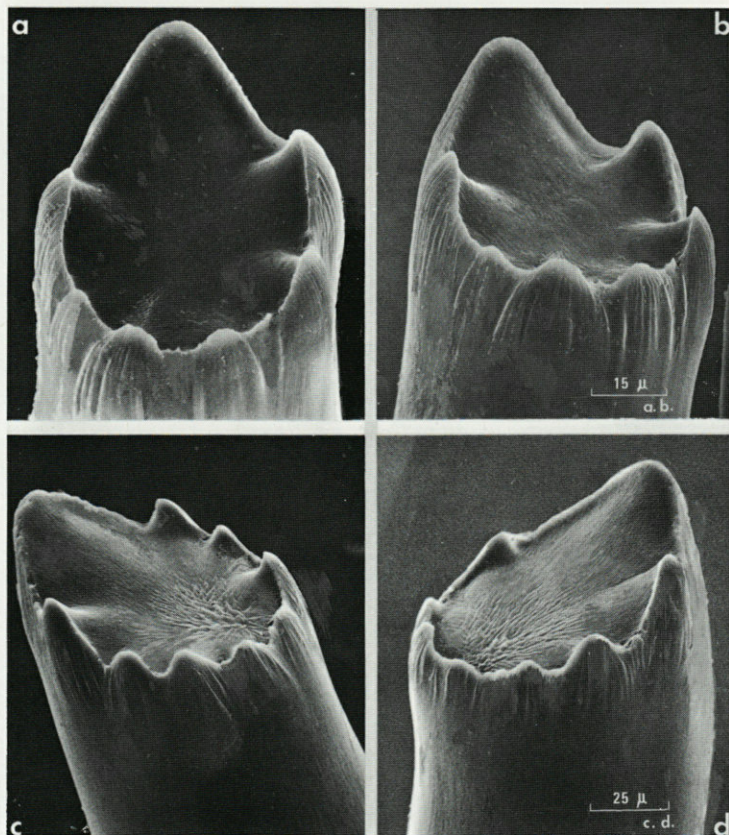
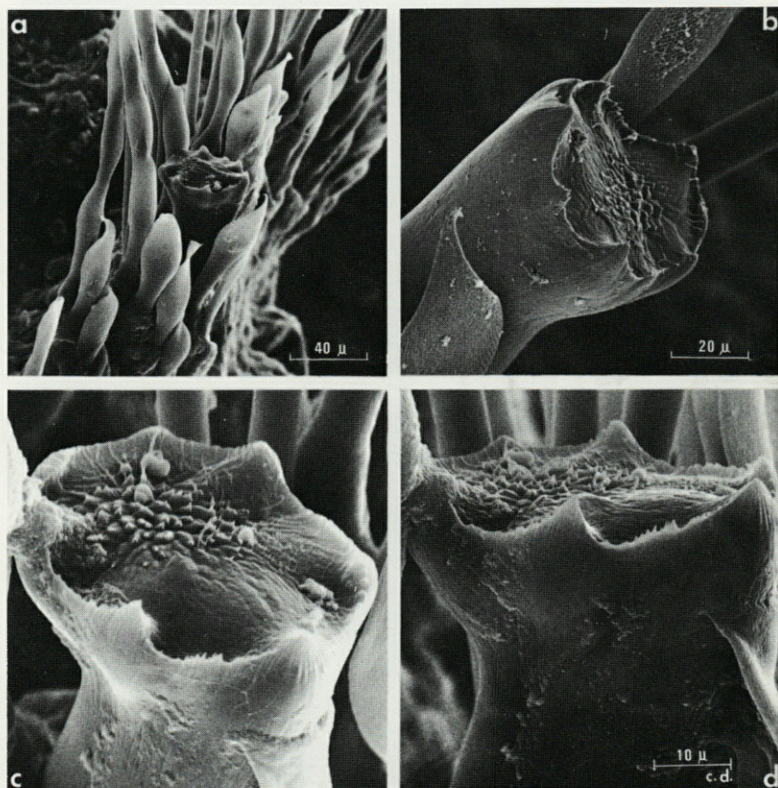


PLANCHE 1

*Phyllochaetopterus socialis*. Soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur provenant d'individus adultes de différentes origines. a et b : région de Nosy-Bé (nord-ouest de Madagascar); c et d : région de Banyuls-sur-Mer.

rien ne permet de deviner sur ces exemplaires de l'Océan Indien l'emplacement de 2 pointes supplémentaires comme dans le cas des exemplaires méditerranéens. De même le relief du plateau central n'est pas exactement semblable. En fait, ces différences ne sont pas essentielles et doivent être mises en rapport avec l'âge différent des individus sur lesquels la soie a été observée.

Ainsi, la morphologie des soies spécialisées si elle peut être utilisée en systématique, ne constitue vraisemblablement pas un caractère de premier ordre que l'on peut employer isolément. Il



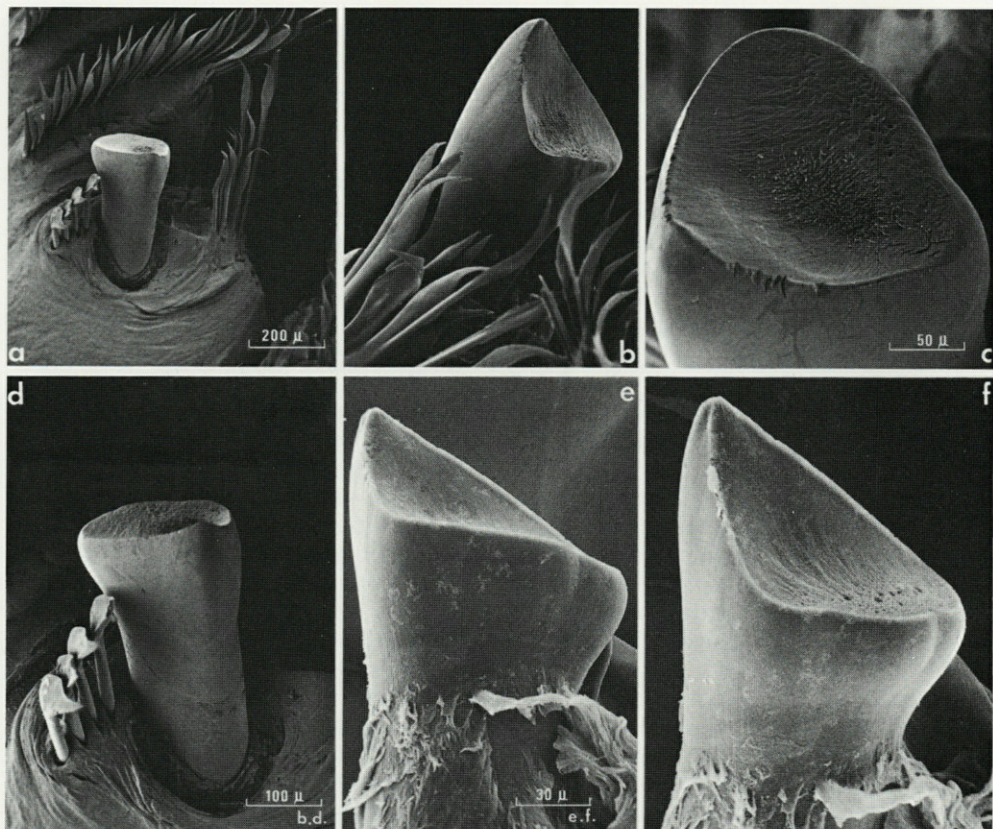
## PLANCHE 2

*Phyllochaetopterus socialis*. Soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur provenant de larves pélagiques récoltées dans le secteur Sardaigne-Sicile-Tunisie.

faut reconnaître cependant que, chez les larves, le nombre et la morphologie de telles soies constituent, avec la forme des plaques onciales ainsi que la présence ou l'absence d'un croissant glandulaire sur le plastron thoracique, un caractère indispensable à leur détermination. Chez les adultes, il est trop tôt pour conclure et vraisemblablement les résultats dépendent des familles consultées. Ainsi les observations de THOMASSIN et PICARD (1972), RAMOS (1973) montrent que pour la systématique des Capitellidae et des Oweniidae, la morphologie des crochets observés au microscope à balayage constitue un outil indispensable.

## D. — DISCUSSION ET CONCLUSION

Il est nécessaire de tenir compte de ces remarques pour tenter de résoudre les problèmes d'identification précédents. Nous avons rapproché sur le tableau I les descriptions concernant d'une part *Ph. limicolus* et d'autre part les individus récoltés sur le littoral malgache. Le même tableau montre aussi une convergence de forme entre les soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère des deux groupes d'individus précédents et ceux appartenant à l'espèce *Ph. solitarius* (RIOJA, 1917). De plus les soies spécialisées des larves méditerranéennes décrites (Pl. 3) sont aussi très proches des soies spécialisées de *Ph. solitarius*, mais cette identification reste cependant hypothétique, ne serait-ce qu'à cause de la diagnose rapide de RIOJA et de l'existence d'un nombre très limité de caractères adultes déjà présents chez la larve. Notre principal argument reposait sur la morphologie de l'unique soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère ainsi que sur la présence de croissants glandulaires thoraciques et d'une pigmentation particulière de la région antérieure. On arrive alors à rapprocher les différentes observations de la seconde partie du tableau I. L'isolement de cet ensemble est apparemment justifié par l'existence de plaques onciales triangulaires, d'une seule soie spécialisée et d'un croissant glandulaire thoracique. Mais ne serait-ce que par la présence de 14 à 28 segments moyens signalés dans la diagnose originale de RIOJA l'assimilation précédente n'est guère réaliste. La composition de la région moyenne soit de 2 segments, soit d'un nombre de segments supérieur à 10, constitue un caractère assez sûr, au moins chez les espèces bien connues, il est donc nécessaire d'en tenir compte. Si l'on s'appuie maintenant sur la morphologie de l'unique soie spécialisée, la ressemblance entre les 3 dernières observations du tableau I se trouve confirmée : les soies présentent en commun une double incurvation rentrante de la bordure inférieure du pan coupé. Nous pensons cependant qu'il est encore trop tôt pour rapprocher de façon certaine les exemplaires malgaches de l'espèce *Ph. limicolus* (Pl. 3 et 4). La courbure de l'extrémité élargie du pan coupé est bien différente d'aspect. Dans le cas des exemplaires malgaches, la double incurvation est beaucoup moins prononcée que dans celui des exemplaires de Californie. De plus, la taille des soies est la même ce qui ne permet pas d'interpréter cette différence comme provenant d'une variation morphologique se produisant au cours de l'ontogénèse. Certes d'après ce que nous avons déjà observé dans le paragraphe précédent, cette différence



## PLANCHE 3

Cf. *Phyllochaetopterus limicolus*, Hartman et Barnard 1960. Extrémité de la soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur d'un individu adulte provenant de la région de Nosy-Bé (nord-ouest de Madagascar) observée au microscope électronique à balayage. L'interprétation des photographies n'est pas immédiate et l'on peut penser, en particulier sur les photographies e et f, qu'en vue apicale, le bord du pan coupé a une forme en cœur avec un seul sillon longitudinal. Il n'en est rien et les photographies a, c, d, montrent nettement les 2 sillons qui sont très peu prononcés. Il est à remarquer que cette morphologie se rapproche plus du dessin original de HARTMAN et BARNARD que de la photographie des soies appartenant aux individus originaires des côtes californiennes que nous avons pu observer (cf. planche suivante).

peut entrer dans la marge de variation intraspécifique mais rien ne dit que les conclusions précédentes, valables pour le cas particulier de *Phyllochaetopterus socialis* soient généralisables.

Pour ce qui concerne le degré de parenté des individus correspondant à la seconde partie du tableau I une conclusion définitive

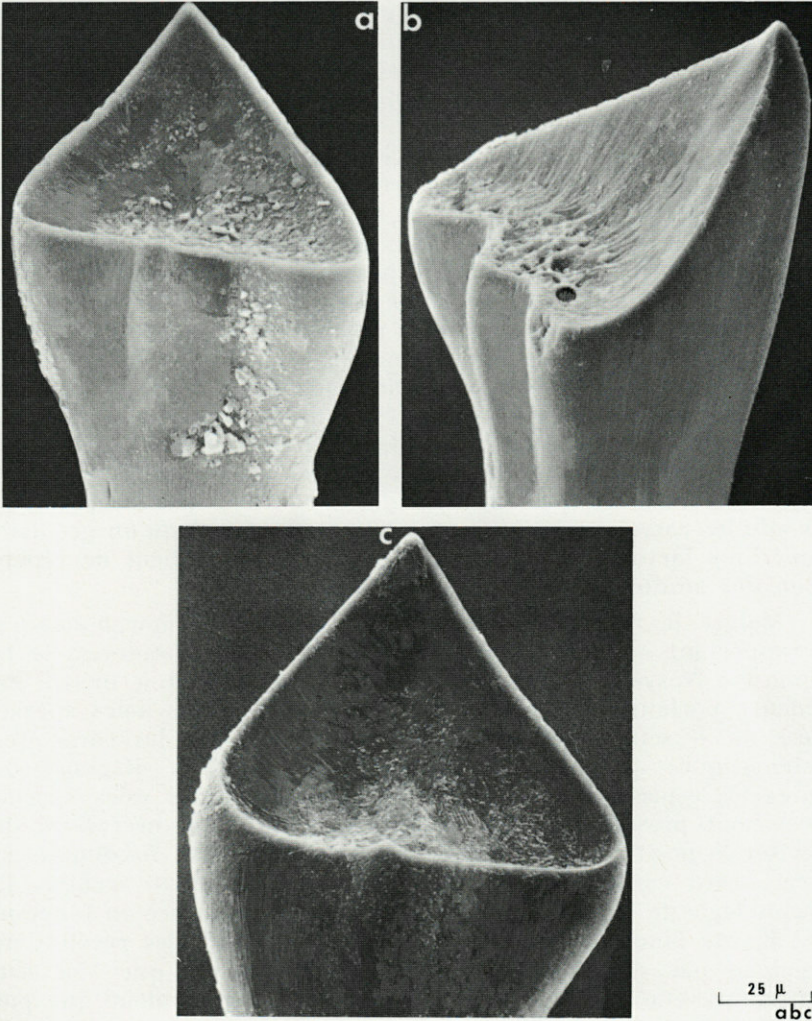


PLANCHE 4

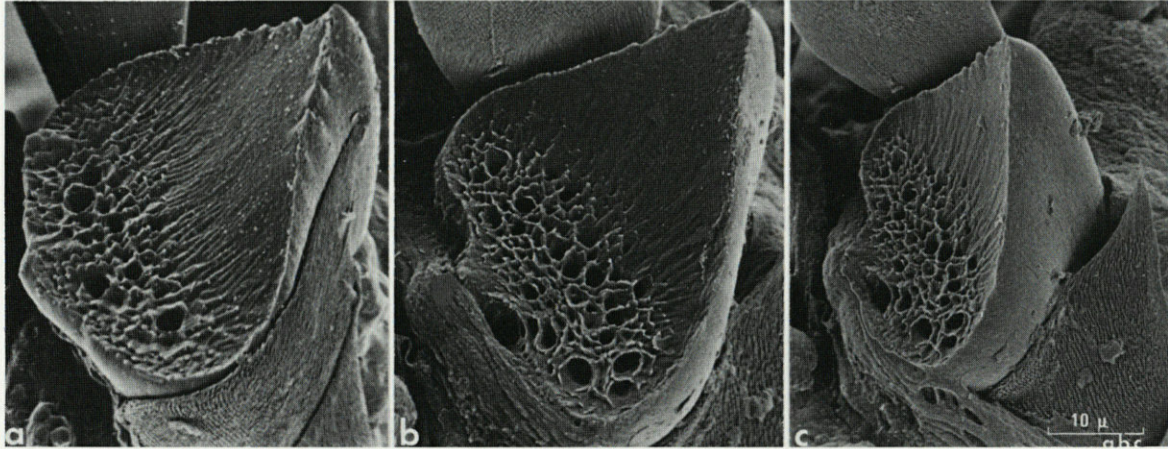
*Phyllochaetopterus limicolus*, Hartman et Barnard, 1960. Extrémité de 3 soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur d'individus adultes provenant du large des côtes de Californie méridionale. Ici les sillons longitudinaux sont très marqués mais ils apparaissent plus ou moins bien selon l'orientation de la soie. Les individus examinés nous ont été obligeamment confiés par K. FAUCHALD.

demande d'une part une nouvelle description en « terra typica » des individus analogues à ceux observés par RIOJA, et d'autre part des observations complémentaires concernant les individus de

Madagascar et de Californie, et plus précisément leur répartition bathymétrique et leur morphologie détaillée. Il est certain en tout cas qu'une parenté existe entre les 3 dernières observations du tableau I fondée sur la morphologie de la soie spécialisée et une parenté encore plus précise, entre les 2 dernières, basée sur les caractères morphologiques suivants : nombre de segments antérieurs et moyens, disposition des croissants thoraciques sécréteurs, forme des plaques onciales. Certes, le lieu de récolte de ces individus pose quelques difficultés mais compte tenu d'une répartition généralement très localisée des espèces de cette famille il n'y a peut-être pas à tenir compte de la localisation assez diverse des récoltes; ces données concernant la répartition peuvent ne pas être définitives. Rappelons par exemple que ce n'est que très récemment que des récoltes importantes de *Spiochaetopterus costarum* et *Phyllochaetopterus socialis* ont été réalisées dans le secteur de Banyuls (BHAUD et AMOUROUX, 1973, 1975) et pour ce qui concerne les larves, nous avons déjà montré (BHAUD et VON BUREN, 1975) que leur récolte en province pélagique n'exclut pas la présence des adultes correspondants en province néritique et qu'un gradient numérique larvaire apparemment contraire au gradient de répartition des adultes peut être observé.

Malgré le résultat incomplet de notre étude morphologique se rapportant à l'une des 3 espèces de Phyllochaetoptères de la région de Nosy-Bé, deux points de conclusion sont à mettre en évidence portant d'une part sur la morphologie des soies spécialisées du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur et d'autre part sur les caractères systématiques qui devraient être utilisés dans la diagnose de toutes les espèces de la famille. Lorsque plusieurs soies spécialisées sont présentes au quatrième sétigère, il est nécessaire de préciser la position de la soie décrite. Le cas de *Ph. herdmani* est à cet égard caractéristique. Chez *Phyllochaetopterus socialis*, la morphologie de la soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère étudiée en fonction de l'âge de l'individu et de l'origine géographique des récoltes ne témoigne pas d'une variation importante. Quelle que soit son importance elle ne peut être appréciée à sa juste valeur que par une observation morphologique précise et de nombreux exemples montrent que l'observation au microscope photonique est insuffisante. La soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère constitue à notre point de vue un caractère utile pour la systématique des individus adultes mais aussi pour établir un lien entre larves et adultes. De plus, plusieurs autres caractères généralement négligés dans la diagnose des adultes devraient être pris en compte pour compléter la définition de l'espèce mais aussi pour faciliter l'identification des larves. Nous savons à partir de l'étude du développement de plusieurs espèces de cette famille (*Chaetopterus variopedatus*, *Meso-*





## PLANCHE 5

Extrémité de la soie du 4<sup>e</sup> sétigère antérieur d'une larve appartenant vraisemblablement à l'espèce *Phyllochaetopterus solitarius*, récoltée en Méditerranée dans le triangle Tunisie-Sicile-Sardaigne par prélèvements au filet à plancton (traits verticaux entre 200 m de profondeur et la surface). Observation au microscope électronique à balayage. Il est à noter que la forme de la marge inférieure montre nettement une pointe médiane sortante alors que de l'observation particulièrement imprécise au microscope photonique on pouvait déduire un type de courbe opposé : la marge paraissant dessiner un cœur en vue apicale (cf. BHAUD, 1974, Fig. 4).

*chaetopterus minutus*, *Spiochaetopterus costarum*) que ces caractères sont déjà visibles chez les larves. Il s'agit du nombre et de la forme des soies spécialisées, de la présence ou de l'absence de croissants glandulaires thoraciques nettement individualisés et enfin de la forme des plaques onciales. Toute description qui se veut utile doit tenir compte de ces caractères (1).

## RÉSUMÉ

1. — Deux espèces du genre *Phyllochaetopterus* (Annélide Polychète) sont signalées pour la première fois dans la région de Nosy-Bé (nord-ouest de Madagascar), *Ph. herdmani* et *Ph. socialis*. En outre une 3<sup>e</sup> espèce très voisine de *Ph. limicolus* Hartman et Barnard 1960, a été récoltée.

2. — Chez *Phyllochaetopterus socialis*, la morphologie de la soie spécialisée du 4<sup>e</sup> sétigère est étudiée en fonction de l'âge de l'individu et de l'origine géographique des récoltes. Les modifications morphologiques de la soie, selon les deux critères pris en compte sont de peu d'importance. Ce type de soie, caractérisé par un pan coupé que limitent de nombreux denticules, se retrouve chez d'autres espèces comme par exemple *Ph. verrilli*. Cette ressemblance est seulement superficielle et une observation précise confirme la valeur systématique de ce caractère à l'intérieur du genre *Phyllochaetoptère*.

3. — Plusieurs caractères systématiques généralement négligés dans la diagnose des adultes devraient être pris en compte pour faciliter l'identification des larves. Il s'agit du nombre et de la forme des soies spécialisées, de la présence ou de l'absence de croissants glandulaires thoraciques nettement individualisés, enfin de la forme des plaques onciales.

(1) Les photographies au microscope électronique à balayage ont été réalisées d'une part au Laboratoire d'Evolution des Etres organisés, 105, boulevard Raspail à Paris, grâce à la compétence particulière de M<sup>me</sup> GULLAUMIN (Pl. 1; Pl. 2 : a, c, d; Pl. 3 : e, f; Pl. 4) et d'autre part à l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel par M<sup>me</sup> von BUREN que nous remercions très sincèrement (Pl. 2 : b; Pl. 3 : a, b, c, d; Pl. 5).

## ZUSAMMENFASSUNG

1. — Zwei Arten der Gattung *Phyllochaetopterus* (Annelida, Polychaeta) werden erstmals aus der Gegend von Nosy-Bé (nordöstlich von Madagaskar) gemeldet : *Ph. herdmani* und *Ph. socialis*. Ausserdem wurde eine dritte, *Ph. limicolus* Hartman und Barnard 1960 sehr ähnliche Art gefunden.

2. — Bei *Ph. socialis* wurde die Morphologie der spezialisierten Borste des vierten borstentragenden Segments untersucht und zum individuellen Alter wie zur geographischen Lage des Fundorts in Beziehung gesetzt. Hinsichtlich dieser beiden Kriterien erweisen sich die morphologischen Modifikationen der Borste als nicht sehr bedeutend. Die zahlreichen Zähne, die diesen Borstentypus kennzeichnen, finden sich auch bei anderen Arten, z.B. bei *Ph. verrilli*. Diese Aehnlichkeit ist allerdings nur oberflächlich, und genauere Beobachtung bestätigt den systematischen Wert dieses Merkmals innerhalb der Gattung *Phyllochaetopterus*.

3. — Zur leichteren Identifizierung der Larven sind mehrere systematische Merkmale, die bei der Diagnose der Adulten im allgemeinen vernachlässigt werden, in Betracht zu ziehen. Es handelt sich namentlich um die Form der spezialisierten Borsten, Vorhandensein bzw. Fehlen von deutlich umgrenzten, halbmondförmigen Drüsenfeldern im Thoraxbereich, und schliesslich um die Form der Hakenplatten.

## BIBLIOGRAPHIE

- BHAUD, M., 1969. Remarques systématiques et biogéographiques sur le genre *Mesochaetopterus* Potts, 1914. *Vie Milieu*, **20** (2B) : 325-332.
- BHAUD, M., 1974. La campagne Hydromède II du N.O. Jean Charcot. Première description de deux larves de Phyllochaetoptères (Annélides Polychètes). *Vie Milieu*, **24** (3A) : 453-470.
- BHAUD, M., 1975. Nouvelles observations de Sabellariidae (Annélides Polychètes) dans la région Malgache. *Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Océanogr.*, **13** (1) : 69-77.
- BHAUD, M. & J.M. AMOUROUX, 1973. Sur la présence d'individus adultes de *Spiochaetopterus costarum* (Annélides Polychètes) dans la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, **23** (2A) : 371-373.
- BHAUD, M. & J.M. AMOUROUX, 1975. Signalisation nouvelle de *Phyllochaetopterus socialis* (Annélide Polychète) à Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, **25** (2A) : 335-339.

- BHAUD, M. & M. Von BUREN, 1975. Une nouvelle larve d'Annélide Polychète observée dans la région de Banyuls-sur-Mer (Méditerranée occidentale); contexte écologique d'une telle observation. *Vie Milieu*, **24** (3A) : 471-478.
- CLAPARÈDE, E., 1868. Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, **19** (part 2) : 313-584.
- CROSSLAND, C., 1903. On the marine fauna of Zanzibar and British East Africa, from Collections made by Cyril Crossland in the years 1901 and 1902. Polychaeta. Pt. 2. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **1903** (2) : 129-144.
- CROSSLAND, C., 1904. The Polychaeta of the Maldivé Archipelago from the Collections made by J. Stanley Gardiner in 1899. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **1904** (1) : 270-286.
- DAY, J.H., 1957. The Polychaeta fauna of South Africa. Part 4 : New species from Natal and Mozambique. *Ann. Natal. Mus.*, **14** : 53-129.
- DAY, J.H., 1962. Polychaeta from several localities in the western Indian Ocean. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **139** (4) : 627-656.
- DAY, J.H., 1967. A monograph on the Polychaeta of Southern Africa. Parts 1 and 2. 878 pp. London : British Museum (Nat. Hist.).
- GIBBS, P.E., 1971. The Polychaeta fauna of the Solomon Islands. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, **21** (5) : 101-211.
- GIBBS, P.E., 1972. Polychaete annelids from the Cook Islands. *J. zool. Lond.*, **168** (2) : 199-220.
- GITAY, A., 1969. A contribution to the revision of Spiochaetopterus (Chaetopteridae, Polychaeta). *Sarsia*, **37** : 9-20.
- GRUBE, E., 1863. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden; 5 : Beitrag : Zahlreiche Gattungen. *Arch. Naturgesch.*, **29** : 37-69.
- HARTMAN, O., 1959. Catalogue of the Polychaetous Annelids of the world. Part II. *Occ. Pap. Allan Hancock Fdn.*, **23** : 353-628.
- HARTMAN, O. et J.L. BARNARD, 1960. The benthic fauna of the deep Basins of Southern California. Part II. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, **22** (2) : 69-215.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G., 1965. Zur Kenntnis der eulitoralen Polychaetenfauna von Hawaii, Palmyra und Samoa. *Abh. Verh. naturw. Ver. Hamburg* (N.F.), **9** : 81-161.
- HORNELL, J., 1903. In Herdman, W.A., Report on the pearl oyster fisheries of the Gulf of Manar, London. 1 : Introduction : 1-16; Narrative : 17-97.
- LANGERHANS, P., 1881. Ueber einige canarische Anneliden. *Nova Acta Kgl. Leop. Carol. Dtsch Akad. Naturforscher*, **42** : 93-124.
- PLANTE, R., 1967. Etude quantitative du benthos dans la région de Nosy-Bé : note préliminaire. *Cah. O.R.S.T.O.M.*, ser. Océanogr., **5** (2) : 95-108.
- POTTS, F.A., 1914. Polychaeta from the northeast Pacific. The Chaetopteridae with an account of the phenomenon of a sexual reproduction in *Phyllochaetopterus* and the description of the two new species of Chaetopteridae from the Atlantic. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **1914** (2) : 955-994.

- RAMOS, J., 1973. Annélides Polychètes du plateau continental de la côte catalane espagnole. Systématique et écologie. *Thèse doc. Univ. Pierre et Marie Curie*, 2 t., 310 p.
- RIOJA, E., 1917. Nota sobre algunos anelidos interesantes de Santander. *Boletín R. Soc. esp. Hist. nat.*, 17 : 221-228.
- SARS, M., 1853. Bemaerkninger over det Adriatiske Havs Fauna sammenlignet med Nordhavets. *Nyt Mag. Naturvid. Oslo*, 7 : 367-397.
- THOMASSIN, B., 1969. Peuplement de deux biotopes de sables coralliens sur le grand récif de Tuléar, Sud-Ouest de Madagascar. *Recl Trav. Stn mar. Endoume, Suppl. n° 9* : 59-133.
- THOMASSIN, B. & C. PICARD, 1972. Etude de la microstructure des soies de Polychètes Capitellidae et Oweniidae au microscope électronique à balayage : un critère systématique précis. *Mar. Biol.*, 12 (3) : 229-236.
- TREADWELL, A., 1943. New species of polychaetous annelids from Hawaii. *Am. Mus. novit.*, 1233 : 1-4.
- WILLEY, A., 1905. Report on the Polychaeta collected by Professor Herdman, at Ceylan in 1902. *Ceylon Pearl Oyster Fisheries, Suppl. Rep.*, 30 (4) : 243-324.

Reçu le 6 juillet 1976.



## OBSERVATIONS SUR L'EFFICACITÉ COMPARÉE DE DEUX BENNES

par M. BHAUD et J.C. DUCHÊNE

*Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France*

### ABSTRACT

The authors present a comparative study of the efficiency of two types of grabs : Smith-McIntyre and Van Veen. It was found that with the Smith-McIntyre grab, the volume of collected sediment varies less and the depth of penetration is greater. Under-water observations reveal an important sweeping of free living epibenthic animals by the head-wave preceding the grabs when they approach the bottom. This sweeping seems more important when the Van Veen grab is used. For the endobenthos, the numerical difference between the samples obtained by either one of the grabs can largely be explained by the difference in penetration; the numerical difference therefore is a consequence of the heterogeneous vertical distribution of these animals in the sediment.

### INTRODUCTION

Les comparaisons de plusieurs engins de prélèvement sont particulièrement nombreuses dans la littérature (cf. HOPKINS, 1964; HOLME, 1964; REYS et SALVAT, 1971) mais il y a seulement une douzaine d'années, en 1964, LONGHURST reconnaissait que le « nombre d'essais comparatifs en mer, même pour les divers modèles de la benne de Petersen, demeure restreint et moins que suffisant, d'autant plus qu'il a été démontré que les problèmes posés sont très complexes »... De plus pour notre région, l'emploi de la benne Smith-McIntyre est relativement récent. Ainsi GUILLE (1970) réalise la plus grande partie des prélèvements à

---

Travail effectué avec le concours du CNEXO, contrat 77/16.15.

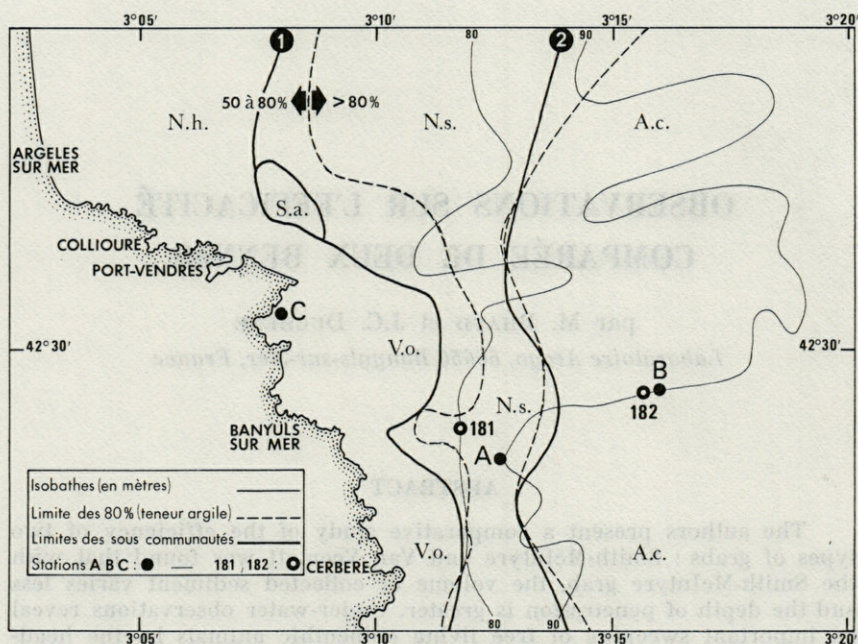


Fig. 1. — Emplacement des stations et limites de quelques communautés ou sous-communautés. Ces limites sont empruntées à la carte bionomique du plateau continental au large de la côte catalane française; carte générale (GUILLE, 1970). N.s.: sous-communauté à *Nucula sulcata*; S.a.: faciès à *Scoloplos armiger*; V.o.: sous-communauté à *Venus ovata*; A.c.: sous-communauté à *Auchenoplax crinita*; N.h.: faciès à *Nephtys hombergii*; -----: limite des 80 % de teneur en argile; A et B: stations étudiées dans le présent travail; 181, 182: stations les plus proches des précédentes, étudiées par GUILLE et SOYER (1971).

l'aide d'une drague Charcot, puis dans une seconde phase de recherche utilise la benne Van Veen. Plus tard, l'étude bionomique au large de la côte catalane espagnole (RAMOS, 1973) est aussi réalisée à l'aide de la même benne. Il ne semble donc pas inutile d'utiliser parallèlement, pour une série de prélèvements localisés dans le temps et dans l'espace, les bennes Van Veen (VAN VEEN, 1933; THAMDRUP, 1938) et Smith-McIntyre (SMITH et McINTYRE, 1954).

Pour une telle comparaison, nous avons réalisé, en mai et juin 1975, un certain nombre de prélèvements sur les fonds meubles de la communauté à *Amphiura filiformis* s'étendant sur une grande partie du plateau continental au large de la côte catalane française. Deux engins sont utilisés; la benne Smith-McIntyre et la benne Van Veen. Deux stations sont occupées: A, située à 4,2



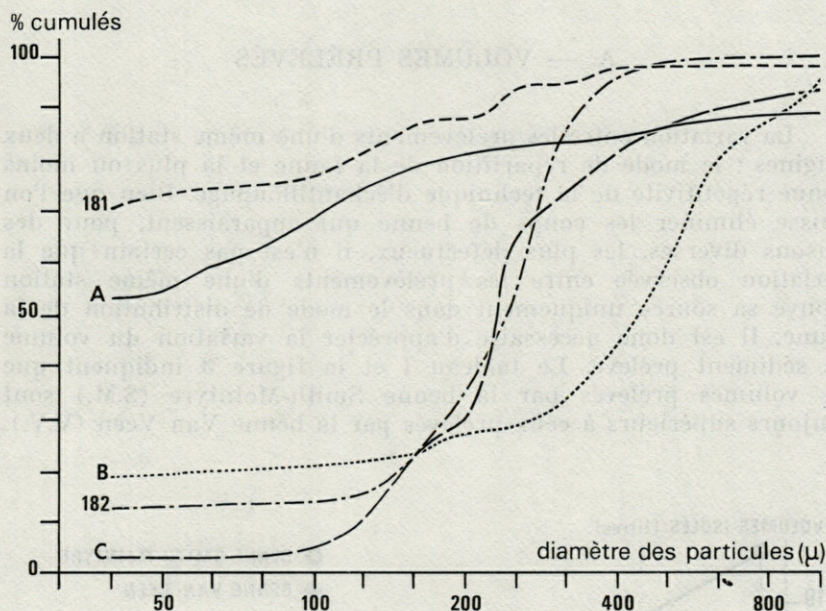


FIG. 2. — Données granulométriques concernant les 3 stations A, B et C. Les données de GUILLE et SOYER (1971) ont été indiquées à titre de comparaison. Les stations 181 et 182 étudiées par ces auteurs sont géographiquement proches de A et B. Les points non cotés, portés sur l'axe des abscisses correspondent à des vides de maille intermédiaires; l'ensemble des ouvertures de maille constitue une progression géométrique de raison 1,259 (série AFNOR).

milles du Cap Béar, et B à 6,2 milles de la même référence (Fig. 1). En outre les fonds correspondants ont même importance : ils se situent entre 88 et 90 m. Une troisième station : C à 1,4 mille du Cap Béar et sur 20 m de fond a permis de tester les deux bennes sur un sédiment à fraction sableuse prédominante (Fig. 2). En chaque station, dix prélèvements sont effectués avec chaque engin, sauf en A où la série de prélèvements à la benne Smith-McIntyre en comprend 13. Les données concernant l'emplacement des stations, les listes faunistiques, les indices de diversité et les indices biologiques, ne sont pas indiquées ici; elles feront l'objet d'une autre publication. Le présent travail concerne uniquement le volume prélevé, la régularité des prélèvements, la profondeur de pénétration et l'interférence de ces paramètres avec l'éthologie des animaux concernés.

## A. — VOLUMES PRÉLEVÉS

La variation entre les prélèvements d'une même station a deux origines : le mode de répartition de la faune et la plus ou moins bonne répétitivité de la technique d'échantillonnage. Bien que l'on puisse éliminer les coups de benne qui apparaissent, pour des raisons diverses, les plus défectueux, il n'est pas certain que la variation observée entre les prélèvements d'une même station trouve sa source uniquement dans le mode de distribution de la faune. Il est donc nécessaire d'apprécier la variation du volume de sédiment prélevé. Le tableau I et la figure 3 indiquent que les volumes prélevés par la benne Smith-McIntyre (S.M.) sont toujours supérieurs à ceux prélevés par la benne Van Veen (V.V.).

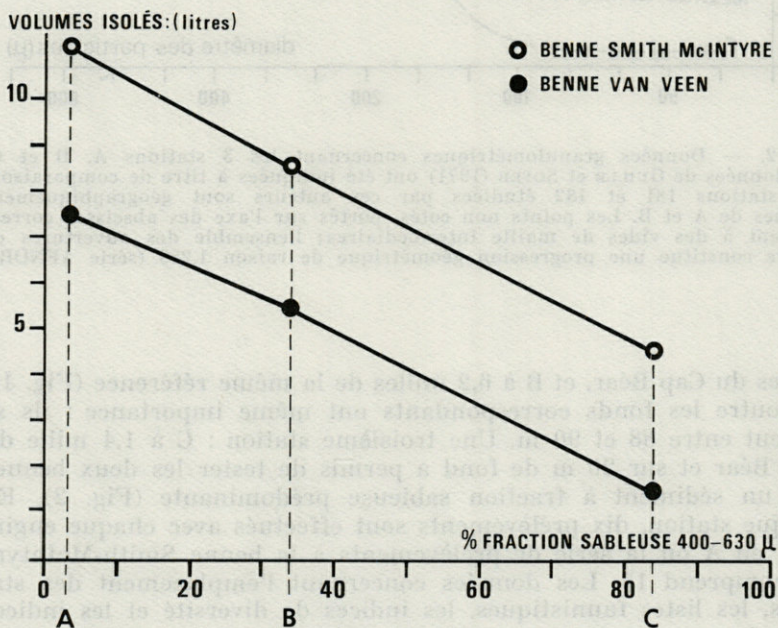


FIG. 3. — Variation des volumes prélevés en fonction de la granulométrie. Les lettres A, B et C désignent les stations; chaque point des courbes représente une moyenne calculée sur 10 prélèvements. Les faibles valeurs de l'intervalle de confiance des moyennes n'ont pas été figurées. La nature du sédiment est la suivante : A : vase; B : sable à fraction grossière prédominante; C : sable fin.

De plus, dans les deux cas, les volumes varient en fonction de la granulométrie et les variations d'un sédiment à l'autre sont relativement plus importantes lorsque la benne Van Veen est utilisée. D'après la figure 3 la courbe supérieure qui concerne la benne Smith-McIntyre indique une variation de 11,33 à 4,53 litres; par conséquent le volume prélevé en fonction de la nature du sédiment varie dans le rapport de 1 à 2,5. La courbe inférieure, relative à la benne Van Veen, permet de calculer une variation de 7,54 à 1,68 litres, c'est-à-dire un rapport proche de 1 à 4,5. Il apparaît dès maintenant que l'efficacité de la benne Smith-McIntyre n'est que faiblement modifiée par la nature du sédiment. C'est bien différent pour la benne Van Veen, ce que confirme l'étude récente de CHRISTIE (1975).

TABLEAU I

Volumes, en litres, de 10 prélèvements recueillis aux trois stations A, B et C. Pour chaque station, une première série de prélèvements est réalisée avec la benne Smith-McIntyre (SM). Une seconde série correspond à l'utilisation de la benne Van Veen (VV). Notons que pour une benne de même type, LIE et PAMATMAT (1965) indiquent un coefficient de variation compris entre 11,2 et 20,3 % selon la nature du sédiment.

Stations	A Vase		B Sable grossier		C Sable fin	
	SM	VV	SM	VV	SM	VV
Bennes						
Volumes	11,8	9,0	8,7	5,8	4,3	1,5
	11,3	7,8	7,9	5,8	4,1	1,9
	11,1	7,5	8,7	6,4	6,0	1,0
	11,3	6,5	9,2	4,2	3,9	2,7
	11,3	7,3	8,6	6,0	4,4	1,7
	11,4	6,4	7,9	5,2	4,8	1,2
	11,2	8,3	8,0	5,5	5,3	2,1
	11,3	6,8	8,4	5,2	4,7	1,9
	11,4	7,0	8,7	5,4	3,8	1,2
	11,2	8,8	8,1	4,1	4,0	1,6
Moyenne	11,33	7,54	8,42	5,36	4,53	1,68
Erreur standard	0,18	0,92	0,43	0,43	0,69	0,50
Cv %	1,59	12,2	5,1	13,6	15,2	29,8

Notons que pour les deux bennes les volumes prélevés sont fonction de l'état de la mer, celui-ci causant des oscillations horizontales et verticales du câble et de l'engin pouvant provoquer une attaque oblique du fond par les bennes. Ce handicap, s'il est partiellement compensé

pour la benne Smith-McIntyre du fait de la présence du cadre, peut provoquer un échec du prélèvement pour la benne Van Veen et une remontée à vide. L'état de la mer n'intervient pas dans les comparaisons présentes, les deux bennes étant toujours utilisées dans des conditions de travail analogues correspondant pour les différentes sorties à une mer de force 2 à 3. Enfin pour tenir compte des observations d'URSIN (1954) qui remarque que l'habileté des manipulateurs peut jouer un rôle dans la bonne marche des prélèvements, nous précisons que c'est toujours le même équipage parfaitement entraîné qui a effectué les prélèvements.

TABLEAU II

Données de Smith et McIntyre concernant l'efficacité des 2 bennes testées (SM : Smith-McIntyre; VV : Van Veen) sur des sédiments différents, à partir de prélèvements réalisés sur plusieurs mois (A) ou en série continue (B) avec la benne Smith-McIntyre uniquement.

A	Nature du sédiment	Benne	Nombre de prélèvements	Volume moyen (litres)	Rapport de variation entre les valeurs extrêmes
	Sable fin	SM	52	3,9	1 à 7
VV		165	3,4	1 à 24	
Débris coquillers	SM	9	5	1 à 1,8	
	VV	15	4,5	1 à 12	
Vase	SM	9	3,0	1 à 2,5	
	VV	9	2,1	1 à 7	
B	Nature du sédiment	Benne	Nombre de prélèvements	Volume moyen (litres) et erreur standard	
	Sable fin	SM	9	4,38 ± 0,26	
	Vase		6	3,00 ± 0,50	
	Sable compact		7	3,30 ± 0,32	
	Sable vaseux		12	3,90 ± 0,25	

Nous avons rappelé à titre de comparaison (tableau II) les résultats de SMITH et McINTYRE (1954). Nous observons que, quel que soit le type de sédiment, le volume moyen prélevé est d'une part peu différent d'un type de benne à l'autre et d'autre part toujours plus faible que celui indiqué par nos propres mesures. Ces deux observations s'expliquent parfaitement en remarquant que la benne utilisée par SMITH et McINTYRE n'est pas lestée. Dans le cas présent, au contraire la benne du

même type porte sur son cadre métallique 8 masses de plomb de 8 kg chacune. PLANTE (1967), par ailleurs, avait déjà reconnu l'influence du lest pour atteindre plus rapidement le volume minimum d'échantillonnage. Si maintenant la comparaison prend en compte la benne Van Veen, la différence constatée sur les volumes prélevés est moins importante lorsqu'ils sont rapportés à deux catégories voisines de sédiment. Ainsi le volume moyen indiqué par les auteurs précédents est de 4,5 litres (sur un sédiment formé de débris coquillers et sables grossiers) et celui que nous avons calculé est de 5,4 litres pour un sédiment grossier à fraction sableuse et organogène importante.

### B. — PROFONDEUR DE PÉNÉTRATION

Les deux bennes prélèvent sur une surface à peu près égale et proche de 0,1 m<sup>2</sup>. Or nous avons observé que les volumes, pour un même engin, diffèrent parfois beaucoup; il est donc nécessaire d'envisager une forte variation de la hauteur de sédiment prélevé. En minimisant la profondeur atteinte, ce qui est obtenu lorsque le volume prélevé est assimilé à un parallélépipède, il est possible d'apprécier la profondeur de pénétration (Tab. III).

Les valeurs indiquées sont plus importantes que celles données par SMITH et McINTYRE (1954) : selon ces auteurs la profondeur atteinte serait seulement de 7 cm. Cette faible valeur est vraisemblablement en rapport avec l'absence de lest sur la benne.

TABLEAU III

Valeurs moyennes minimisées de la profondeur du prélèvement dans divers types de sédiments. A : vase; B : sable grossier; C : sable fin.

3 catégories de sédiments	A	B	C
Benne Smith-McIntyre	11,3	8,4	4,5
Benne Van Veen	7,5	5,3	1,6

En fait, les profondeurs que nous venons de calculer semblent bien réelles si nous nous référons aux travaux de BIRKETT (1958), GALLARDO (1965) et de LIE et PAMATMAT (1965). Le premier met en évidence un profil en anse de panier renversé : le volume prélevé se rapproche donc d'un parallélépipède. Les seconds ont montré que dans de bonnes conditions d'échantillonnage la coupe dans le sédiment est très proche d'un plan horizontal et non d'un plan semi-circulaire. Ce résultat provient de la remontée de l'axe de

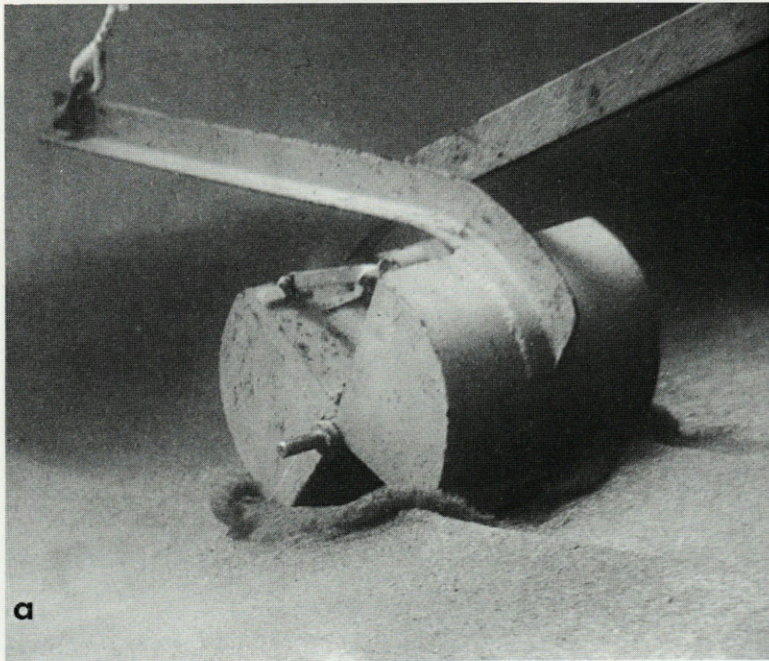
rotation des mâchoires pendant leur fermeture et justifie aussi de rapporter les résultats à l'unité de surface.

Selon REYS et SALVAT, 1971, on ne connaît que peu de choses sur la profondeur à laquelle s'enfoncent certains Invertébrés de l'endofaune mais il semble que la plus grande partie, environ 80 % de la faune du sédiment, reste cantonnée dans les dix premiers centimètres. Quoiqu'il en soit, une profondeur de 15 à 20 centimètres serait intéressante à obtenir pour récupérer des espèces plus profondément enfoncées (mais cette profondeur est rarement atteinte par les engins de prélèvement). On peut voir qu'à cet égard la benne de Smith et McIntyre est plus intéressante que celle de Van Veen.

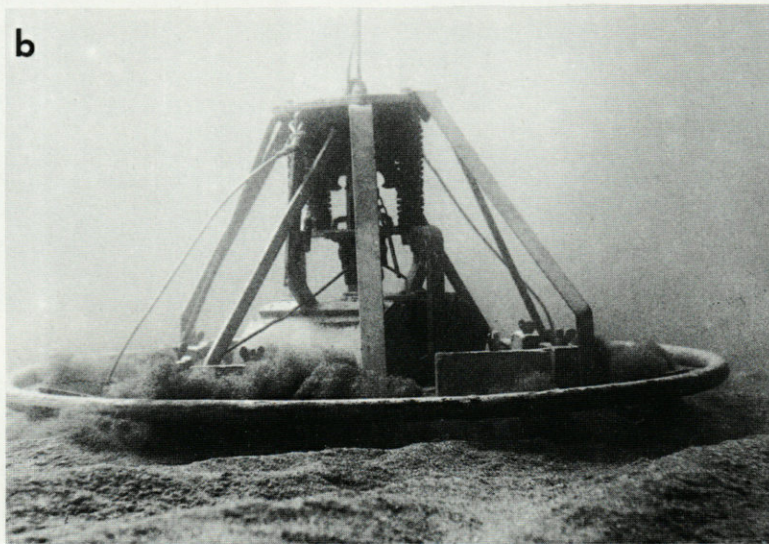
### C. — OBSERVATIONS SOUS-MARINES

Les bennes en descendant sont précédées par une onde qui, à leur arrivée, a tendance à chasser de côté la partie supérieure du sédiment. Cet effet de souffle, partiellement diminué par l'existence de clapets ou d'une toile métallique sur la paroi supérieure horizontale de la benne, peut causer la perte d'une partie non négligeable de l'épifaune vagile et même sessile. Déjà LINDROTH (1935) pensait qu'une forte erreur d'échantillonnage pouvait provenir de l'existence d'une onde de choc soufflant une partie de l'épifaune avant la fermeture des mâchoires. Puis LIE et PAMATMAT (1965) établissent quelques conclusions indirectes en comparant des prélèvements effectués à la benne dans la zone de balancement des marées pendant la marée haute et des prélèvements à la main effectués au même emplacement à marée basse : les animaux sont généralement plus nombreux dans la première catégorie de prélèvements. Il n'est cependant pas évident que les deux séries soient comparables, ne serait-ce que par une répartition verticale dans le sédiment, différente selon l'état de marée (EFFORD, 1965; MORGAN, 1965).

Plus récemment WIGLEY (1967) a mis en évidence l'onde de choc qui précède l'arrivée des bennes sur le fond. L'auteur réalise des prélèvements dans des réservoirs remplis de graviers de 0,5 à 1 cm de diamètre au milieu desquels il place des balles de ping-pong lestées. L'effet de souffle de la benne Van Veen se révèle dans ces conditions bien supérieur à celui de la benne Smith-McIntyre : 22 % des balles sont récupérées dans l'une contre 96 % dans la seconde. Il indique, pour la benne Van Veen, que le souffle peut faire sortir des balles par la partie latérale restée libre de la benne, cette dernière n'étant pas enfoncée jusqu'à l'axe d'articulation des mâchoires.



a

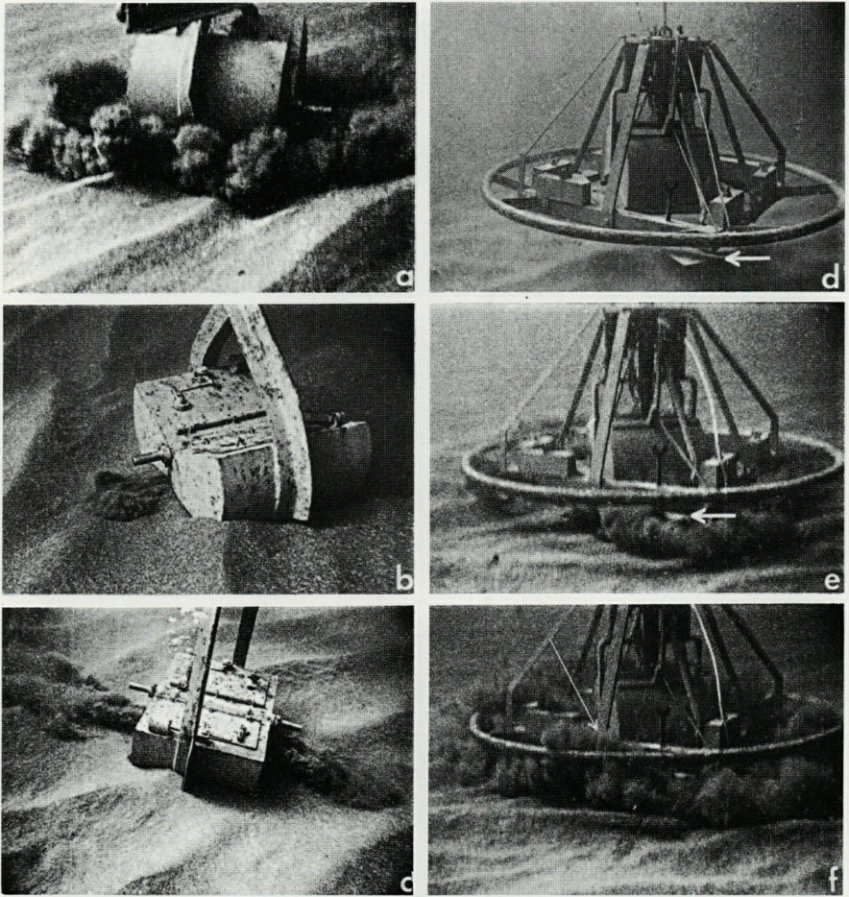


b

PLANCHE 1

a. Arrivée d'une benne Van Veen sur fond sableux situé à 12 m de profondeur. La vague frontale provoque la mise en suspension d'une certaine quantité de sédiment, ce qui se traduit par la formation d'un bourrelet très caractéristique. Il se trouve partiellement écrasé au niveau de l'ouverture latérale de la benne par un courant de sortie important. En outre, compte tenu de la disposition transverse de la benne par rapport aux ripple-marks, une partie des animaux s'échappe aussi au niveau du bord d'attaque des 2 mâchoires; à cet emplacement le bourrelet de sédiment en suspension se trouve aussi déformé.

b. Benne Smith-McIntyre à l'instant précis du contact sur le fond. Le câble de soutien n'est pas tendu et le système de déclenchement n'est plus armé. La quantité de sédiment en suspension est loin d'être négligeable mais les différentes parties du bâti en sont pour une grande part responsables. Le remous particulièrement important au niveau du palpeur (à gauche sur la photographie) n'est pas visible à proximité immédiate de l'ouverture latérale (à droite sur la photographie) (prises de vues J. Lecomte).



#### PLANCHE 2

Quelques instantanés photographiques à partir d'un film cinématographique. a, b, c : arrivée sur le fond et fermeture d'une benne Van Veen. En a, l'arrivée de la benne provoque sur tout le pourtour de l'appareil une mise en suspension du sédiment. En b, la fermeture des mâchoires crée un courant de sortie au niveau des ouvertures latérales. Ici on a laissé reposer la benne sur le fond avant la fermeture pour séparer parfaitement les séquences, ce qui explique l'absence de sédiment en suspension. Il est vraisemblable qu'une toile métallique fermant la partie supérieure des mâchoires devrait entraîner une diminution considérable du courant de sortie.

d, e, f : arrivée sur le fond d'une benne Smith-McIntyre. Un bloc de lestage a été supprimé sur le cadre pour faciliter la visibilité. Le contact a lieu seulement en f. Notons l'emplacement du palpeur en d et e (flèche en trait épais); c'est à son niveau que se produit d'abord la mise en suspension du sédiment. Puis, en f, le nuage gagne tout le voisinage de l'appareil. Il est cependant moins marqué au niveau de l'ouverture latérale de la benne (flèche en trait fin). La présence d'un bâti important autour des mâchoires limite la technique d'observation photographique et complique la disposition des courants qui balayent la surface du sédiment. Le résultat en est la diminution de la force centrifuge de ces courants. Il resterait à déterminer dans le cas des deux bennes si, sur un fond de vase, la vague de front est analogue à ce qui est décrit ici (prises de vues J. Lecomte).



A notre connaissance aucune étude directe concernant le processus d'échappement d'une fraction du sédiment n'est disponible dans la littérature. Signalons cependant les observations d'IVANOV (1965) concernant un autre modèle de benne, « l'Océan 50 » et celles de HUNTER et SIMPSON (1976) se rapportant à un nouveau modèle de benne. Compte tenu de ce nombre réduit d'observations sous-marines nous avons cherché à vérifier les résultats précédents en filmant l'arrivée des bennes sur un substrat meuble situé entre 15 et 20 mètres de profondeur.

Les photographies correspondantes sont fortement suggestives (Pl. 1 et 2). Dans les deux cas une onde frontale précède la benne au moment de son arrivée sur le fond. Toutefois l'onde provoquée par la benne Smith-McIntyre n'est pas simple. Alors que la benne Van Veen n'est constituée que par deux mâchoires articulées, la benne Smith-McIntyre comporte un bâti qui influe sur l'hydrodynamisme. L'onde qui part du cercle métallique constituant la partie inférieure du bâti est double. Une partie se propage vers l'extérieur, l'autre se déplace vers le centre du cercle et rencontre celle qui est provoquée par l'ensemble des deux mâchoires. Il en découle un mouvement d'eau qui s'échappe entre le bâti et les mâchoires. Le souffle existe donc mais il ne semble pas aussi puissant que dans le cas de la benne Van Veen (Phot. b et c, Pl. 2). De plus, à l'instant où la force maximale de l'onde se développe, le déclenchement des ressorts provoque une descente brutale des mâchoires ce qui limite les possibilités pour l'épibenthos d'échapper à la benne. A l'opposé, certains défauts de la benne Van Veen, malgré la simplicité de sa construction, peuvent être retenus : les ouvertures de la partie supérieure sont petites ce qui accroît la force de l'onde frontale précédant la benne; les mâchoires s'enfoncent moins que celles de la précédente, ce qui augmente la probabilité d'échappement par l'ouverture latérale des mâchoires (Fig. 4) : de plus, il n'y a pas le point d'appui d'un bâti pour la fermeture et donc moins de stabilité. Enfin, pour clore cette comparaison, rappelons que quelles que soient les conditions de travail et la nature du sédiment les séries de prélèvements à l'aide de la benne Smith-McIntyre sont toujours plus homogènes.

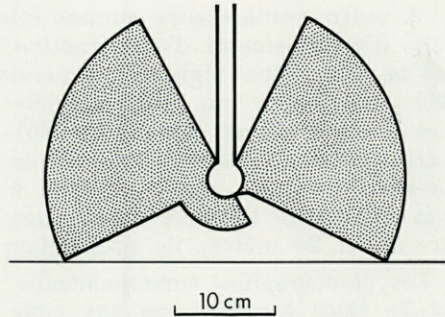
#### D. — LES LIENS ENTRE LES RÉSULTATS PRÉCÉDENTS ET L'ÉTHOLOGIE DES ANIMAUX

Il semble intéressant maintenant d'observer pour les différentes séries de prélèvements l'influence éventuelle des qualités des bennes, en particulier la profondeur de pénétration et le souffle de l'onde frontale qui peut provoquer le balayage de l'épifaune.

Les comparaisons portant sur les animaux récoltés par les deux bennes ne sont faites qu'à la station A. Si l'on désire mettre en évidence

A

Surface d'ouverture  
latérale :  $120 \text{ cm}^2$



B

Surface d'ouverture  
latérale :  $185 \text{ cm}^2$

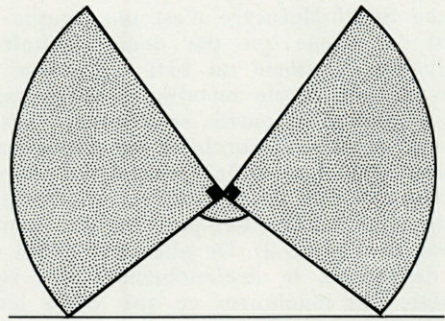


Fig. 4. — Importance de l'ouverture latérale des 2 bennes comparées. En A, (Smith-McIntyre) cette ouverture est proche de  $120 \text{ cm}^2$  mais tombe à  $70 \text{ cm}^2$  en supposant, par la détente des ressorts, un simple enfoncement de 1 cm dans le sédiment. En B (Van Veen), la surface d'ouverture latérale est proche de  $185 \text{ cm}^2$ . Ces chiffres correspondent à un fond parfaitement horizontal, ce qui n'est pas toujours le cas, comme le montre la planche 2.

un effet éventuel de la nature de l'engin sur le nombre d'individus et d'espèces prélevés, tous les autres paramètres doivent être constants, en particulier le degré d'homogénéité du substrat ou les conditions de travail à la mer. Or à la station B, les caractéristiques du sédiment varient dans un éventail relativement large, en particulier la proportion de la fraction fine n'est pas constante ce qui se remarque par une observation macroscopique rapide lors de l'arrivée du sédiment sur le pont du bateau. On peut donc supposer que parallèlement à cette modification du sédiment la nature des peuplements n'est pas toujours la même. De plus, pour tenter de déceler une différence dans l'action des bennes il est nécessaire de supposer que les prélèvements sont effectués dans des zones caractérisées par une répartition homogène des animaux. Ce n'est jamais certain et les données que nous présentons ont seulement un caractère indicatif. Nous nous sommes rapprochés des meilleures conditions de comparaison en localisant les prélèvements et en nous intéressant aux animaux de taille réduite qui ont le plus de chance d'être bien représentés.

Pour tester un rapport éventuel entre les résultats quantitatifs et les données méthodologiques précédentes deux groupes retiennent notre attention : les Crustacés et les Annélides Polychètes.

a) Parmi les Crustacés les espèces propres à l'une ou l'autre des 2 séries sont très mal représentées numériquement et une quelconque signification attachée à leur présence ou leur absence peut être difficilement établie. A l'intérieur du groupe d'espèces communes aux deux séries de prélèvements, les mieux représentées sont souvent en plus grand nombre dans la série effectuée à la benne Smith-McIntyre (Tab. IV). Deux catégories sont établies en se basant sur le mode de vie des animaux.

— Les espèces de grande taille vivant enfoncées mais pas nécessairement profondément et présentant une forte résistance à un éventuel balayage de la surface du sédiment; leur représentation est théoriquement équivalente dans les 2 bennes, seule la répartition horizontale hétérogène peut venir troubler ce résultat.

— Les espèces de petite taille dont les individus vivent enfouis dans les premiers centimètres; la plus grande partie est constituée par des Amphipodes. Ils sont communs aux deux séries et généralement mieux représentés dans la série effectuée avec la benne Smith-McIntyre; c'est la raison qui permet de penser que l'onde frontale provoquée par cette benne est vraisemblablement réduite.

TABLEAU IV

Quelques espèces communes aux deux séries de prélèvements; ce sont essentiellement des Décapodes et des Amphipodes. Les premiers (de grande taille) ont une répartition approximativement équivalente d'une série à l'autre. Pour les seconds, de taille bien inférieure, le nombre d'individus par m<sup>2</sup> est toujours supérieur dans la seconde série.

Espèces	Bennes	
	VV	SM
<i>Callinassa subterranea</i>	11	8
<i>Goneplax rhomboïdes</i>	3	5
<i>Alpheus glaber</i>	3	8
<i>Ampelisca diadema</i>	27	40
<i>Ampelisca gibba</i>	3	5
<i>Harpinia dellavallei</i>	3	8
<i>Maera grossimana</i>	10	10
<i>Metaphoxus pectinatus</i>	11	12
<i>Leucothoe incisa</i>	2	5
<i>Westwoodilia rectirostris</i>	4	6

b) Chez les Annélides on peut tout d'abord isoler quelques espèces pour lesquelles il existe une très grande différence entre les résultats provenant des deux bennes, ce qui traduit une forte hétérogénéité dans la répartition horizontale. Il en est ainsi de :

*Prionospio ehlersi*, *Ophiodromus flexuosus*, *Glycera alba*, *Nephtys incisa*. Pour ces espèces toute comparaison entre bennes est sans signification. Il en est de même pour les espèces représentées par un ou deux individus dans une série ou dans l'autre ou communes aux deux séries. On compte ainsi 13 espèces uniquement présentes dans les prélèvements effectués à la benne Van Veen, 7 espèces uniquement présentes dans les prélèvements effectués à la benne Smith-McIntyre et enfin 8 espèces communes.

Si on peut prévoir une différence provenant de l'utilisation des bennes, elle provient soit de la profondeur de pénétration soit de l'effet de souffle sur les animaux vivant près de l'interface eau-sédiment. Il est nécessaire de séparer ces deux effets. Nous avons vu précédemment que le rapport du volume moyen de sédiment lorsque l'on compare la benne Smith-McIntyre à la benne Van Veen est proche de 1,50. S'il y a une homogénéité de répartition verticale dans le sédiment, le nombre moyen d'individus par prélèvement à la benne Smith devrait être 1,5 fois plus important que celui obtenu avec la benne Van Veen. Si ce rapport est inférieur, cela signifie que l'augmentation de volume entraînée par l'utilisation de la première benne n'est pas suivie par une augmentation du nombre d'individus. En d'autres termes les animaux seraient, par unité de volume de sédiment prélevé, plus nombreux dans les 7 premiers centimètres de sédiment (profondeur maximum atteinte par la benne Van Veen) que dans les 11 premiers centimètres (profondeur maximum atteinte par la benne Smith-McIntyre). Inversement, une valeur du rapport SM/VV supérieure à 1,5 indique une répartition verticale des individus avec un maximum numérique situé à une certaine distance de la surface. Le tableau IV montre un tel calcul pour les espèces d'Annélides les plus nombreuses. Si l'hétérogénéité de répartition verticale est seule à intervenir, on peut conclure que les 4 premières espèces sont réparties très près de la surface du sédiment. Pour *Lumbrineris impatiens*, la situation est inverse; tandis que la répartition de *Glycera rouxii* semble homogène.

Bien que ces résultats soient assez difficilement vérifiables par les connaissances éthologiques relatives aux espèces citées, il est possible de donner les indications suivantes.

Les *Ampharete acutifrons* vivant dans des tubes muqueux couverts de vase fine laissent affleurer à la surface leurs tentacules buccaux. La disposition des *Terebellides stroemi* est voisine. Les

*Chaetozone* (Cirratulidae) qui permettent de calculer le rapport SM/VV le plus faible du tableau V possèdent des palpes ou filaments tentaculaires sur le péristonium et des filaments branchiaux sur les notopodes d'un nombre variable de sétigères, ce qui indique que ces animaux restent au contact de la surface du sédiment. Par contre *Lumbrineris impatiens* et *Marphysa bellii* (Eunicidae) possèdent un système de mâchoires spéciales souvent très élaboré; la recherche de la nourriture est un phénomène très actif qui demande le déplacement du corps entier de l'animal et l'exploration d'un volume appréciable de sédiment. *Glycera rouxii* (Glyceridae) possède aussi un régime carnivore (MICHEL, 1966, 1970). Ces trois espèces, dans le même tableau, sont affectées d'un rapport plus élevé ce qui indique une répartition plus éloignée de la surface. Les résultats du tableau V ne seraient donc pas aléatoires : la localisation des individus sédentaires doit toujours permettre le contact avec l'eau surmontant le sédiment, tandis que pour les espèces carnivores errantes ce rapport de position ne semble pas obligatoire.

TABLEAU V

Nombre moyen d'individus appartenant à quelques espèces d'Annélides Polychètes communes aux deux types de prélèvements et comparaison des résultats. Il est à remarquer que les espèces pour lesquelles on calcule le plus fort rapport sont des errantes carnivores.

Espèces	SM	VV	Rapport SM/VV
<i>Chaetozone setosa</i>	2	2,30	0,87
<i>Ampharete acutifrons</i>	2,77	2,90	0,95
<i>Terebellides stroemi</i>	5,00	4,40	1,13
<i>Marphysa bellii</i>	2,15	1,70	1,26
<i>Glycera rouxii</i>	1,54	1,00	1,54
<i>Lumbrineris impatiens</i>	1,67	0,70	2,38

Pour ce qui concerne un éventuel effet de souffle, sa mise en évidence, qui doit porter uniquement sur des animaux vivant à la surface du sédiment et qui n'y sont pas liés étroitement est plus difficile. Le nombre d'exemples est très restreint; d'autant plus que leur faible densité par unité de surface oblige, pour comparaison, à tenir compte uniquement des prélèvements positifs dans les deux

séries. Il est nécessaire de comparer à l'intérieur des prélèvements positifs, la différence numérique liée à l'utilisation des bennes mais l'effet de balayage peut aussi être relevé à partir du nombre de prélèvements positifs. Ainsi *Sternaspis scutata* est présente dans les deux types de prélèvements. On compte 6 individus dans 6 prélèvements positifs sur 10 effectués avec la benne Van Veen contre 13 à la benne Smith-McIntyre. Cette espèce est donc récoltée plus abondamment avec la dernière benne. Compte tenu d'observations indirectes effectuées avec une luge qui balait uniquement la surface du sédiment sans y pénétrer tout en récoltant de nombreux *Sternaspis scutata* de taille variée, on peut conclure que ces animaux se tiennent très près de la surface. Dans le cas présent la différence des résultats entre les deux bennes s'explique vraisemblablement par la qualité des engins. Le déficit constaté avec la benne Van Veen peut être en relation avec le souffle qu'elle provoque.

En définitive, pour l'exploitation des deux séries de prélèvements provenant de l'utilisation de bennes différentes, on doit tenir compte de trois éléments. Le premier est la répartition horizontale hétérogène qu'il est nécessaire d'éliminer pour apprécier les autres éléments; ce facteur aléatoire peut être reconnu par une différence numérique très importante entre les résultats rapportés à l'unité de surface et relatifs aux deux bennes. Le second élément provient de la répartition verticale dans le sédiment; la limite d'enfouissement des animaux peut être appréciée par la pénétration différente des bennes. Enfin un troisième élément à prendre en compte est l'effet de souffle qui intéresse les animaux vagiles vivant à la surface du sédiment ou dans les premiers centimètres.

Bien que les travaux comparables soient peu nombreux nous devons rappeler cependant ceux de LEE (1944). L'engin utilisé est échantillonné sur 23 cm de profondeur lorsque le volume de prélèvement est maximum (56 litres). L'auteur montre qu'il n'y a pas corrélation entre le nombre d'espèces récoltées et le volume de l'échantillon; c'est-à-dire que quel que soit le volume de sédiment prélevé, le nombre d'espèces récoltées est toujours du même ordre de grandeur ou varie dans la même gamme. Ce résultat tend à montrer qu'à toute profondeur du sédiment les espèces sont représentées. De plus lorsque le nombre d'individus récoltés est confronté au volume prélevé une nette corrélation apparaît et compte tenu d'une proportionnalité entre le volume prélevé et la profondeur atteinte, ce dernier résultat indique une répartition verticale des individus approximativement homogène.

Malheureusement ces résultats proviennent de l'intégration de nombreuses données spécifiques et ne peuvent donc être directement comparés avec les nôtres.

## CONCLUSIONS

Cette brève étude sur l'efficacité des bennes Van Veen et Smith-McIntyre amène à retenir quatre points de conclusion : 1) les volumes prélevés sont toujours supérieurs avec le 2<sup>e</sup> type de benne, quelle que soit la nature du sédiment; 2) les volumes prélevés avec le même engin constituent une série toujours moins dispersée; 3) la profondeur de pénétration est toujours plus importante lorsque la benne Smith-McIntyre est utilisée; 4) enfin, cette benne semble provoquer un balayage limité de l'épifaune vagile.

## RÉSUMÉ

Cette note a pour objet la comparaison de l'efficacité de 2 bennes, Smith-McIntyre et Van Veen, lors de la récolte du sédiment meuble marin. Le volume prélevé est plus régulier et la profondeur de pénétration plus importante lors de l'utilisation du premier type de benne. Les observations sous-marines indiquent l'existence d'un balayage important de la surface du sédiment par une onde frontale lors de l'arrivée des bennes sur le fond. Cette source d'erreur d'échantillonnage est la plus marquée dans le cas de la benne Van Veen. La différence provenant de la profondeur de pénétration et de l'action de balayage ne se traduit pas de la même façon selon les groupes d'animaux. Chez les Annélides Polychètes la différence entre les prélèvements des 2 séries s'explique, pour une grande partie, par la pénétration inégale des bennes; c'est une conséquence de la répartition verticale non homogène des animaux dans le sédiment. Au contraire chez les Crustacés vagiles, vivant dans la pellicule superficielle de vase, le balayage par l'onde frontale semble plus efficace pour expliquer la différence numérique entre les deux séries.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren legen eine vergleichende Untersuchung über den Wirkungsgrad von zwei Bodengreifern vor : Smith-McIntyre und

Van Veen. Es hat sich gezeigt, dass bei Verwendung des Smith-McIntyre-Greifers eine kleinere Streuung im jeweils erfassten Sedimentvolumen und ein tieferes Eindringen ins Sediment sichergestellt sind. Unterwasser-Beobachtungen lassen die Wirkung der Druckwelle erkennen, durch die freilebende epibenthische Tiere von dem herannahenden Bodengreifer weggespült werden. Dieser nachteilige Effekt scheint beim Van Veen-Greifer grösser zu sein. Hinsichtlich des Endobenthos können die numerischen Unterschiede zwischen den Proben weitgehend auf die unterschiedliche Eindring-Tiefe der beiden Bodengreifer-Typen zurückgeführt werden. Diese numerischen Unterschiede weisen somit auf eine heterogene vertikale Verteilung der betreffenden Tiere im Sediment hin.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BIRKETT, L., 1958. A basis for comparing grab. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, **23** (2) : 201-207.
- CHRISTIE, N.D., 1975. Relationship between sediment texture, species richness and volume of sediment sampled by a grab. *Mar. Biol.*, **30** (1) : 89-96.
- EFFORD, I.E., 1965. Aggregation in the sand crab *Emerita analoga* (Stimpson). *J. Anim. Ecol.*, **34** : 63-75.
- GALLARDO, V.A., 1965. Observations on the biting profiles of three 0,1 m<sup>2</sup> bottom-samplers. *Ophelia*, **2** (2) : 319-322.
- GUILLE, A., 1970. Bionomie benthique du Plateau Continental de la côte catalane française. II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, **21** (1B) : 149-280.
- GUILLE, A. & J. SOYER, 1971. Contribution à l'étude comparée des biomasses du macrobenthos et du meiobenthos de substrat meuble au large de Banyuls-sur-Mer, 3<sup>e</sup> Symposium européen de Biologie Marine. *Vie Milieu*, Suppl. n° **22** : 15-30.
- HOLME, N.A., 1964. Methods of sampling the benthos. *Advan. Mar. Biol.*, **2** : 171-260.
- HOPKINS, T.D., 1964. A survey of marine bottom samplers. *Progr. Oceanogr.*, **2** : 215-256.
- HUNTER, B. & A.E. SIMPSON, 1976. A benthic grab designed for easy operation and durability. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **56** : 951-957.
- IVANOV, A.I., 1965. Underwater observations of the functioning of sampling equipment for benthos collections (Petersen bottom grab, the « Ocean 50 » grab and dredger). *Okeanologia*, **5** (5) : 119-124.
- LEE, R.E., 1944. A quantitative survey of the invertebrates bottom fauna in Menemsha Bight. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole*, **86** (2) : 83-97.



- LIE, U. & M.N. PAMATMAT, 1965. Digging characteristics and sampling efficiency of the 0,1 m<sup>2</sup> Van Veen grab. *Limnol. Oceanogr.*, **10** (3) : 379-384.
- LINDROTH, A., 1935. Die Associationen der marinen Weichböden. *Zool. Bidr. Upps.*, **15** : 331-366.
- LONGHURST, A.R., 1964. Revue de la situation actuelle en synécologie benthique. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, **63** (1317) : 24-54.
- MICHEL, C., 1966. Mâchoires et glandes annexes de *Glycera convoluta* Kefenstein, Annélide Polychète Glyceridae. *Cah. Biol. mar.*, **7** (4) : 367-373.
- MICHEL, C., 1970. Rôle physiologique de la trompe chez quatre Annélides Polychètes appartenant aux genres *Eulalia*, *Phyllodoce*, *Notomastus*, *Glycera*. *Cah. Biol. mar.*, **11** (2) : 209-228.
- MORGAN, E., 1965. The activity of the amphipod *Corophium volutator* (Pallas) and its possible relationship to changes in hydrostatic pressure associated with the tides. *J. Anim. Ecol.*, **34** : 731-746.
- PLANTE, R., 1967. Etude quantitative du benthos dans la région de Nosy-Bé; note préliminaire. *Cah. ORSTOM*, ser. Oceanogr., **5** (2) : 95-108.
- RAMOS, J., 1973. Annélides Polychètes du Plateau Continental de la côte catalane espagnole. *Thèse doc. Univ. Paris VI*. Tome II : Etude écologique et biogéographique : 1-50.
- REYS, J.P. & B. SALVAT, 1971. L'échantillonnage de la macrofaune des sédiments meubles marins. In « Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques ». Masson. Paris : 185-242.
- SMITH, W. & A.D. McINTYRE, 1954. A spring loaded bottom sampler. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **33** : 257-264.
- THAMDRUP, M.M., 1938. « Der Van Veen-Bodengreifer. Vergleichsversuche über die Leistungsfähigkeit des Van Veen-und des Petersen-Bodengreifers ». *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, **13** : 206.
- URSIN, E., 1954. Efficiency of marine bottom samplers of the Van Veen and Petersen types. *Meddr. Danm. Fisk. -og Havunders.*, N.S., **1** (7) : 1-8.
- VAN VEEN, J., 1933. Onderzoek naar het zandtransport van rivierem. *De Ingenieur*, **48** : 159.
- WIGLEY, R.L., 1967. Comparative efficiencies of Van Veen and Smith-McIntyre grab samplers as revealed by motion pictures. *Ecology*, **48** (1) : 168-169.

Reçu le 7 février 1977.



**CAUDOFOVEATA (MOLLUSCA), PRIAPULIDA  
UND APODE HOLOTHURIEN  
(LABIDOPLAX, MYRIOTROCHUS) BEI BANYULS  
UND IM MITTELMEER ALLGEMEIN**

von L.v. SALVINI-PLAWEN

*I. Zoologisches Institut  
Universität Wien, Österreich*

**ABSTRACT**

Collections of meiofauna from marine soft bottoms in the Mediterranean Sea resulted in important zoogeographical extensions for Caudofoveata, Priapulida, and Holothuroidea-Apoda. Caudofoveata are reported for the first time from off the Côte Vermeille with four species; the Adriatic-East Mediterranean genus *Chaetostephanus* (Priapulida) is likewise reported from off Banyuls. A priapulid larva is registered, which cannot yet be associated with a known species. New records for the Mediterranean Sea are the apodous holothurians *Labidoplax media* (Adriatic, Côte Vermeille) and *Myriotrochus vitreus meridionalis* subsp. nov. (Côte Vermeille). Two different forms of *Prochaetoderma raduliferum* suggest a developmental cycle of at least two sexual periods for Caudofoveata. The semisessile priapulid *Chaetostephanus praeposteriens* builds tubes out of mud particles which are held together by glandular threads. Findings up to date confirm the existence of 3-5 species of Priapulida in the Mediterranean Sea.

Im Laufe von meiofaunistischen Studien verschiedener mediterraner Sedimentböden (1), welche unter Mitarbeit von Dr. K. SCHIRL, P. CATE, K. DEIMEL, M. MAUER, Dr. D. CUKROV und Dr.

(1) Ermöglicht mit Hilfe von finanziellen Mitteln des «Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich».

W. KATZMANN durchgeführt werden, erbrachten die Aufsammlungen an der Côte Vermeille (vor Banyuls-sur-Mer) als Vergleichsuntersuchungen Ergebnisse, welche besonders tiergeographisch von hervorhebenswertem Aufschluß sind. Im Rahmen der verschiedensten Faunenbestandteile zeigen hierbei speziell die im Mittelmeer bisher artenarm vertretenen Gruppen der Caudofoveata, der Priapulida und einiger Holothuroidea-Apoda (*Labidoplax* s. str., *Myriotrochus*) Verhältnisse, welche den Einblick in die Zusammenhänge erleichtern. Die hierfür fündigen Proben entstammen fast durchwegs schlammigen Substraten, welchen eine nur geringe Komponente an (fein-)sandigem Material beigemischt ist; dies ergibt günstige Vergleichsbedingungen, welche eine spätere substratabhängige Bearbeitung der Fauna in größerem Rahmen ermöglichen.

Im Anschluß an die früheren Ergebnisse (vgl. SALVINI-PLAWEN 1972-1974) tritt durch die jüngeren Befunde mit dem geänderten Verbreitungsbild die Bereicherung der lokalen Faunenlisten an Bedeutung weitgehend in den Hintergrund. Das gewonnene Verteilungsmuster des teils individuenreichen Materials erlaubt es hingegen, allgemeinere Aspekte von systematisch-faunistischem und biologischen Interesse anzuschneiden. Schließlich zeigen die bisherigen Aufsammlungen wiederum deutlich auf, daß selbst in relativ gut erforschten Gebieten (z. B. Neapel, Banyuls) die mediterrane Meiofauna noch weitgehend unbekannt ist.

### I. — CAUDOFOVEATA (MOLLUSCA)

Die Klasse der Caudofoveata (früher : Aplacophora-Chaetodermatida) wurde nach sporadischen Einzelfunden erst in jüngster Zeit für das Mittelmeer eingehender erfaßt (vgl. SALVINI-PLAWEN 1972 b, 1977). Entsprechend diesen Befunden sind sechs Arten heimisch, worunter vier Arten ausschließlich für das Mediterran typisch sind. Die verschiedentlichen Hinweise, daß das *Prochaetoderma raduliferum* (Kow.) zwei Arten in sich vereint, können mit dem vorliegenden Material entschärft und widerlegt werden (vgl. unten). Das vordem auch für Neapel gemeldete *Chaetoderma canadense* Nierstr. ist im Zusammenhang mit den vorliegenden Aufsammlungen von der mediterranen Fauna zu streichen (vgl. SALVINI-PLAWEN 1972 b : 34-37).

Von der Côte Vermeille waren bisher keinerlei Vertreter der Gruppe bekannt geworden, obwohl einige eingehendere faunistische Untersuchungen vorliegen (vgl. PRUVOT, 1891; MALUQUER, 1917;

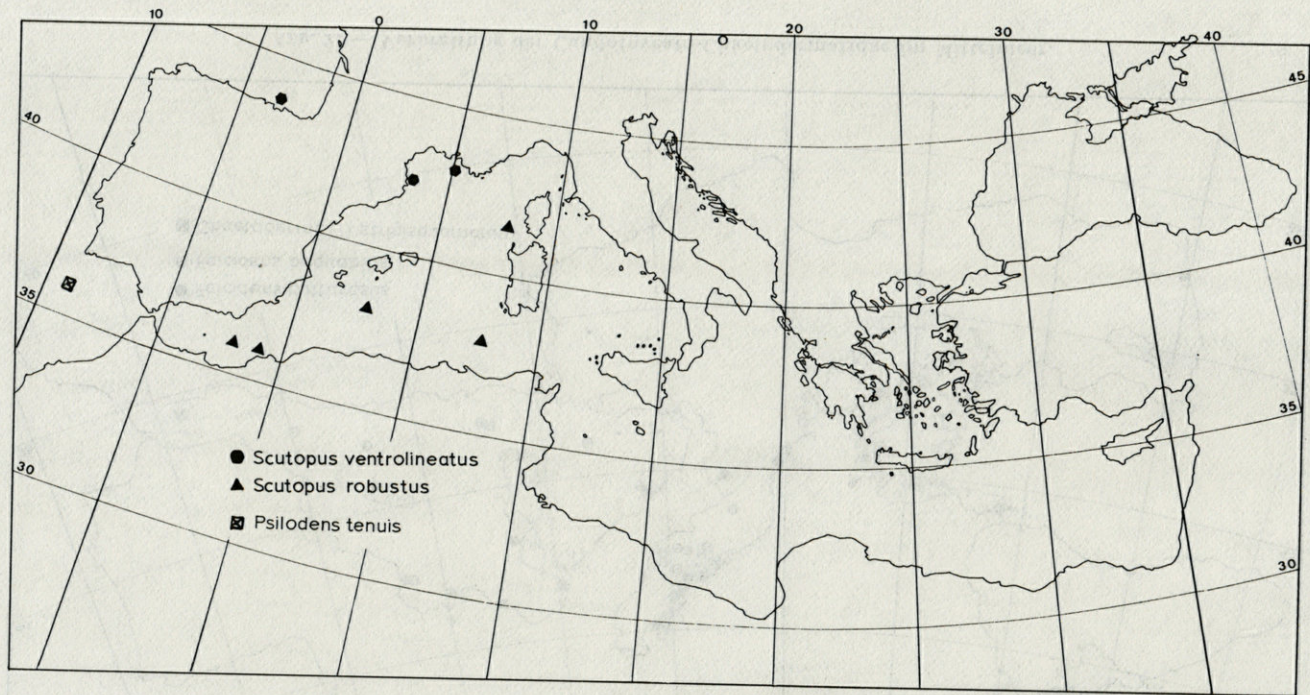


ABB. 1. — Verbreitung der Caudofoveata-Limifossoridae im Mittelmeer.

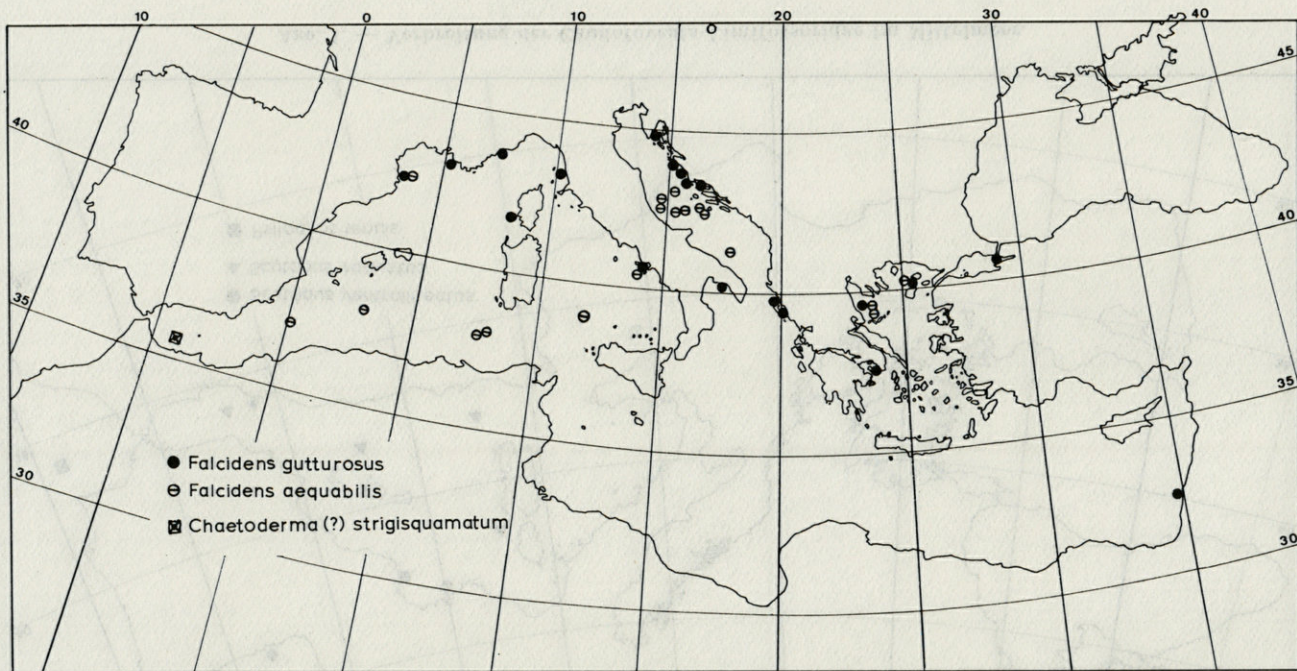


ABB. 2. — Verbreitung der Caudofoveata-Chaetodermatidae im Mittelmeer.

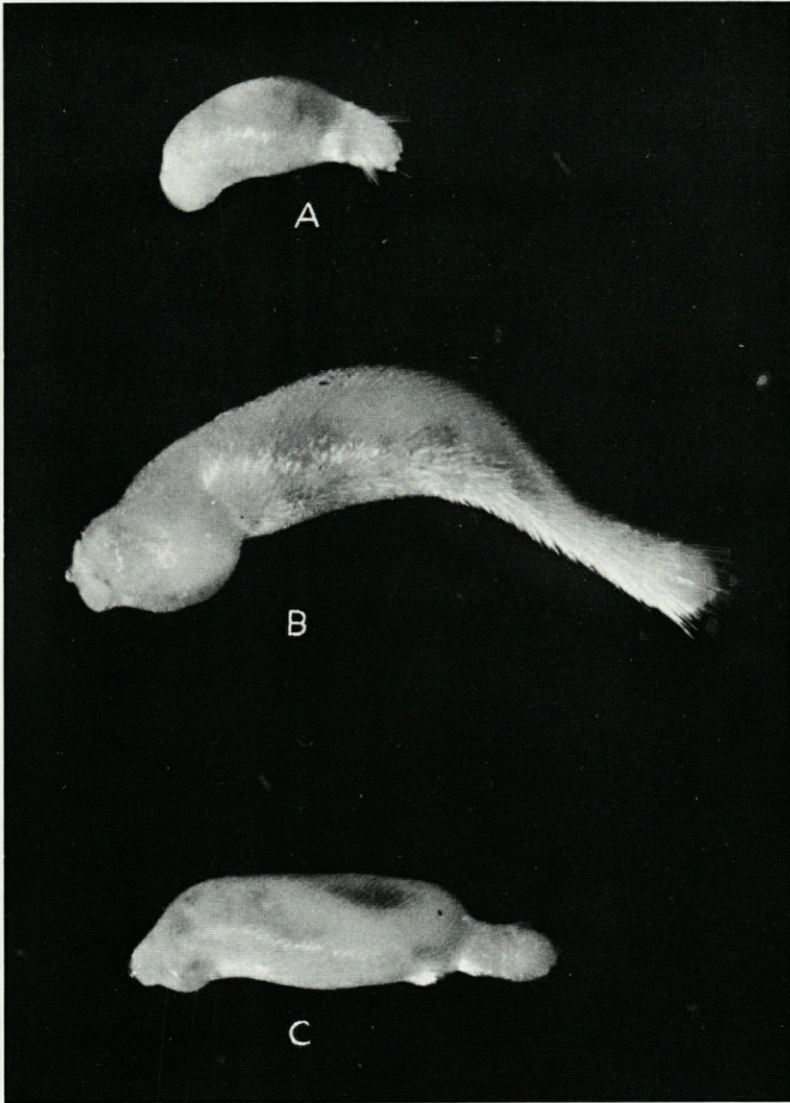


ABB. 3. — Habitus von *Prochaetoderma raduliferum* (Caudofoveata); A kleine « *brevis* »-Form (geschlechtsreif), B normale « *typica* »-form (beginnende Geschlechtsreife), C normale « *brevis* »-Form (geschlechtsreif); Côte Vermeille (in gleichem Maßstab).

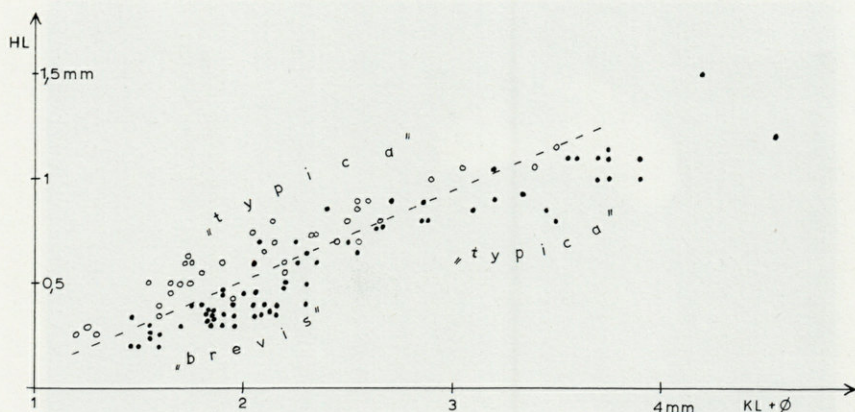


ABB. 4. — Diagramm zur Körperform von *Prochaetoderma raduliferum* (Caudofoveata) von der Côte Vermeille: die Länge des schwanzartigen Hinterkörpers (HL) im Verhältnis zur Summe von Gesamtkörperlänge (KL) und mittlerem (Vorder-)Körperdurchmesser ( $\emptyset$ ); volle Punkte zeigen geschlechtsreife Tiere, Ringe geben Individuen ohne feststellbare Gonaden an.

MARS, 1965); ähnliches gilt für die Region von Neapel (vgl. NIERSTRASZ & STORK, 1940; SALVINI-PLAWEN, 1972 b). Mit den vorliegenden Untersuchungen konnten nun vier der im Mediterran vertretenen Species auch bei Banyuls teils individuenreich nachgewiesen werden: *Scutopus ventrolineatus* S.-PLAWEN, *Prochaetoderma raduliferum* (Kow.), *Falcidens gutturossus* (Kow.) und *F. aequabilis* S.-PLAWEN. Hierbei sind besonders die Funde von *S. ventrolineatus* bedeutungsvoll, da sie das Vorkommen dieser ansich ost-atlantischen Art im westlichen Mittelmeer festigen (zwei Funde nahe Marseille liegen bereits vor; vgl. SALVINI-PLAWEN, 1972 b, 1975). Dahingehend muß daher das bisherige Nichtauffinden von *S. robustus* S.-PLAWEN bei Banyuls befremden, welche nordost-atlantische Art ebenfalls für das West-Mediterran gut belegt aufscheint (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1977). Die sechste im Mittelmeer heimische Art, *Chaetoderma* (?) *strigisquamatum* S.-PLAWEN, ist bisher nur aus dem Alborán-Becken als Einzelfund gemeldet (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1977). Im Rahmen des gesamten Mittelmeeres ergibt sich daher eine Verbreitung der hier heimischen Caudofoveata-Arten, wie sie in den Karten (Abb. 1-2, 5) dargelegt ist (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1972 b, 1977, und Tabelle p. 73 ff.). Das sich weitgehend gegenseitig ausschließende Vorkommen von *Falcidens gutturossus* und *F. aequabilis* erscheint hierbei hervorhebenswert (Abb. 2).

Die an der Côte Vermeille, im Golf von Neapel und im Quarnero besonders individuenreich vorgefundene Art *Prochaetoderma*



## ERRATUM

---

Dans l'article de MM. Alain SOURNIA et Michel RICARD, paru dans le 26 (2B) 1976, intitulé : « Données sur l'hydrologie et la productivité du lagon d'un atoll fermé (Takapoto, îles Tuamotu) », à la p. 269, 4 dernières lignes, il faut lire :

— pour ce qui est des sels nutritifs, les deux cas les mieux connus (Canton et Takapoto) sont ceux de lagons oligotrophes ayant comme épuisé les réserves déjà modestes de l'océan;

— sauf, peut-être, dans le lagon très ouvert d'Enewetak, les



*raduliferum* (Kow.) ist in einigen der erfaßten Proben in zwei unterschiedlichen Formen vertreten (Abb. 3 B & C) : Einerseits als 1-5 mm große Tiere als « *typica* »-Form mit relativ langem, schwanzartigen und sich vom Mittelkörper her allmählich verjüngenden Hinterkörper (Abb. 3 B), wobei nur die größeren (meist über 2 mm messenden) Tiere Geschlechtsreife aufweisen; zum anderen kleine Tiere von 1-2 mm Länge mit tonnenförmigem Vorder-Mittelkörper und abgesetzt-kurzem Hinterkörper (Abb. 3 C), welche fast durchwegs geschlechtsreif vorliegen (« *brevis* »-Form). Da sich beide Formen zudem dadurch unterscheiden, daß den « *brevis* »-Tieren am Vorderende ein Schuppen-Typus (gegenüber den « *typica* »-Tieren) fehlt und daß ihre Radulazähne nur 15-20 mediane Dentikel aufweisen (gegenüber 30-35 bei « *typica* »), war zunächst das Bestehen von zwei getrennten Arten vermutet worden. Eine genaue, statistische Analyse der Tiere (vgl. Abb. 4) ergab jedoch keine signifikante Caesur zwischen beiden Gruppen, da sie durch etliche Zwischenformen verbunden sind; jene Zwischenformen vermitteln auch hinsichtlich der Schuppentypen und der Radula-Dentikel. Es handelt sich somit tatsächlich nur um eine, im Mediterran weiträumig vertretene Species (Abb. 5), welche eine bathymetrische Spanne von 30-2 415 m aufweist.

Bestehen bleibt jedoch das individuell besondere Verhältnis von Körpergröße und -Form zu Geschlechtsreife, welches auch im Diagramm (Abb. 4) zum Ausdruck kommt : Die « *brevis* »-Tiere (tonnig mit kurzem Hinterkörper) sind durchwegs alle geschlechtsreif, auch jene kaum über 1 mm großen Individuen (Abb. 3 A). Bei den typisch-gestaltigen Vertretern gleicher Körpergröße lassen sich hingegen keine Gonaden feststellen und ihre Geschlechtsreife beginnt mit einer Größe von ca. 2,2 mm. Da es sich (hinsichtlich der vermittelnden Übergangstiere) offensichtlich nur um eine Species handelt, und da die Tonnenform des Körpers nicht mit dem Vorhandensein von Gonaden generell zu korrelieren ist, drängt sich die Annahme eines Entwicklungszyklus auf : Die « *brevis* »-Tiere befinden sich in der ersten Geschlechtsperiode (auf Grund der geringen Körpergröße zur Tonnenform aufgebläht); die etwa gleichkleinen « *typica* »-Tiere hätten die Geschlechtsprodukte bereits abgegeben (und daher wieder die Normalform erreicht); die großen « *typica* »-Tiere mit Gonaden befinden sich in der zweiten Geschlechtsperiode (wobei dank der nunmehr erreichten Körpergröße keine Aufblähung des Körpers durch die Gonaden erfolgt). Daß hierbei ein Schwankungsbereich in der Körpergröße (bei beiden Formen) in Bezug auf den Beginn der jeweiligen Geschlechtsperiode vorliegt, hat wohl kaum eine besondere Bedeutung. Zu vermerken ist hingegen, daß die « *brevis* »-Tiere nur von Proben vorliegen, welche im Juni (5.VI.75, Neapel) bis Oktober (31.X.71, Sebenico)

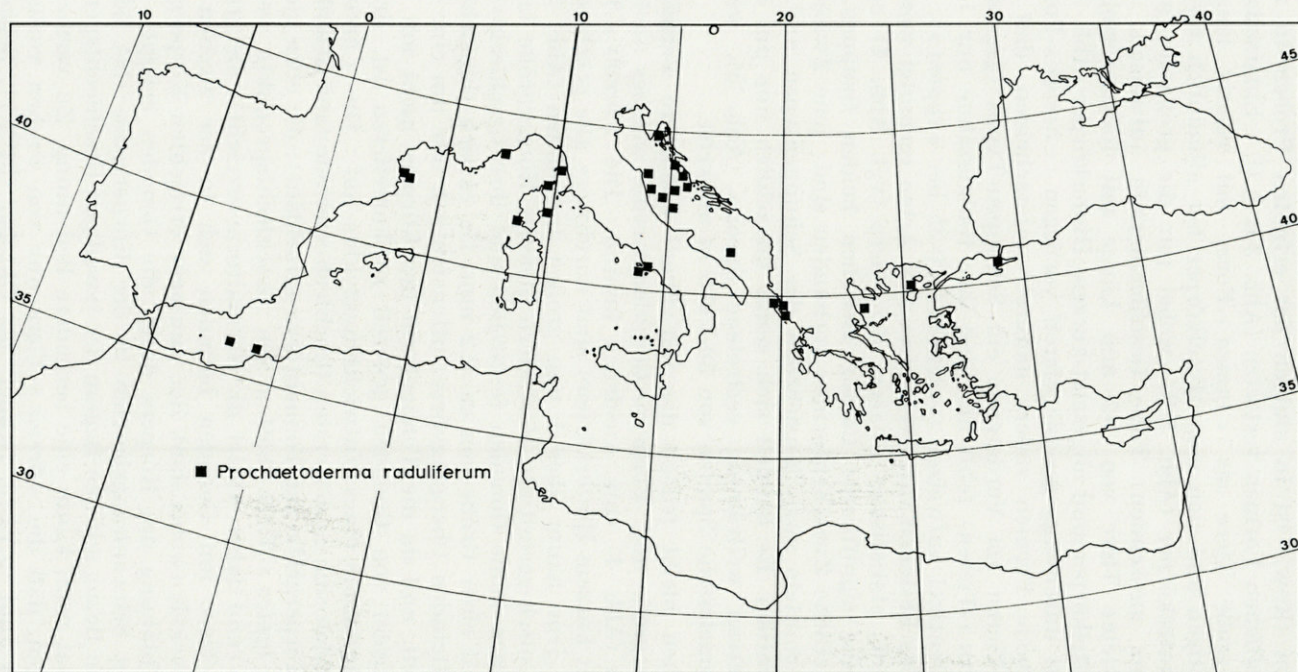


ABB. 5. — Verbreitung der Caudofoveata-Prochaetodermatidae im Mittelmeer.

aufgesammelt wurden, nicht jedoch im Frühjahr (April 75, Quarnero; etc.). Stimmt die ausgeführte Annahme vom Entwicklungszyklus mit (zumindest) zwei Geschlechtsperioden, so läge die Bestätigung vor, daß *P. raduliferum* zumindest zwei Jahre alt wird — eine Vermutung, welche wohl für alle Caudofoveata zutrifft, nach bisheriger Kenntnis aber nicht einsichtig belegbar war.

## II. — PRIAPULIDA

Die Priapulida waren lange Zeit im Mittelmeer nur durch *Priapulus caudatus* Lam. vertreten, dessen definitive Existenz allerdings erst durch GUILLE & LAUBIER (1965) gefestigt wurde (vgl. LAND, 1975 : 43). Vor kurzem wurden nun jedoch zwei neue Vertreter aus der Adria beschrieben : *Priapulopsis* (?) *cnidephorus* und *Chaetostephanus praeposteriens* (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1973, 1974); *Chaetostephanus* wurde hierbei gleichzeitig als *Maccabeus* Por (1) auch von Cypern bekannt (identische Art ?; vgl. POR & BROMLEY, 1974). Die jüngeren Aufsammlungen erbrachten nunmehr weitere Ergebnisse, so den Nachweis von *Chaetostephanus* bei Banyuls und aus dem Quarnero (Nordadria), wie auch die Existenz von drei (!) verschiedenen Larvenformen festzustellen ist (vgl. unten).

Die Funde von *Ch. praeposteriens* nahe bei Banyuls (Abb. 6) erweitern die geographische Verbreitung dieses interessanten Vertreters bedeutend, sodaß ein gesamt-mediterranes Vorkommen anzunehmen ist (vgl. Karte, Abb. 13). Der von den übrigen Priapuliden abweichende Organismus mit distaler Borstenkrone am Introvert (Ordn. Seticoronaria) lebt semisessil in einer Schlammröhre (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1974 : 39-42); die Partikel der Schlammröhre werden hierbei durch feinste Spinnfäden zusammengehalten, welche (wahrscheinlich) aus den 5-10  $\mu$  langen Drüsenröhren (Spinntuben; « Haken » bei SALVINI-PLAWEN, 1974 : 36) der längsgerieften Region des Hinterkörpers produziert werden. Die caudale (Eingrab-) Bewegung der Tiere (= *praeposteriens*) wird dadurch weiterhin einsichtig, daß am Analfeld zwei Terminal-Tubuli umgeben von sechs Floscula als Sinnesorgane ausgebildet sind; Floscula befinden sich aber auch am Introvert zwischen den (ca. 20 Bürsten-)Scaliden des ersten Kreises. *Chaetostephanus* erweist sich schließlich auch

(1) *Chaetostephanus praeposteriens* S.-Plawen wurde im Mai 1973 mit unmittelbar darauffolgender, ausführlicher Beschreibung (SALVINI-PLAWEN, 1974) versehen veröffentlicht; *Maccabeus tentaculatus* Por wurde im Juli 1973 mit anschließender, detaillierter Beschreibung (POR & BROMLEY, 1974) publiziert. Priorität (vgl. Art. 13a (ii) der Intern. Regeln Zool. Nomenklatur) ?

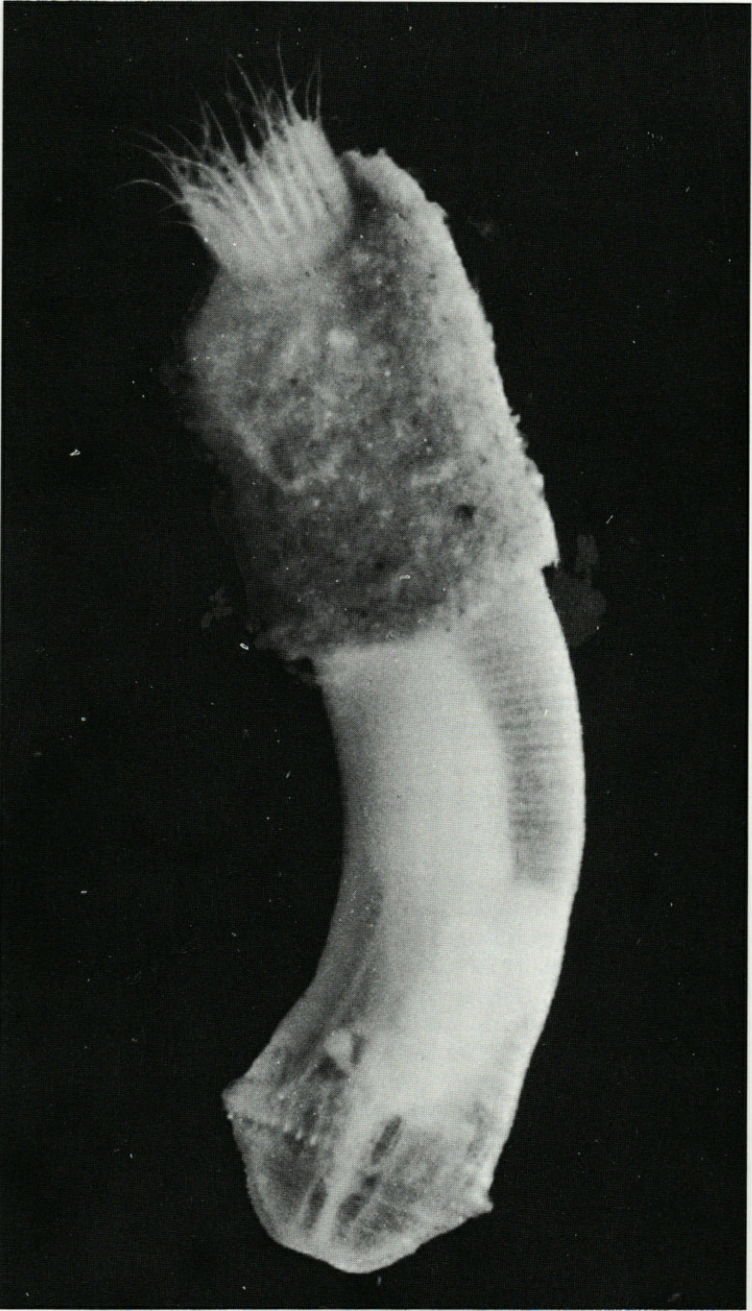


ABB. 6. — *Chaetostephanus praeposteriens* (Priapulida) von der Côte Vermeille (adult, Stadium IV; mit Borstenkrone 2,5 mm); Vorderkörper in Röhre aus durch Spinnfäden zusammengehaltenen Schlammpartikeln belassen.

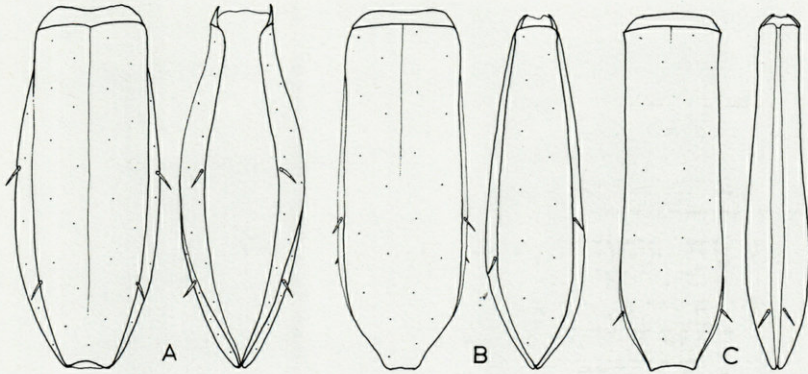


ABB. 7. — Priapuliden-Larven im Mittelmeer (in Flächen- und Seitenansicht):  
 A Typus A (*Chaetostephanus praeposteriens*); B Typus B (*species ignota*);  
 C typus C (*Priapulus caudatus*).

dadurch von Interesse, als trotz hoher Individuenzahl bisher nur weibliche Tiere festgestellt werden konnten; möglicherweise liegt daher also Parthenogenese vor.

Das Auffinden von dreierlei verschiedenen Larvenformen eröffnet ein systematisches Problem. Larven-Typ A (Abb. 7 A) liegt nur in zwei Exemplaren aus der Adria vor und zeichnet sich durch zwei versetzte Kreise von je vier Tubuli aus; dieser Typus wurde früher schon beschrieben und dürfte dem *Chaetostephanus* zuzuordnen sein (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1974; POR & BROMLEY, 1974), obwohl die Larven-Lorica (bis 570  $\mu$  lang) größer ist als das kleinste der vorliegenden Individuen (500  $\mu$  ohne Borsten; aus KV-1).

Larven-Typ B ist durch insgesamt 30 Exemplare vertreten, welche in zwei Größen-Gruppen vorliegen (vgl. LAND, 1970 : 50, für *Priapulus*) : eine Individuengruppe variiert in der Lorica-Länge von 800  $\mu$  - 900  $\mu$ , die zweite Gruppe von 1,15 mm - 1,3 mm. Bei diesem Larven-Typus bestehen nur vier Tubuli (ein « Kreis »), welche jedoch nicht in einem Niveau angeordnet sind, sondern das dorsale und ventrale Paar sind gegeneinander versetzt (Abb. 7 B, 8) : ein Paar ist im Abstand von 400-450  $\mu$  (bei den kleineren Exemplaren) bzw. von 600-700  $\mu$  (größere Individuen) vom Vorderrand der Lorica inseriert, das zweite Tubuli-Paar ist demgegenüber hingegen jeweils um 80-130  $\mu$  caudad versetzt. Die Lorica selbst baut sich aus je einer verstärkten dorsalen und ventralen Platte mit Längsrippe in der vorderen Hälfte, aus je einer breiten und ebenfalls verstärkten Lateralplatte, sowie aus vier schmalen, die Platten trennenden Randfeldern auf. Die Lorica erscheint daher

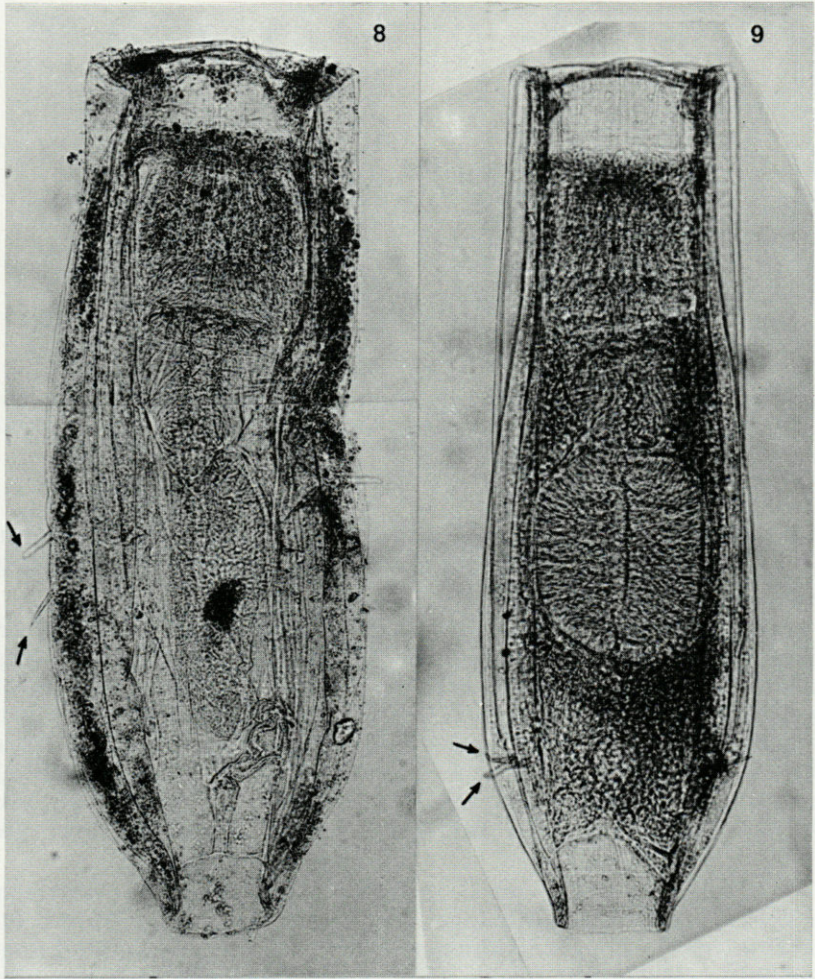


ABB. 8. — Priapuliden-Larve Typus B (aus BsM-11); die Pfeile weisen auf die Tubuli hin.  
 ABB. 9. — Priapuliden-Larve Typus C (*Priapulus caudatus*, aus BsM-5); die Pfeile weisen auf die Tubuli hin.

(ähnlich wie bei Typus A / *Chaetostephanus*) aus angedeutet 10 Platten aufgebaut. Die Tubuli sind jeweils an der Kante zwischen Lateralplatte und schmalem Randfeld ausgebildet (Abb. 7 B). Als Verschlußapparat der Lorica ist dorsal und ventral jeweils eine verstärkte, distal geschwungene Platte ausgeprägt. Von den Sca-



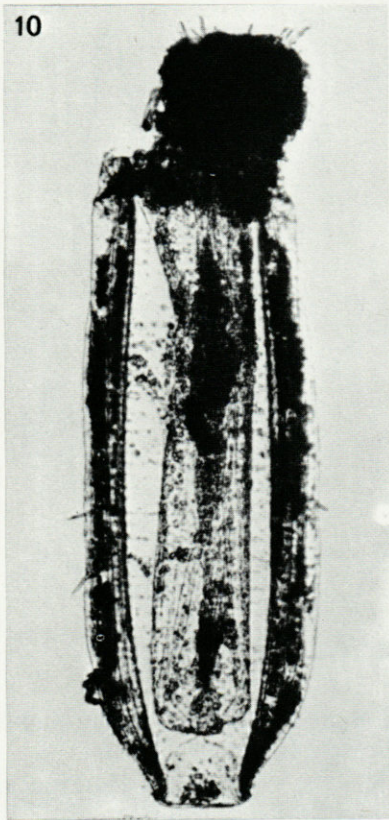


ABB. 10. — Priapuliden-Larve Typus B mit vorgestrecktem Introvert (aus BsM-11).

ABB. 11. — Priapuliden-Larve Typus B (= Abb. 10): eine Scalide des ersten peribuccalen Kreises.

liden fallen acht (!) lange und schmale Bildungen auf (Abb. 10, 11), welche den ersten, peribuccalen Kreis bilden. Die Pharynx-Bewaffnung baut sich (soweit erkenntlich, Abb. 12) aus cuspidaten Zähnen in verschiedener Ausprägung auf.

Ein Vergleich der Larvenformen bei Priapulida allgemein (vgl. Diskussion in SALVINI-PLAWEN, 1974 : 49-50) deutet hinsichtlich der Tubuli-Anordnung darauf hin, daß die vorliegenden Larven Typ B einem sowohl von *Priapulidus*, wie auch von allen weiteren Gattungen mit bisher bekannten Larven verschiedenen Genus zuzuordnen sind. Hier bietet sich die Gattung *Priapulopsis* an, und die betonte Präsenz bei Banyuls ließe eventuell an eine, adult im Mittelmeer noch nicht nachgewiesene, atlantische Art denken. Der Fund einer Larve vom Typus B im Quarnero (KV-1) eröffnet jedoch die Möglichkeit, daß eine Art-Identität mit dem bisher als

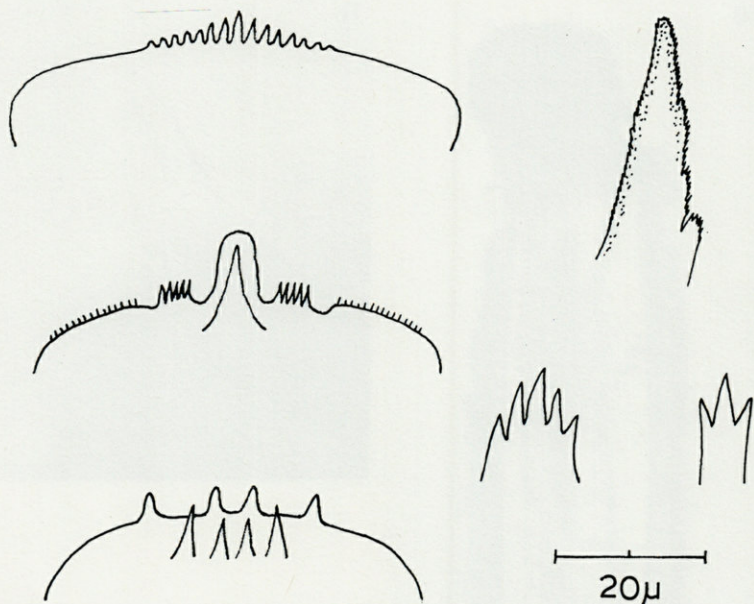


ABB. 12. — Priapuliden-Larve Typus B, Zahnbildungen.

Einzelfund ebenfalls aus der Nordadria (Rovigno) stammenden *Priapulopsis* (?) *cnidephorus* S.-Plawen bestehen könnte.

Die Larven vom Typus C (Abb. 7 C, 9) liegen wiederum nur in zwei Exemplaren, beide von der Côte Vermeille, vor. Ihre schlanke Lorica mißt 1,15 mm bzw. 1,1 mm und der Ansatz der vier Tubuli in einem Kreis ist einheitlich weit caudal, 950  $\mu$  bzw. 900  $\mu$  vom Vorderrand (Abb. 7 C). In Übereinstimmung mit dem Diagramm bei LAND (1970 : Fig. 23) können diese Larven vom Typ C dem *Priapulid caudatus* zugeordnet werden, dessen Adulttiere ja schon aus der Region gemeldet sind (vgl. GUILLE & LAUBIER, 1965). Wieweit der von POR (1973) angegebene Larvenfund von *P. caudatus* vor Cypern tatsächlich dieser Art (oder zum Larven-Typus B) gehört, kann erst eine weitere Überprüfung klären.

Eine Zusammenstellung der bisher im Mediterran gemeldeten Priapulida (Abb. 13) läßt daher insgesamt 3-5 für dieses Gebiet heimische Vertreter feststellen. Die bislang lediglich von drei Arealen vorliegenden Funde (Adria, Cypern, Côte Vermeille) stützen die Erwartung, daß trotz dem bisherigen Nichtauffinden der Gruppe bei Neapel, vor Korfu, etc. die künftigen Untersuchungen noch eine bedeutende Kenntniserweiterung bringen werden.

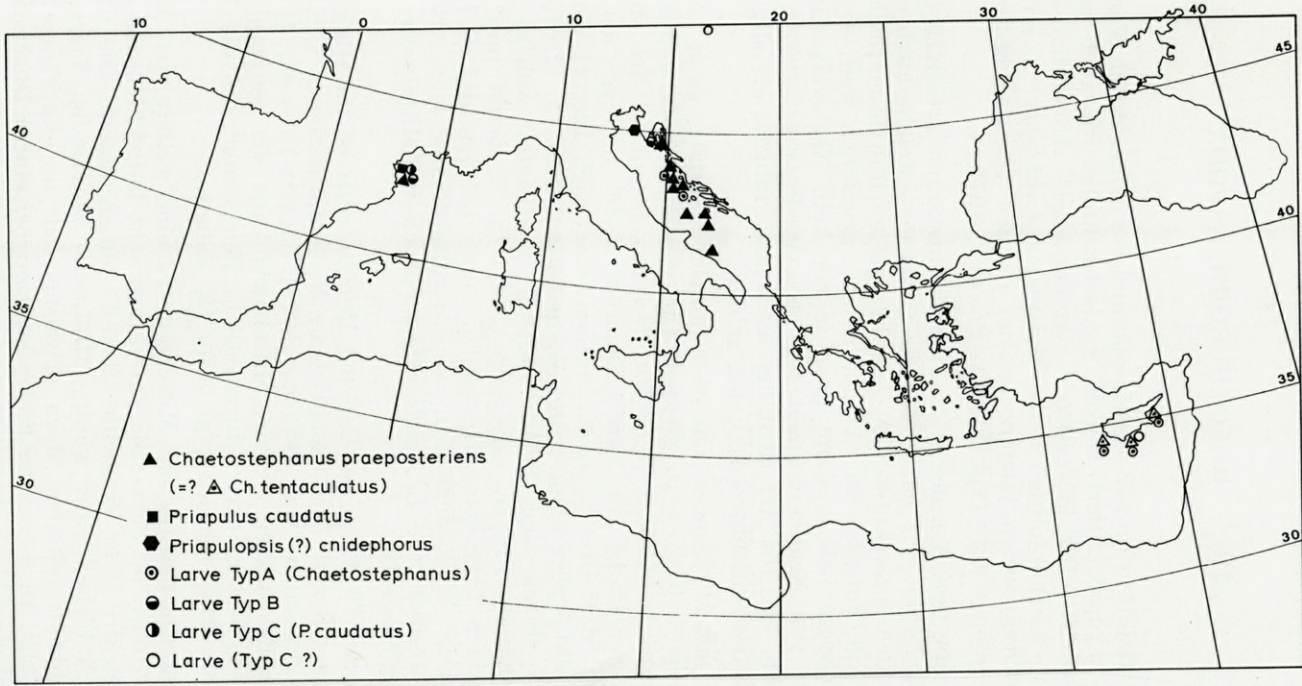


ABB. 13. — Verbreitung der Priapulida im Mittelmeer.

## III. — HOLOTHUROIDEA-APODA

Die Holothurien der Meiofauna sind vor allem durch Vertreter der Apoda repräsentiert, sowohl was schlammige wie auch sandige Böden betrifft. Die laufenden Untersuchungen erbrachten hierzu vor allem Kleinholothurien der Gattungen *Labidoplax* s. str. und *Myriotrochus*, welche letztere zudem als neu für das Mittelmeer nachgewiesen wurde (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1972 c).

Für die Côte Vermeille konnten CHERBONNIER & GUILLE (1968) erstmalig *Labidoplax buski* (M'Intosh) belegen, welche auch in den vorliegenden Aufsammlungen aus der Region individuenreich aufscheint (vgl. Tabelle). Die Art ist zudem inzwischen weit verstreut im Mittelmeer belegt, wenn auch bisher kein Nachweis z.B. für den Golf von Neapel vorliegt (vgl. SALVINI-PLAWEN, 1972 a & c, Karte Abb. 14). Die Art ist daher wohl geographisch als allgemein nordatlantisch-mediterran zu betrachten.

Für das Mittelmeer neu ist nunmehr erstmalig auch *Labidoplax media* Östergren zu melden. Die vordem ebenfalls nur rein nordatlantisch (Äußere Hebriden, Bergen) bekannte Art stammt aus je einer Probe vor Nord-Dalmatien (Z-70) und vor der Côte Vermeille (BsM-10). *L. media* unterscheidet sich hierbei von der in den Kalkkörpern (Anker und Ankerplatten; Abb. 15) identischen *L. buski* durch den Besitz von 12 Tentakeln, welche je 2 Paar terminale Finger aufweisen (Abb. 15, *L. buski* mit 10-11 drei-fingrigen Tentakeln). Die beiden Funde belegen, daß *L. media* nicht nur im West-Mediterran als Anschluß-Region zum Atlantik, sondern ähnlich wie *L. buski* offensichtlich im Mittelmeer weit-räumig heimisch ist.

Von den 15 Arten der Gattung *Myriotrochus* ist im Mittelmeer bisher nur der erst 1972 beschriebene *M. geminiradiatus* S.-Plawen bekannt geworden (vgl. BELYAEV, 1970; SALVINI-PLAWEN, 1972 c). Nach den Erstfunden aus der Mitteladria kann die geographische Verbreitung dieser Species durch etliche Belege auch auf die Nord-adria ausgedehnt werden (vgl. Abb. 18, Tabelle).

Wiederum neu für das Mittelmeer ist eine weitere Art, *Myriotrochus vitreus* (M. Sars); sie wurde mit acht Individuen aus einer Probe von der Côte Vermeille (BsM-4) aufgesammelt. Die durchwegs noch kleinen, nur wenige Millimeter messenden Tiere sind leider schlecht erhalten, doch erweisen sich die Kalkkörper als typisch (Abb. 16, 17): Die Räder besitzen bei einem Durchmesser von 55-90  $\mu$  je 11-15 ungeflügelte Speichen und 23-30 Zähne. Der

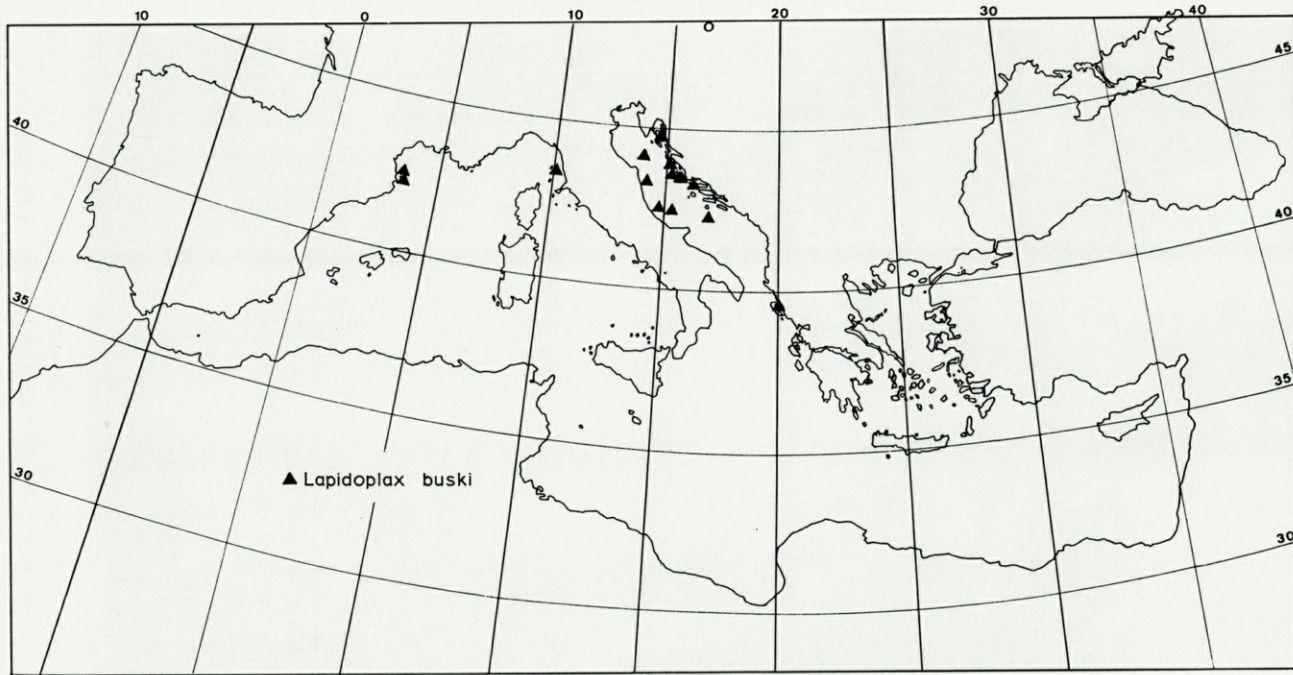


ABB. 14. — Verbreitung von *Lapidoplax buski* (Holothuroidea-Apoda) im Mittelmeer.

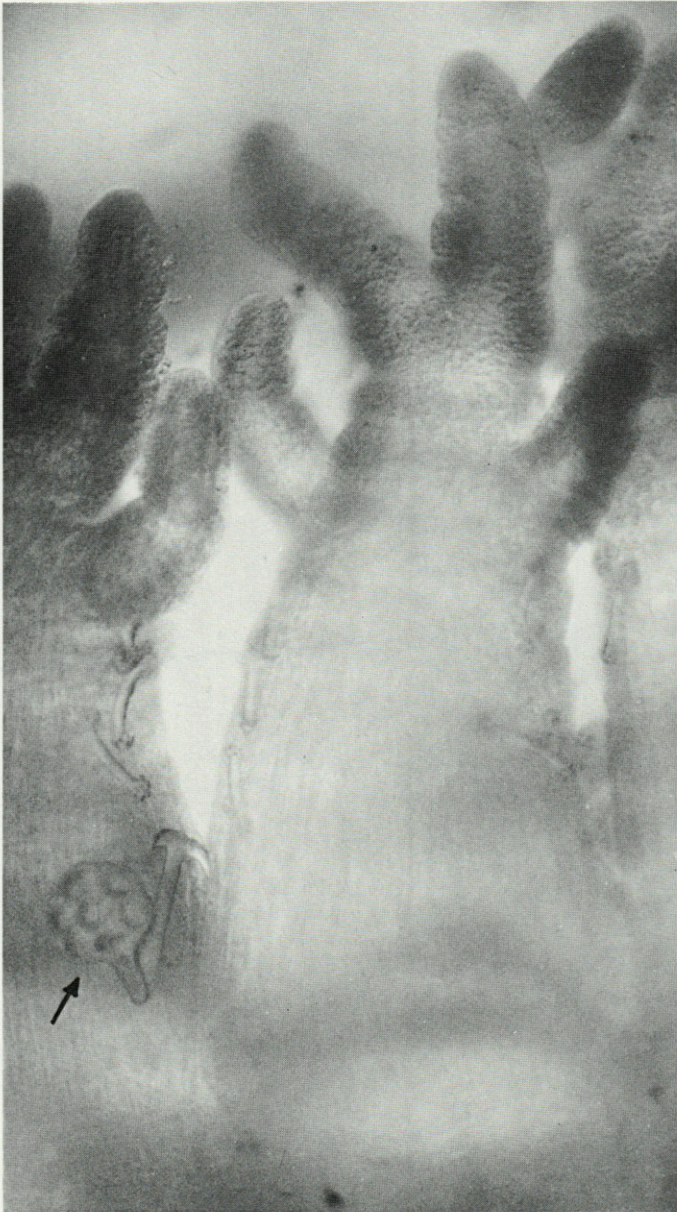


ABB. 15. — *Labidoplax media* (Holothuroidea-Apoda), vier-fingrige Tentakel und Kalkkörper (Pfeil : Ankerplatte); (aus Z-70).

TABELLE

Die neuen Probenorte mit den vorliegend behandelten Vertretern (Arten in Klammern wurden vordem schon veröffentlicht, vgl. SALVINI-PLAWEN, 1972, 1974).

Probe	Lokalität	Position	Tiefe	Art	Ind
KV-1	Östliche Nordadria (Quarnero)	44°32'48"N	82 m	<i>Chaetostephanus praeposteriens</i>	9
		14°40'24"O		Priapulida-Larve Typ B	1
				<i>Labidoplax buski</i>	2
				<i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	1
KV-3		44°36'42"N	73-74 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	3
		14°37'18"O		<i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	10
KV-4		44°57'18"N	55 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	7
		14°21'06"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	2
KV-5		44°57'42"N	51 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	5
		14°14'00"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	1
KV-6	44°55'18"N	51 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	19	
	14°13'48"O		<i>Falcidens guttorosus</i>	15	
KV-7	45°00'00"N	49-50 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	27	
	14°14'42"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	12	
			<i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	2	
Z-48	Östliche Nord-Mitteladria (vor Nord-Dalmatien)	43°35'40"N	160 m	<i>Labidoplax buski</i>	1
		15°41'54"O			
Z-50		43°40'30"N	66 m	<i>Falcidens gutturosus</i>	1
		15°46'48"O			
Z-52		43°39'12"N	40 m	<i>Falcidens gutturosus</i>	1
		15°55'12"O			
Z-55		43°38'18"N	62 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1
		15°55'12"O			
Z-60		43°44'05"N	67 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	6
		15°44'25"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	7
Z-62		43°47'10"N	91 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	9
		15°29'15"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	8
				<i>Labidoplax buski</i>	1
				<i>Leptosynapta inhaerens</i>	1
Z-63		43°45'00"N	92 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	3
		15°29'45"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	2
				<i>Labidoplax buski</i>	4
				<i>Oestergrenia adriatica</i>	1
Z-68		43°56'30"N	67 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	2
		15°15'10"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	9
Z-69	43°49'00"N	88 m	<i>Chaetostephanus praeposteriens</i>	23	
	15°25'10"O		<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1	
			<i>Falcidens gutturosus</i>	2	
			<i>Labidoplax buski</i>	8	
Z-70	43°52'25"N	65 m	<i>Oestergrenia adriatica</i>	1	
	15°20'24"O		<i>Chaetostephanus praeposteriens</i>	1	
Z-A	43°44'35"N	60 m	Priapulida-Larve Typ A	1	
	15°44'50"O		<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	2	
Z-B	43°42'30"N	63 m	<i>Falcidens gutturosus</i>	5	
	15°45'55"O			1	
Z-D	43°41'50"N	55 m	<i>Falcidens gutturosus</i>	1	
	15°48'20"O			2	
Z-LP	43°43'00"N	67-68 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	3	
	15°45'00"O		<i>Falcidens gutturosus</i>	18	
			<i>Chaetostephanus praeposteriens</i>	6	

Probe	Lokalität	Position	Tiefe	Art	Ind	
A-2	Zentrale Mittel-Adria	42°48'00"N 14°49'00"O	215 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens aequabilis</i>	3 1	
A-3		42°26'30"N 15°20'00"O	150 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	2	
A-5		42°34'50"N 15°52'45"O	133 m	<i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> )	1 3)	
A-6		42°32'00"N 15°36'00"O	128 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> ( <i>Labidoplax buski</i> )	1 3)	
A-10		42°42'00"N 14°41'00"O	170 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Labidoplax buski</i> )	8 2 3)	
A-100		43°26'48"N 15°10'06"O	132 m	<i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> )	1 1)	
A-103		43°20'42"N 15°27'00"O	203 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens aequabilis</i>	2 1	
A-104		43°19'00"N 15°34'00"O	179 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1	
A-105		42°27'48"N 17°10'00"O	400 m	<i>Falcidens aequabilis</i>	4	
A-106		42°28'12"N 17°21'00"O	520-540 m	<i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> ) <i>Labidoplax buski</i>	2 3) 1	
A-107		42°31'00"N 17°09'00"O	225 m	<i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> ) <i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	2 1) 2	
A-108		42°27'36"N 17°15'00"O	525-550 m	<i>Falcidens aequabilis</i> ( <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> )	1 1)	
A-109		42°17'48"N 17°19'00"O	640-645 m	<i>Falcidens aequabilis</i>	3	
A-304		Mittel-Adria (vor Ancona)	43°37'30"N 13°53'03"O	60 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	2 1
A-305			43°42'13"N 14°02'18"O	75 m	<i>Myriotrochus geminiradiatus</i>	15
K-3	Jonisches Meer (vor Korfu)	39°29'18"N 19°59'06"O	46-50 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Labidoplax buski</i>	3 3	
K-4		39°38'54"N 20°01'00"O	51-53 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuosus</i> <i>Leptosynapta inhaerens</i>	5 7 1	
K-5		39°30'32"N 19°59'18"O	62 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuosus</i>	4 1	
K-6		39°25'13"N 20°07'42"O	47-49 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	4	
K-7		39°51'18"N 19°51'24"O	62 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Oestergrenia adriatica</i>	4 2	
K-8		39°49'42"N 19°53'50"O	49-51 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuosus</i>	12 2	
K-13		39°27'24"N 20°03'00"O	30 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1	



Probe	Lokalität	Position	Tiefe	Art	Ind
N-1	Tyrrhenisches Meer (Golf von Neapel)	40°48'08"N 14°14'20"O	75-77 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	6
N-2		40°48'28"N 14°14'20"O	68-70 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	2
N-3		40°42'43"N 14°10'35"O	300-320 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i> <i>Falcidens aequabilis</i>	56 1 2
N-4		40°41'58"N 14°09'11"O	450 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i>	15 3
N-5		40°39'58"N 14°07'08"O	550 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens aequabilis</i>	13 1
N-6		40°36'04"N 14°07'55"O	840 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	6
N-7		40°46'08"N 14°13'08"O	147 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i>	75 15
L-10	Ligurisches Meer (vor Livorno)	43°28'06"N 10°08'12"O	86 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1
L-11		43°28'18"N 10°08'24"O	83-84 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i> <i>(Labidoplax buski)</i>	2 1 1)
L-12		43°28'20"N 10°12'20"O	71 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i>	4 5
L-101		43°32'58"N 10°13'25"O	3,5 m (Sand)	<i>Leptosynapta minuta</i>	17
BsM-1	Golf von Lion (Côte Verméille)	42°33'48"N 03°29'28"O	125 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i> Priapulida-Larve Typ B	2 3 2
BsM-2		42°33'00"N 03°30'10"O	250-275 m	<i>Scutopus ventrolineatus</i> <i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Chaetostephanus praeposteriens</i> <i>Labidoplax buski</i>	1 1 1 2
BsM-3		42°33'20"N 03°31'20"O	390-420 m	<i>Scutopus ventrolineatus</i> <i>Prochaetoderma raduliferum</i>	1 1
BsM-4		42°31'10"N 03°32'50"O	540 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i> <i>Falcidens aequabilis</i> <i>Labidoplax buski</i> <i>Myriotrochus vitreus meridionalis</i>	42 1 8 30 8
BsM-5		42°30'00"N 03°12'00"O	75-80 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> Priapulida-Larve Typ C	8 2
BsM-6		42°35'20"N 03°12'30"O	83-84 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i>	12 2
BsM-7		42°37'35"N 03°09'50"O	60 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i>	14
BsM-8		42°37'40"N 03°12'50"O	80 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i>	10 1
BsM-9		42°37'35"N 03°15'25"O	90 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Labidoplax buski</i>	12 1
BsM-10		42°38'20"N 03°20'35"O	95 m	<i>Prochaetoderma raduliferum</i> <i>Falcidens guttuerosus</i> Priapulida-Larve Typ B <i>Labidoplax buski</i> <i>Labidoplax media</i> <i>Leptosynapta inhaerens</i>	3 2 5 11 2 1
BsM-11		42°37'45"N 03°28'45"O	100-105 m	<i>Chaetostephanus praeposteriens</i> Priapulida-Larve Typ B <i>Labidoplax buski</i>	1 22 10

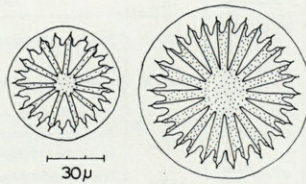


ABB. 16. — *Myriotrochus vitreus meridionalis* (Holothuroidea-Apoda), zwei Räder.

im Durchmesser bis 700  $\mu$  messende Kalkring mit seinen 10 Septen entspricht genau den Verhältnissen, wie sie HEDING (1935) für *M. rinki* Steenstr. darstellt (dessen Kalkräder jedoch  $\varnothing$  140-330  $\mu$  messen). Von den bisher nur aus Norwegen bekannten Vertretern unterscheiden sich die vorliegenden Individuen allerdings durch die dichte Lagerung der zahlreichen Räder (Abb. 17), wie auch durch die erhöhte Zahl der Radzähne: bei 15 Speichen sind 30 Zähne, bzw. schon bei 12 Speichen sind 26 Zähne vorhanden — gegenüber 26 Zähne zu 16 Speichen bei den norwegischen Tieren. So ergeben sich für 10 Räder folgende Verhältnisse:

Speichen	Schuppen	Rad $\varnothing$
11	23	73 $\mu$
11	24	55 $\mu$
11	24	77 $\mu$
11	25	73 $\mu$
12	24	52 $\mu$
12	24	65 $\mu$
12	26	80 $\mu$
13	27	67 $\mu$
14	28	68 $\mu$
15	30	88 $\mu$

Diese beiden Merkmale hinsichtlich der Kalkkörper (Bau, Dichte) sind immerhin hervorhebenswert und geben Anlaß zur Abtrennung einer eigenen, südlichen Rasse: *Myriotrochus vitreus meridionalis* spec. nov.

Von den weiteren, im Mediterran bereits bekannten apoden Holothurien (vgl. KOEHLER, 1927; HEDING, 1931, etc...) liegen — besonders im Vergleich zu *L. buski* und *M. geminiradiatus* — nur vereinzelte Funde vor. Sie umfassen *Oestergrenia (digitata) adriatica* Heding, *Leptosynapta inhaerens* (Müller), *L. minuta* (Becher) und *Trochodota furcipraedita* S.-Plawen (vgl. SALVINI-PLAWEN,

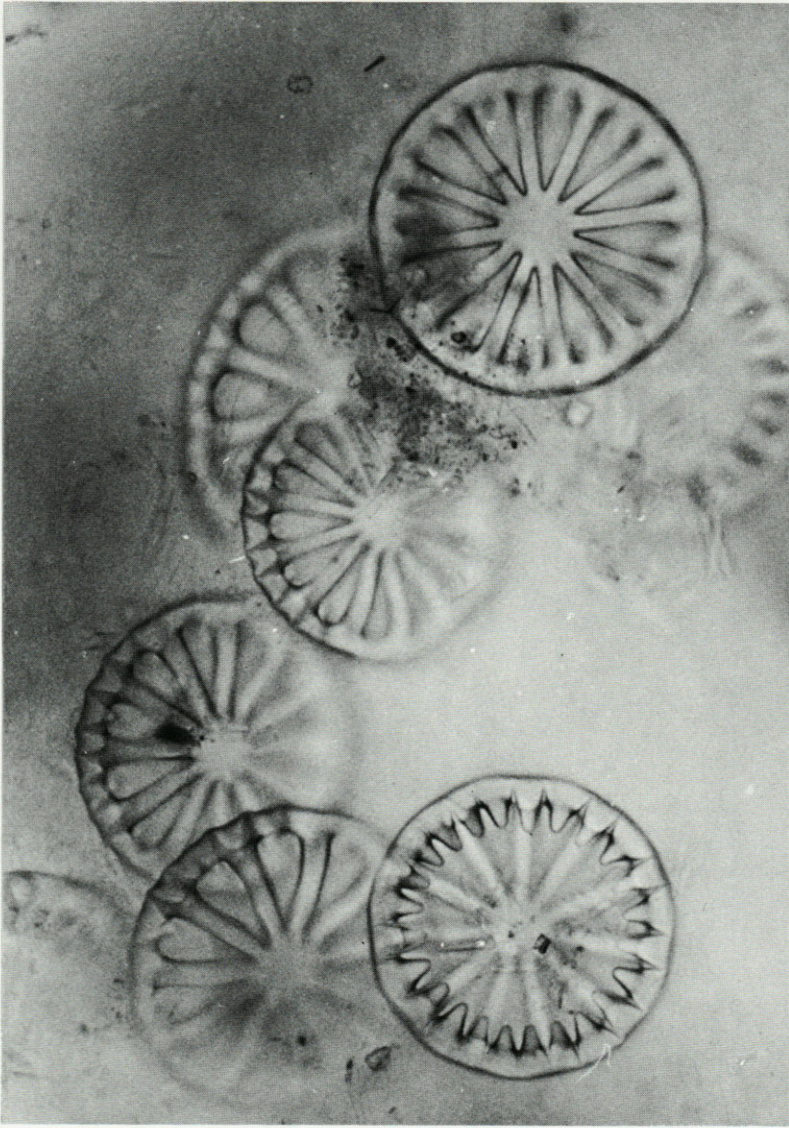


ABB. 17. — *Myriotrochus vitreus meridionalis* (Holothuroidea-Apoda; aus BSM-4), Räder.

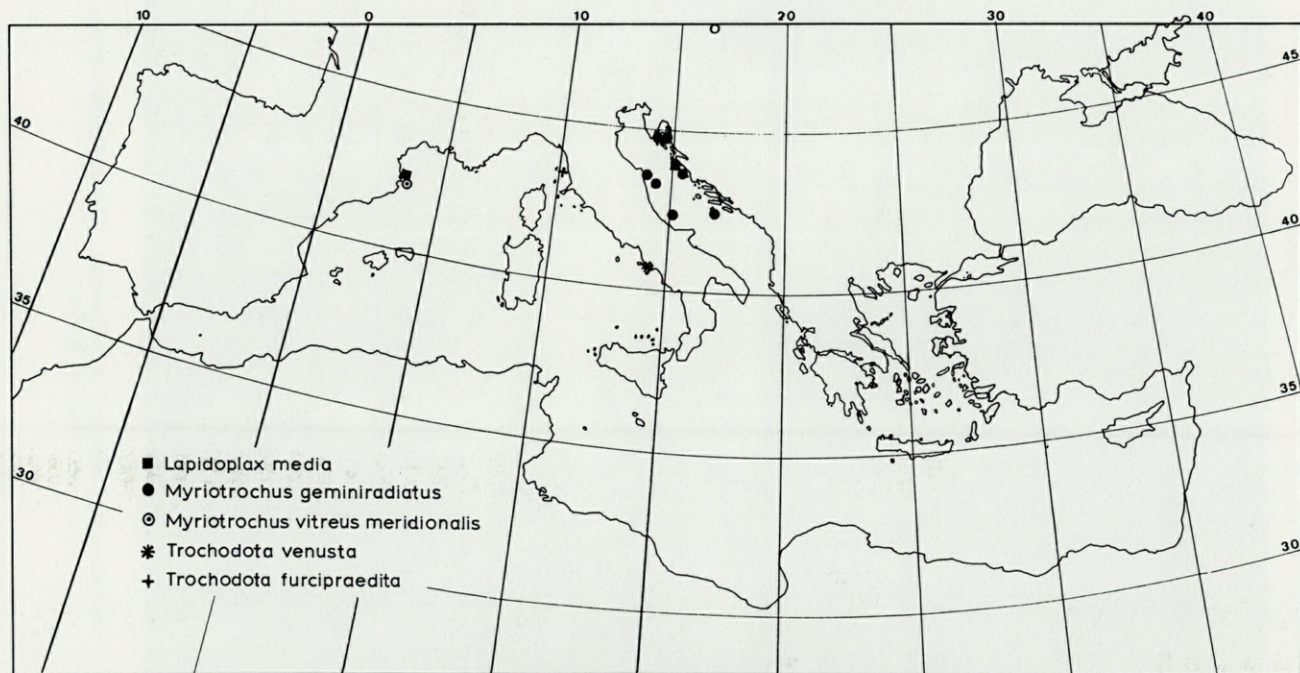


ABB. 18. — Verbreitung der Gattungen *Myriotrochus* und *Trochodota*, sowie von *Lapidoplax media* im Mittelmeer (Holothuroidea-Apoda).

1972 a & c, Tabelle); letztere beiden Arten sind hierbei typisch mesopsammobionte Vertreter.

### DANKSAGUNG

Die verschiedenen Aufsammlungen konnten nur durch das freundliche Entgegenkommen der entsprechenden marinbiologischen Stationen durchgeführt werden; besonderer Dank kommt daher jeweils der Leitung und den Mitarbeitern des 'Laboratorio di Tecnologia della Pesca, Ancona', der 'Stazione Zoologica, Neapel' und dem 'Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer' zu. Gesonderter Dank gebührt Frau Maria MIZZARO-Wimmer und Herrn Dr. Helge Hilgers für die Anfertigung der Photos.

### ZUSAMMENFASSUNG

Verschiedene Aufsammlungen von Meiofauna mariner Weichböden im Mittelmeer erbrachten für die Caudofoveata (Mollusca), Priapulida und Holothuroidea-Apoda bedeutende tiergeographische Erweiterungen. Darunter sind besonders für die Côte Vermeille erstmalig die Caudofoveata mit vier Arten nachgewiesen, wie auch die bisher adriatisch-ostmediterrane Gattung *Chaetostephanus* (*Priapulida*) vor Banyuls zu melden ist. Eine bisher noch nicht zuzuordnende Priapuliden-Art ist durch die Larve nachweisbar. Als neu für das Mittelmeer zu melden sind die apoden Holothurien *Labidoplax media* (Adria, Côte Vermeille) und *Myriotrochus vitreus meridionalis* subsp. nov. (Côte Vermeille). Zwei habituell verschiedene Formen von *Prochaetoderma raduliferum* lassen für die Caudofoveata einen Entwicklungszyklus von zumindest zwei Geschlechtsperioden vermuten. Der semisessil lebende Priapulide *Chaetostephanus praeposteriens* baut seine Röhre aus Schlammpartikeln auf, welche durch Spinnfäden verkittet werden. Die bisherigen Funde bestätigen die Existenz von 3-5 Priapulida-Arten im Mittelmeer.

### RÉSUMÉ

L'examen de collections de méiofaune en provenance de fonds meubles de la Méditerranée, a permis de reconnaître la grande

extension géographique des Caudofoveata, des Priapulides et des Holothurides apodes. Les Caudofoveata sont signalés pour la première fois de la Côte Vermeille avec 4 espèces; le genre méditerranéen *Chaetostephanus* (Priapulida) est également signalé au large de Banyuls. Une larve de Priapulide a été échantillonnée, mais ne peut encore être associée à une espèce connue. Les Holothuries apodes *Labidoplax media* (Adriatique, Côte Vermeille) et *Myriotrochus vitreus meridionalis* subsp. nov. (Côte Vermeille), sont signalées pour la première fois en Méditerranée. Pour les *Caudofoveata*, deux formes différentes de *Prochaetoderma raduliferum* suggèrent un cycle de développement d'au moins deux périodes sexuelles. La Priapulide semisessile *Chaetostephanus praeposteriens* construit des tubes faits de particules de boue tenus par des filaments glandulaires. Nos récoltes confirment l'existence de 3 à 5 espèces de Priapulides en Méditerranée.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- BELYAEV, G.M., 1970. — Ultraabyssale Holothurien der Gattung *Myriotrochus* (Ordn. Apoda, Fam. Myriotrochidae). *Trudy Inst. Okeanol.*, **86** : 458-486 (in russisch).
- CHERBONNIER, G. & A. GUILLE, 1968. Sur la présence, à Banyuls, de l'holothurie apode *Labidoplax buski* (M'Intosh). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, sér. 2, **39** (6) : 1219-1223.
- CLARK, H., 1907. The apodous Holothurians. *Smithson. Contr. Knowl.*, **35** (1723) : 1-231.
- GUILLE, A. & L. LAUBIER, 1965. Découverte de la classe des Priapulien en Méditerranée. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*, **261** (4) : 1125-1128.
- HEDING, S., 1931. Über die Synaptidien des Zoologischen Museums zu Hamburg. *Zool. Jb. (Syst.)*, **61** (5 & 6) : 637-696.
- HEDING, S., 1935. *Myriotrochus eurycyclus* n.sp. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.*, **98** : 229-234.
- KOEHLER, R., 1927. Les échinodermes des mers d'Europe, II. Encyclopédie scientifique. Doin min. ed. Paris, 339 pp.
- LAND, J. van der, 1970. Systematics, zoogeography and ecology of the Priapulida. *Zool. Verh.*, **112** : 1-118.
- MALUQUER, J., 1917. Notes para l'estudi dels Solenogastres (Molluscos Amfineures) de Catalunya. *Treb. Inst. catal. Hist. nat.*, **3** : 9-53.
- MARS, P., 1965. Mollusques aplacophores, polyplacophores, scaphopodes et bivalves. *Vie Milieu*, **15** (Suppl. 4) : 1-156.
- NIERSTRASZ, H. & H. STORK, 1940. Monographie der Solenogastren des Golfes von Neapel. *Zoologica, Stuttg.*, **36** (99) : 1-92.

- POR, F., 1973. Priapulida from deep bottoms near Cyprus. *Israel Jnl Zool.*, **21** : 525-528.
- POR F. & H. BROMLEY, 1974. Morphology and anatomy of *Maccabeus tentaculatus* (Priapulida : Seticoronaria). *J. zool. Res.*, **173** : 173-197.
- PRUVOT, G., 1891. L'organisation de quelques Néoméniens des côtes de France. *Arch. Zool. exp. gén.*, sér. 2, **9** : 699-810.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1972 a. Die nordatlantische *Labidoplax buski* (Holothuroidea-Synaptidae) in der Adria. *Zool. Anz.*, **188** (5/6) : 301-304.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1972 b. Die Caudofoveata des Mittelmeeres und das Genus *Scutopus* (Mollusca, Aculifera). 5th Europ. Mar. Biol. Symp., Piccin, ed., Padova. (4) : 27-51.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1972 c. Zur Taxonomie und Ökologie mediterraner Holothuroidea-Apoda. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, **23** (4) : 459-466.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1973. Ein Priapulide mit Kleptocniden aus dem Adriatischen Meer. *Mar. Biol.*, **20** (2) : 165-169.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1974. Zur Morphologie und Systematik der Priapulida : *Chaetostephanus praeposteriens*, der Vertreter einer neuen Ordnung Seticoronaria. *Z. zool. Syst. Evolutionsforsch.*, **12** (1) : 31-54.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1975. Mollusca Caudofoveata. Marine Invertebrates of Scandinavia (Univ.-forl., Oslo), **4** : 54 pp.
- SALVINI-PLAWEN, L.v., 1977. Caudofoveata (Mollusca) des Forschungsprojektes Polymede. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 3° ser., **447**, Zool. 310, 9 pp.

Reçu le 5 juillet 1976.





**NOUVELLES OBSERVATIONS  
SUR *PSELIODINIUM VAUBANII* (SOURNIA)  
DINOFLAGELLÉ LIBRE PLANCTONIQUE**

par G. JACQUES et M-O. SOYER  
*Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France*

**ABSTRACT**

*Pseliodinium vaubanii*, a rare planktonic dinoflagellate just described by Sournia (1972) from the Mozambique Channel has been found in the Mediterranean sea (Gulf of Lion).

The ecological data show a vertical stability : water temperature always higher than 15 °C and salinities between 37,65 ‰ and 38,20 ‰.

The morphological study shows that there is a second nucleus probably eukaryotic, in the vicinity of the typical dinocaryon.

The morphology, the structure of the transparent cuticular pellicle, the transverse cingulum which is not very distinct, the shape and behaviour of the lateral arms and the absence of a visible flagellar system place *Pseliodinium vaubanii* close to the family of the Noctilucidae.

A future ultrastructural study will provide more precise data on this interesting form.

**INTRODUCTION**

Généralement, l'examen d'échantillons de plancton récolté au filet permet d'observer un plus grand nombre d'espèces que celui de prélèvements ponctuels à la bouteille. Pourtant, ce dernier procédé permet parfois de recueillir des espèces intéressantes qui, par

leur petite taille ou (et) leur fragilité échappent au filet. Parmi ce nanoplancton, certaines espèces, notamment des Chrysophycées, jouent un rôle important dans l'économie de la mer; d'autres présentent seulement un intérêt sur les plans morphologique, structural ou par leur position systématique. C'est le cas de *Pseliodinium vaubanii*, décrit par SOURNIA (1972), mais que personne n'a depuis lors signalé. Nous venons de le retrouver dans la zone côtière comprise entre Port-la-Nouvelle et Banyuls (Golfe du Lion), zone qu'il est difficile de rapprocher, *a priori*, du canal de Mozambique où elle a été découverte. Les observations relativement nombreuses que nous avons pu effectuer nous permettent de compléter la description de cette espèce tout à fait originale.

## MÉTHODES D'ÉTUDE

Les prélèvements ont été réalisés avec une bouteille de type Niskin en PVC, à différents niveaux au sein de la couche euphotique. Après fixation et coloration au lugol neutre, les échantillons sont mis à sédimenter puis sont comptés au microscope inversé suivant la technique d'Utermöhl. Certains exemplaires sont, après comptage, recueillis à la micro-pipette, puis montés entre une lame et une lamelle surélevée pour éviter l'éclatement de la cellule. Les observations et les clichés ont été réalisés sur microscope Orthoplan-Orthomat Leitz équipé d'un système de contraste interférentiel de type « T ».

## OBSERVATIONS

### 1. DONNÉES ÉCOLOGIQUES.

Le nombre d'observations, la densité cellulaire assez basse ne nous permettent pas de décrire en détail les variations saisonnières et géographiques de *Pseliodinium vaubanii* dans la région de Port-la-Nouvelle où nous avons effectué des mesures régulières pendant un an (ANONYME, 1977). Cependant, aucune observation de ce genre n'ayant été faite sur cette espèce, nous jugeons utile d'indiquer les conditions du milieu au moment des récoltes (Tabl. I).

Il apparaît que :

1) toutes les récoltes ont eu lieu dans des eaux de température supérieure à 15 °C bénéficiant donc d'une certaine stabilité verticale;

2) la gamme des salinités des eaux abritant *Pseliodinium vaubanii* est étalée : de 37,65 ‰ à 38,20 ‰, à l'exclusion de dilutions franches;

3) tous les individus ont été récoltés à des niveaux bathymétriques subsuperficiels.

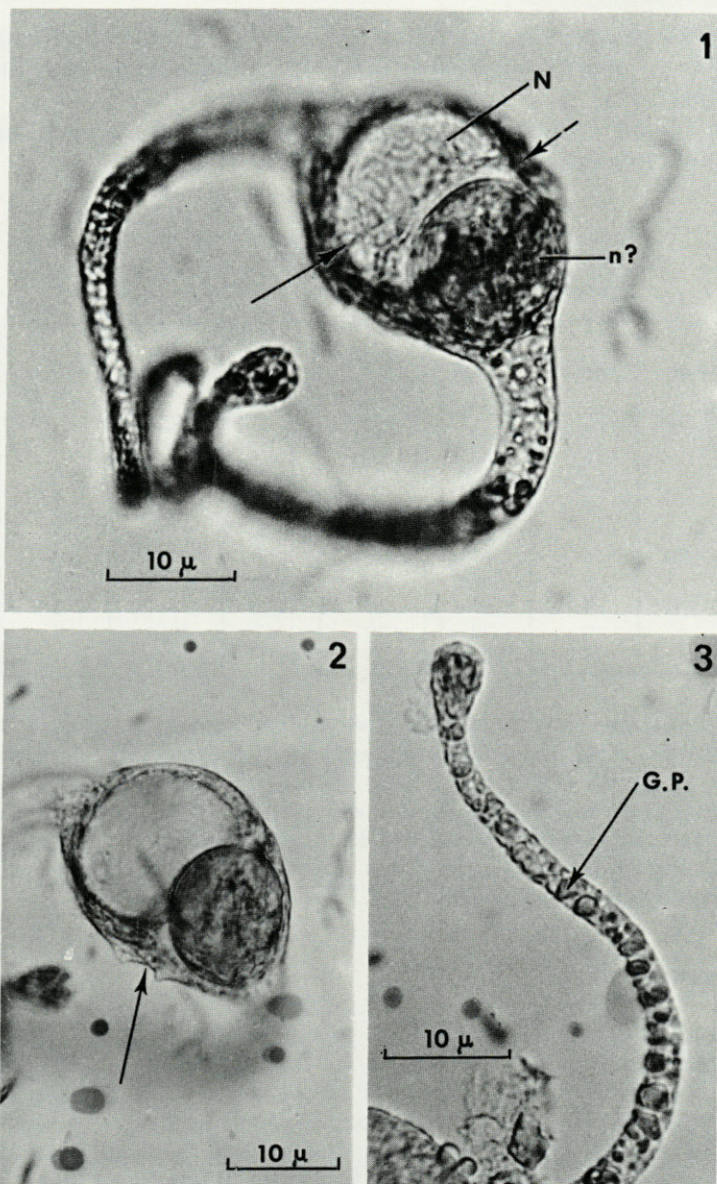
TABLEAU I  
Récolte du Dinoflagellé *Pseliodinium vaubanii*  
dans la région de Port-la-Nouvelle (Golfe du Lion).  
(position des stations dans ANONYME, 1977)

Date	Station	Fond	Niveau prélèvement	T°	S‰	Nb/10cc
12.8.75	2	30	20	15,85	38,15	1
	3	40	20	15,17	38,18	1
	5	30	10	18,90	37,99	3
	8	15	10	19,20	37,85	1
	9	35	10	20,02	37,68	1
9.9.75	2	30	20	17,17	37,81	3
	6	40	20	16,84	37,75	3
5.11.75	6	40	20	16,40	—	1
	4	20	10	16,79	38,01	2
	6	40	20	15,60	37,99	1

Notons que nos récoltes proviennent, comme d'ailleurs celles de SOURNIA, d'habitats franchement néritiques (fonds inférieurs à 40 m). A la fin du mois d'août 1975, nous avons dénombré 7 individus pour un volume de 300 cc, valeur élevée pour une espèce aussi rare. Les quelques observations que nous avons pu effectuer dans la région de Banyuls, située au sud de la précédente, confirment parfaitement ces indications.

## 2. MORPHOLOGIE.

Nos observations (Pl. I, Fig. 1) confirment celles de SOURNIA y compris pour les dimensions. La forme des bras, de section ronde et renflée à leur extrémité (Pl. I, Fig. 3) est extrêmement variable, allant de deux bras recourbés, voire spiralés, à des bras très étalés (Fig. 1). Une certaine dissymétrie apparaît parfois en ce qui concerne le diamètre et la longueur de ces deux bras. Cette variabilité forme-longueur, la très grande fragilité de la membrane (éclatement de la cellule au moindre contact) militent en faveur de leur mobilité. La pellicule cuticulaire, extrêmement mince et transparente, est différenciée obliquement par rapport à l'axe des bras en une cingula peu marquée.



## PLANCHE I

*Pseliodinium vaubanii* (Sournia). 1 : observer dans la zone nucléaire renflée le volumineux dinocaryon (N.) avec chromosomes visibles, et un second noyau (n. ?) probablement de type eucaryote.  $\times 2000$ ; 2 : détail de la zone nucléaire. Le sillon transversal, peu marqué, est visible (flèche).  $\times 2000$ ; 3 : détail au niveau de l'un des deux bras latéraux. Observer l'extrémité spatulée et le cytoplasme garni de grains pigmentaires (G.p.).  $\times 2000$ .

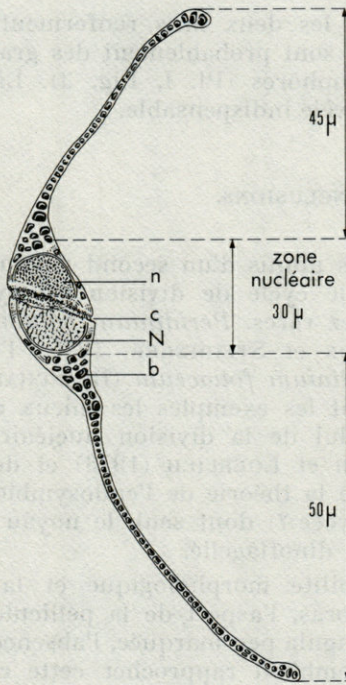


FIG. 1. — *Pseliodinium vaubanii* (Sournia). N : noyau; n : noyau eucaryote ?; c : cingula; b : bras latéral. L'individu mesuré correspond aux échantillons les plus représentatifs dans la série des prélèvements.

Le noyau principal, ovoïde, de type dinocaryon, à chromosomes nombreux et bien visibles, occupe les trois quarts environ de la partie centrale (ou zone nucléaire) de l'individu, avec un diamètre moyen de  $18 \mu$  sur  $13 \mu$  dans l'axe des bras (Pl. I, Fig. 1, 2). Pratiquement dans tous les individus récoltés, on observe une seconde masse sphérique d'un diamètre voisin de  $13 \mu$ , limitée par une double membrane périphérique bien visible au microscope interférentiel (Pl. I, Fig. 2). Le contenu dense, homogène, à chromosomes non visibles, l'emplacement invariable de cette masse, la double enveloppe périphérique nous pousse à formuler l'hypothèse qu'il s'agit là d'un second noyau certainement de type eucaryote, les dinocaryons étant morphologiquement différenciés par la présence de chromosomes condensés quels que soient les stades de la division. Il est évident que des observations en microscopie électronique seront indispensables pour en préciser la structure et donc la nature.

Les noyaux sont entourés d'une bande de cytoplasme finement

granuleux alors que les deux bras renferment d'épaisses granulations jaunâtres qui sont probablement des granules pigmentaires et non des chromatophores (Pl. I, Fig. 3). Là encore, l'analyse ultrastructurale se révèle indispensable.

### 3. DISCUSSION ET CONCLUSIONS.

Les Dinoflagellés munis d'un second noyau de type eucaryote permanent et dont le cycle de division est synchronisé avec le dinocaryon sont assez rares. *Peridinium balticum* (TOMAS et COX, 1973 a, b; TOMAS, COX et STEIDINGER, 1973; TIPPITT et PICKETT-HEAPS, 1976), *Gledodinium foliaceum* (BLANCHARD-BABILLOT, 1972; DODGE, 1971) en sont les exemples les mieux étudiés sur le plan structural et sur celui de la division nucléaire. Les conclusions récentes de LOEBLICH et LOEBLICH (1973) et de LOEBLICH (1976), militent en faveur de la théorie de l'endosymbiose d'un organisme eucaryote (Chrysophycée ?) dont seul, le noyau aurait subsisté au sein de la cellule de dinoflagellé.

Enfin, la variabilité morphologique et la probable motilité (contractilité ?) des bras, l'aspect de la pellicule cuticulaire mince et transparente, la cingula peu marquée, l'absence de flagelle visible, tous ces éléments semblent rapprocher cette cellule remarquable de celle de la famille des Noctilucidae (CACHON J. et M., 1967; SOYER M.O., 1970).

*Pselodinium vaubanii* apparaît donc comme un matériel de choix pour ces études ultrastructurales. Sans être abondant, il semble régulièrement présent en été et en automne dans les eaux chaudes et stables. Sa récolte, indispensable à une investigation plus poussée, nécessitera une stratégie adaptée à sa rareté et à sa grande fragilité : prélèvement de grands volumes à la bouteille, puis concentration par filtration inversée, technique non traumatisante qui devrait également permettre une étude de son régime trophique par mesure d'assimilation de substrats carbonés radioactifs sous forme minérale ou organique.

### RÉSUMÉ

*Pselodinium vaubanii*, espèce rare de Dinoflagellé planctonique, décrite par SOURNIA (1972) du Canal de Mozambique, a été retrouvée dans la région située entre Port-la-Nouvelle et Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion, Méditerranée). Les facteurs communs aux

diverses conditions écologiques sont une stabilité verticale (température de l'eau toujours supérieure à 15 °C) et des salinités étalées entre 37,65 ‰ et 38,20 ‰.

Une description morphologique détaillée a permis de mettre en évidence un second noyau probablement de type eucaryote, à côté d'un dinocaryon typique.

L'aspect morphologique du corps, des bras, de la pellicule cuticulaire transparente, le sillon transversal peu marqué, l'absence de système flagellaire visible semble rapprocher cette espèce de celles qui composent les Noctilucidae.

Une étude ultrastructurale ultérieure permettra de préciser ces données.

#### ZUSAMMENFASSUNG

*Pseliodinium vaubanii*, eine von SOURNIA (1972) beschriebene planktische Dinoflagellaten-Art aus dem Kanal von Mozambique, ist auch im Mittelmeer gefunden worden (Golfe du Lion).

Die den verschiedenen ökologischen Bedingungen gemeinsamen Faktoren sind eine vertikale Stabilität (Temperaturen immer über 15 °C) und Salinitäten zwischen 37,65 und 38,20 ‰.

Bei der morphologischen Untersuchung wurde ein zweiter Kern, wahrscheinlich vom Eukaryoten-Typus, neben dem charakteristischen Dinokaryon aufgefunden.

Die Morphologie des Körpers, der Arme, des durchsichtigen Kutikularhäutchens, die wenig ausgeprägte Transversalfurche, sowie das Fehlen eines sichtbaren Flagellensystems stellen diese Art in die Nähe der Noctilucidae.

Eine spätere ultrastrukturelle Untersuchung wird diese Angaben vertiefen.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1977. Ecologie pélagique et benthique de la région de Port-la-Nouvelle (Golfe du Lion). Rapport L.A., 158 p.
- BLANCHARD-BABILLOT, Cl., 1972. Recherches sur le mode de division du Péridinien *Glenodinium foliaceum*. C.r. hebdomadaire Séances Acad. Sci., Paris, 276 : 2635-2638.

- CACHON, J. & M., 1967. *Cymbodinium elegans* nov. gen. nov. sp., Péridinien Noctilucidae Saville-Kent. *Protistologica*, **3** (3) : 313-318.
- DODGE, J.D., 1971. A dinoflagellate with both a mesokaryotic and a eukaryotic nucleus. I. Fine structure of the nuclei. *Protoplasma*, **73** : 146-157.
- LOEBLICH, A.R. III, 1976. Dinoflagellate evolution : speculation and evidence. *J. Protozool.*, **23** (1) : 13-28.
- LOEBLICH, L.A. & A.R. LOEBLICH III, 1973. A search for binucleate or chrysophyte containing dinoflagellates. *J. Protozool.*, **20** : 518.
- SOURNIA, A., 1972. Une période de poussées phytoplanctoniques près de Nosy-Bé (Madagascar) en 1971. I. Espèces rares ou nouvelles du phytoplancton. *Cah. ORSTOM*, sér. Océanogr., **10** (2) : 151-159.
- SOYER, M.O., 1970. Les ultrastructures liées aux fonctions de relation chez *Noctiluca miliaris* S. (Dinoflagellata). *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, **104** : 29-55.
- TIPITT, D.H. & J.D. PICKETT-HEAPS, 1976. Apparent amitosis in the binucleate Dinoflagellate *Peridinium balticum*. *J. Cell Sci.*, **21** : 273-289.
- TOMAS, R.N. & E.R. COX, 1973. The symbiosis of *Peridinium balticum* (Dinophyceae). I. Ultrastructure and pigment analysis. *J. Phycol.*, **9** : 16.
- TOMAS, R.N. & E.R. COX, 1973. Observations on the symbiosis of *Peridinium balticum* and its intracellular algae. I. Ultrastructure. *J. Phycol.*, **9** : 304-322.
- TOMAS, R.N., E.R. COX & K.A. STEIDINGER, 1973. *Peridinium balticum* (Levander) Lemmermann, an unusual dinoflagellate with a mesocaryotic and a eucaryotic nucleus. *J. Phycol.*, **9** : 91-8.

Reçu le 22 février 1977.



RELATIONS ENTRE LE DÉVELOPPEMENT  
D'UN PHYCOMYCÈTE  
ET L'ACCUMULATION DE FER  
SUR LA SURFACE BRANCHIALE  
DE *CARCINUS MAENAS* (CRUSTACÉ DÉCAPODE)  
AU COURS DU CYCLE D'INTERMUE \*

par Jean-Louis M. MARTIN  
Centre Océanologique de Bretagne  
B.P. 337, 29273 Brest Cedex

ABSTRACT

The structure of the branchial surface of *Carcinus maenas* (Crustacea, decapoda) shows variations during the intermoult cycle. These variations which involve a growing complexity are in close connection with the development of a saprophytic Phycomycete on the branchial lamellae. Filamentous hyphae of the Phycomycete, which take form after exuviation form, at stage C4 of the intermoult cycle, a very thin network which acts like a filter against the particles in the sea water flowing through the branchial chambers.

Such a complexity is not observed in *Homarus americanus*. The branchial surface at stage C4 of the intermoult cycle shows a very uniform appearance. Filamentous hyphae observed in *Carcinus maenas* do not take form in *Homarus americanus*.

These facts provide some explanations for the accumulation of iron under a particulate state on the gills of *Carcinus maenas* during stages C3 and C4 of the intermoult cycle, and about different levels of accumulation of this metal observed in the gills of *Carcinus maenas* and those of *Homarus americanus*, described in previous works.

(\*) Contribution n° 456 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

La surface branchiale des Crustacés décapodes marins, *Carcinus maenas* (L.) et *Cancer irroratus* (SAY, 1817) possède un très grand pouvoir d'accumulation du fer (MARTIN, 1973). Il a été montré en effet que chez *Cancer irroratus* les concentrations de fer, exprimées par rapport au poids sec du tissu, pouvaient dans cet organe être supérieures à 5 000 ppm au stade C4 du cycle d'intermue.

D'une façon générale, nous pouvons résumer le métabolisme du fer dans la branchie de *Cancer irroratus* de la façon suivante : au cours des stades d'intermue post-exuviaux, c'est-à-dire les stades A, B et C1-C2, les concentrations sont faibles. Une brusque et très importante augmentation se produit au cours des stades C3 et C4. Il a été montré (MARTIN et ODENSE, 1974) que l'accumulation de fer, observée au cours des stades C3 et C4 du cycle d'intermue chez les Crustacés décapodes brachyours *Cancer irroratus* et *Carcinus maenas*, ne se produisait pas chez le Crustacé décapode macroure *Homarus americanus*.

Les études morphologiques et histochimiques (ALLEN, 1892; DRACH, 1930; DAHLGREN et KEPNER, 1930; SMYTH, 1942; FLEMISTER, 1959; AGRAWAL et AUTAR, 1969) mettent en évidence des différences entre les divers types de branchies chez les Crustacés décapodes.

Il est connu que les Crustacés sont fréquemment l'objet d'infection de la part de Phycomycètes (CRONIN et JOHNSON, 1958; WILSON, 1959; JOHNSON, 1970). L'accumulation de fer sur la surface branchiale des Crustacés décapodes brachyours pouvait être due au développement de Phycomycètes, qui conférerait à la surface branchiale un pouvoir filtrant vis-à-vis des particules contenues dans l'eau de mer transitant dans la chambre branchiale. Le but de ce travail est de confirmer cette hypothèse.

## MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les branchies de *Carcinus maenas* (L.) et *Homarus americanus* (Milne Edw.), originaires des côtes de Nouvelle-Ecosse (Canada), ont été observées à l'aide d'un microscope à balayage électronique (marque Jeol, modèle ESM-2). Les échantillons avaient auparavant été fixés à l'aide d'une solution neutre d'aldéhyde formique tamponnée de pH 7,0-7,2 (LILLIE, 1954) puis déshydratés par des bains successifs dans des solutions d'alcool éthylique présentant un gradient croissant de concentration, jusqu'à l'alcool absolu, puis dans le toluène. La métallisation des échantillons a été effectuée par pulvérisation d'un alliage de palladium (40 %) et d'or (60 %), sous un vide de  $5 \times 10^{-5}$  Torr.

La détermination des différentes étapes du cycle d'intermue a été effectuée selon les critères définis par DRACH (1939) et DRACH et TCHERNIGOVITZEFF (1967).

## RÉSULTATS

La figure 1 (a) montre la morphologie d'ensemble d'une branchie de *Carcinus maenas*. Nous constatons la présence de lamelles branchiales, en forme de disques tronqués, empilés les uns sur les autres. Ces lamelles branchiales s'insèrent sur un raphé central. La partie représentée sur cette figure correspond à l'apex de la branchie. Nous pouvons remarquer la présence de jeunes lamelles branchiales en cours de croissance, démontrant que chez *Carcinus maenas* la croissance de la branchie s'effectue par l'apex de l'organe et non par la base de celui-ci.

La figure 1 (b) montre, sur une coupe transversale de lamelles branchiales, la structure de celles-ci. Nous pouvons constater que chaque lamelle branchiale est parcourue sur toute la longueur de son pourtour, d'un canal de diamètre important, appelé canal marginal de la lamelle. Le rôle de ce canal est d'amener l'hémolymphe réduite et de la conduire jusqu'au canal efférent de la branchie après son oxydation dans la lamelle branchiale.

La figure 1 (c) montre l'empilement de lamelles branchiales sur une moitié de branchie. Celle-ci a été obtenue par section longitudinale au niveau du raphé. L'épithélium de la membrane supérieure a été enlevé. Nous avons pu mettre ainsi en évidence la structure de la partie branchiale où s'effectue l'oxygénation de l'hémolymphe. Cette partie de la lamelle branchiale ne forme pas un système clos, mais est constituée d'un espace dans lequel se trouvent de très nombreux piliers lamellaires joignant les faces inférieures et supérieures de chaque lamelle. L'hémolymphe circule librement entre les piliers lamellaires.

Au stade A1-A2 du cycle d'intermue, c'est-à-dire immédiatement après la mue, la surface de la lamelle branchiale, au niveau des piliers lamellaires, de *Carcinus maenas* présente un aspect relativement uniforme (Fig. 2 a). Cette surface n'est pas susceptible d'accumuler les particules contenues en suspension dans l'eau de mer.

Au cours du stade d'intermue B1-B2, la même surface présente un aspect sensiblement différent. Au cours de ce stade apparaissent sur la surface branchiale des spores de Phycomycètes représentées par des taches blanches sur la figure 2 (b).

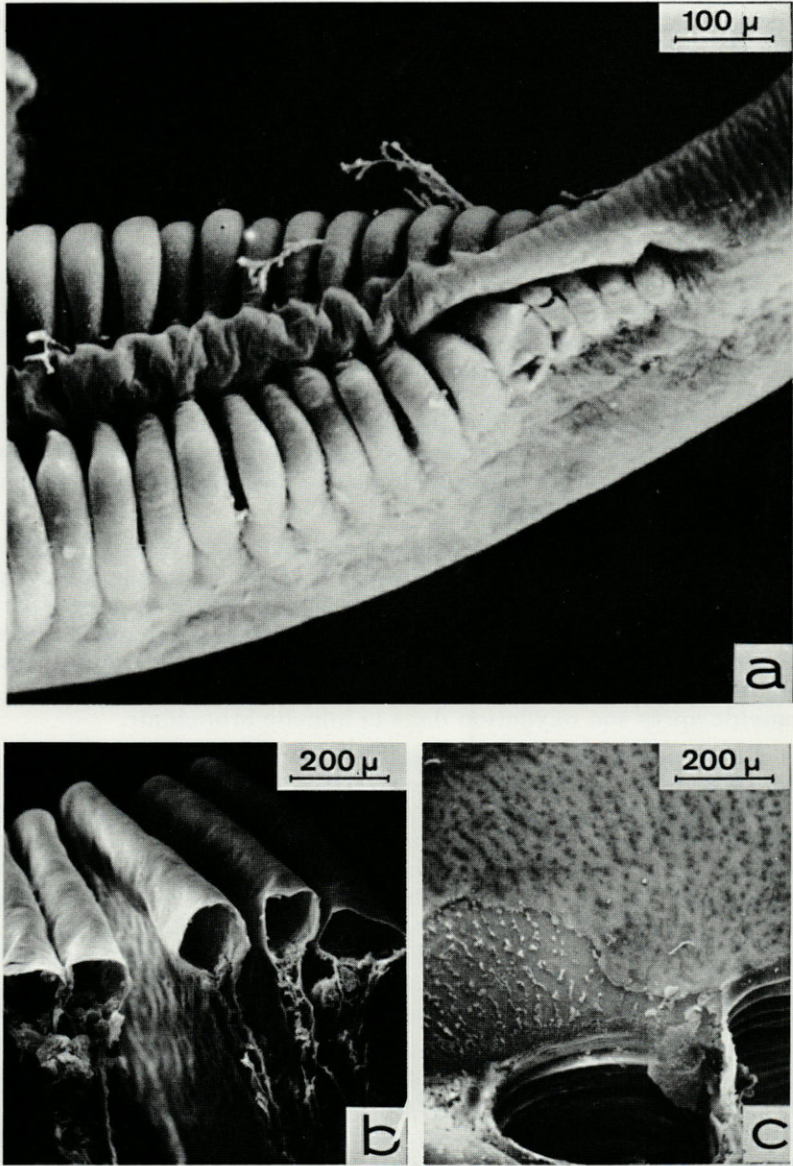


FIG. 1. — *Carcinus maenas*. Apex d'une branchie, situation et insertion des lamelles branchiales sur le raphé (a); coupe transversale de lamelles branchiales et de canaux marginaux (b); présence de piliers lamellaires sous le tégument branchial (c).

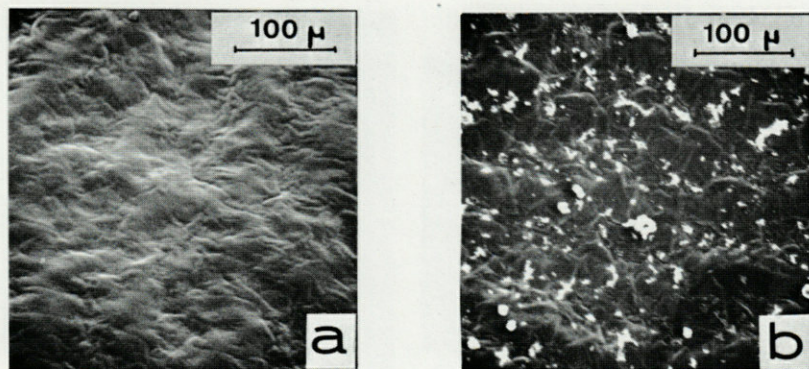


FIG. 2. — *Carcinus maenas*. Structure de la surface branchiale au niveau des piliers lamellaires au cours des stades A1-A2 (a) et B1-B2 (b).

La figure 3 (a) représente l'état de la même surface, c'est-à-dire au niveau des piliers lamellaires, au stade C4 du cycle d'intermue. Nous pouvons constater que les spores observées au cours du stade B1-B2 se sont développées pour former des hyphes constituant un réseau très dense et particulièrement enchevêtré. Ce réseau occupe l'espace situé entre deux lamelles branchiales (Fig. 3 b). Nous pouvons constater sur cette figure que les hyphes de ce Phycomycète, qui est très certainement un saprophyte de la classe des Trichomycètes, et de l'ordre des Eccrinales (CAVALIÈRE, communication personnelle), sont particulièrement longs et fins.

Au niveau du raphé (Fig. 3 c), la structure de la surface branchiale de *Carcinus maenas* au stade C4 du cycle d'intermue est sensiblement identique à celle précédemment observée. En effet, cette portion de surface voit se développer les hyphes du Phycomycète.

Au niveau du canal marginal de la lamelle (Fig. 3 d), la surface branchiale présente une structure plus uniforme que celle précédemment observée au niveau du raphé et de la lamelle. En effet, sur cette portion de surface le champignon précédemment observé ne se développe pas.

Chez le homard, *Homarus americanus*, les observations effectuées ont permis de montrer que la surface branchiale au niveau du raphé et au niveau des tubules branchiaux était parfaitement uniforme, sensiblement identique à ce qui est observé chez *Carcinus maenas* au niveau du canal marginal de la lamelle (Fig. 3 d). Chez le homard nous n'avons pu mettre en évidence un développement de Phycomycètes comme cela a été observé chez *Carcinus maenas*.

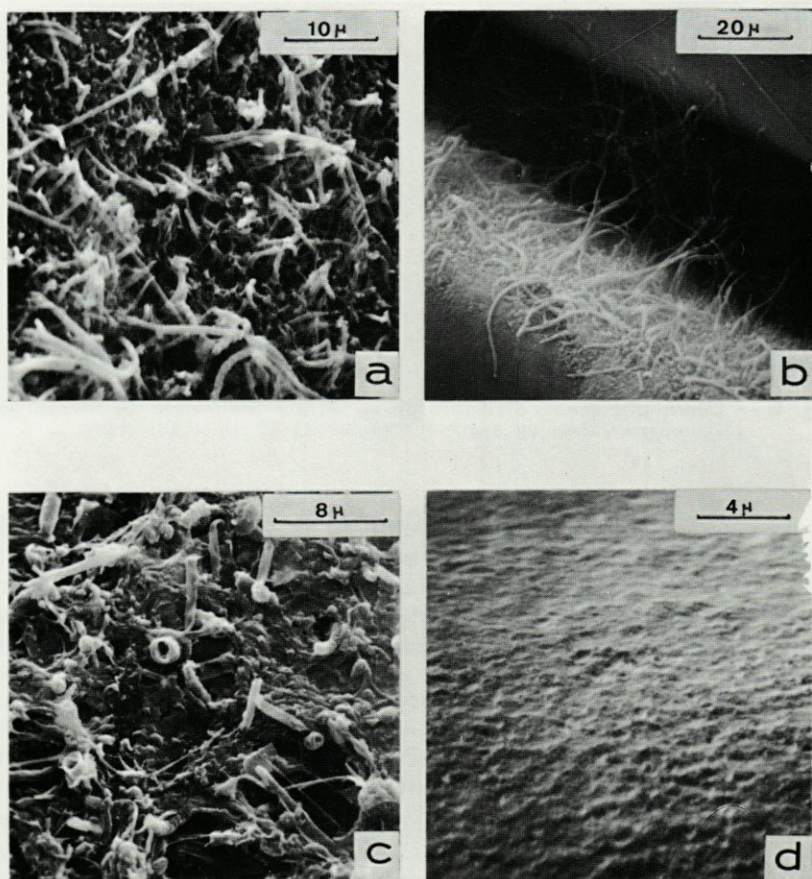


FIG. 3. — *Carcinus maenas*. Structure de la surface branchiale au niveau de la lamelle branchiale au cours du stade C4 (a); présence de Phycomycètes se développant sur la surface externe des lamelles branchiales entre deux mues (b); vue de la surface branchiale au niveau du raphé (c) et du canal marginal de la lamelle (d).

### DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'étude de la structure de la surface branchiale chez les Crustacés décapodes montre l'existence de deux types de variations. Tout d'abord, et en un même endroit, des variations dans le temps, en relation avec les différentes étapes du cycle d'intermue. C'est le

cas de *Carcinus maenas* pour lequel nous avons montré une variation de l'état de la surface branchiale au niveau des piliers lamellaires due au développement de Phycomycètes. Un autre type de variations existe en fonction de l'espèce de Crustacé considéré. En effet, la surface branchiale de *Homarus americanus* ne voit pas se développer, au cours du cycle d'intermue, les hyphes filamenteux observés chez *Carcinus maenas*.

Les hyphes observés, plus particulièrement sur les figures 3 (a) et 3 (b) apparaissent comme étant la forme asexuée et végétative du champignon. Ce sont les hyphes du champignon, semblant être reliés à la branchie du crabe indépendamment les uns des autres qui agissent comme un filtre vis-à-vis des particules, et plus particulièrement pour ce qui nous concerne, du fer sous forme ferrique (MARTIN et ODENSE, 1974), contenu dans l'eau de mer transitant dans la chambre branchiale. Il a été montré (MARTIN, 1975) que chez *Carcinus maenas* l'accumulation de fer au niveau de la branchie est plus intense lorsque le métal est présent dans l'eau, sous forme particulière que lorsque celui-ci est à l'état soluble.

Au cours de la mue les hyphes, ainsi que les particules accumulées, sont rejetés avec l'exuvie branchiale, expliquant la brusque diminution des taux de fer de la branchie au cours de la mue (MARTIN, 1974). Au moment de leur reproduction ces champignons produisent des spores qui sont disséminées et qui iront réinfecter les branchies de crabes ayant récemment mué. Les spores en se développant donneront, au cours des stades d'intermue C3 et C4, des hyphes dont nous avons démontré l'action filtrante.

Les différences d'accumulation de fer au niveau de la branchie observées chez les crabes *Carcinus maenas* et *Cancer irroratus* d'une part et le homard *Homarus americanus* d'autre part, sont dues au fait que les branchies des homards analysées ne présentaient pas de parasitisme observé chez les crabes. Ces différences de parasitisme peuvent être dues au fait que les organismes analysés ne provenaient pas d'un même milieu, mais peut-être aussi au fait que le champignon observé chez *Carcinus maenas* ne se développe pas chez *Homarus americanus* adulte. En effet, il a été montré (FISHER *et al.*, 1975) que certaines espèces de Phycomycètes saprophytes, telle que *Haliphthoros milfordensis*, ne parasitaient que les juvéniles de l'espèce *Homarus americanus*.

Nous avons pu montrer (MARTIN, 1975) que les branchies de *Carcinus maenas* et *Cancer irroratus* étaient, contrairement à la branchie de *Homarus americanus*, l'objet d'un véritable colmatage par les particules en suspension contenues dans l'eau de mer transitant dans la chambre branchiale. Ce colmatage interfère très

certainement, sinon dans les processus biochimiques de la respiration, du moins dans les mouvements d'eau dans la cavité branchiale, et peut-être donc, dans l'apport de l'oxygène au niveau de la membrane respiratoire. La mue, au cours de laquelle le crabe rejette ses structures branchiales chitineuses semble de ce fait constituer un moyen efficace de prévention contre un colmatage continu de ses branchies, mais également de « détoxication » de ses structures respiratoires.

### REMERCIEMENTS

Je remercie le Professeur A.R. CAVALIÈRE de l'Université de Gettysburg (U.S.A.), pour la détermination du Phycomycète observé, et pour ses suggestions dans la rédaction de ce travail.

### RÉSUMÉ

La structure de la surface branchiale du Crustacé décapode *Carcinus maenas* montre des variations au cours du cycle d'intermue. Celles-ci, entraînant une complexité croissante, sont liées au développement d'un Phycomycète saprophyte sur la lamelle branchiale. Les hyphes de ce Phycomycète, qui se développent au cours des stades post-exuviaux, forment au stade C4 du cycle d'intermue un réseau très serré et confèrent à la surface branchiale un véritable rôle de filtre vis-à-vis des particules contenues dans l'eau de mer transitant dans la chambre branchiale.

Chez *Homarus americanus* une telle complexité de la structure de la surface branchiale n'est pas observée. Celle-ci présente, au stade C4 du cycle d'intermue, un aspect uniforme, et ne voit pas se développer les hyphes filamenteux observés chez *Carcinus maenas*.

Ces différentes observations apportent une explication à l'accumulation du fer sous forme particulière au niveau de la branchie chez *Carcinus maenas* au cours des stades d'intermue C3 et C4, et aux différences d'accumulation observées au niveau des branchies de *Carcinus maenas* et de *Homarus americanus* et décrites dans de précédents travaux.



## ZUSAMMENFASSUNG

Die Struktur der Kiemenoberfläche von *Carcinus maenas* (Crustacea, Decapoda) verändert sich im Verlauf des Zwischenhäutungs-Zyklus. Diese Veränderungen, die eine zunehmende Komplexität nach sich ziehen, stehen in Verbindung mit der Entwicklung eines saprophytischen Phycomyceten auf den Kiemenlamellen. Die sich im Laufe der post-exuvialen Stadien entwickelnden Pilzfäden bilden im Stadium C4 des Zwischenhäutungszyklus ein dichtes Netz und verleihen dadurch der Kiemenoberfläche die Rolle eines echten Filters für die im Meerwasser enthaltenen Partikel, die durch die Kiemenkammer geschwemmt werden.

Bei *Homarus americanus* ist eine solche Komplexität in der Struktur der Kiemenoberfläche nicht zu beobachten. Diese ist vielmehr gleichförmig im Stadium C4 des Zwischenhäutungszyklus; die bei *Carcinus maenas* beobachteten Pilzfäden entwickeln sich hier nicht.

Diese Beobachtungen erklären die Anhäufung von Eisen in partikulärer Form an den Kiemen von *Carcinus maenas* während der Zwischenhäutungs-Stadien C3 und C4, sowie die Unterschiede im Grad dieser Anhäufung an den Kiemen von *Carcinus maenas* und von *Homarus americanus*, die schon früher beschrieben worden sind.

## BIBLIOGRAPHIE

- AGRAWAL, V.P. & K. AUTAR, 1969. Morpho-histology of the respiratory system of the freshwater crab, *Potamon martensi* (Woodmason). *J. zool. Soc. India*, 21 : 195-204.
- ALLEN, J., 1892. On the minute structure of the gills of *Palaemonetes varians*. *Quart. J. micros. Sci.*, 34 : 75.
- CRONIN, E.T. & T.W. JOHNSON, 1958. A halophilic *Enterobrius* in the mole crab *Emerita talpoida* Say. *J. Elisha Mitchel scient. Soc.*, 74 : 167-172.
- DHALGREN, U. & W. KEPNER, 1930. Water-breathing respiratory tissues gills. In : A textbook of principle of animal histology. The Mac Millan Co., New York.
- DRACH, P., 1930. Etude sur le système branchial des crustacés décapodes. *Archs Anat. Microscop.*, 26 : 83-133.
- DRACH, P., 1939. Mue et cycle d'intermue chez les crustacés décapodes. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 19 : 103-391.

- DRACH, P. & C. TCHERNIGOVITZEFF, 1967. Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application générale aux crustacés. *Vie Milieu*, **18** : 595-609.
- FISHER, W.S., NILSON, E.H. & R.A. SHLESER, 1975. Effect of the fungus *Haliphthoros milfordensis* on the juvenile stage of the american lobster, *Homarus americanus*. *Jnl Invertebr. Path.*, **26** : 41-45.
- FLEMISTER, S.C., 1959. Histophysiology of the gill and kidney of the crab *Ocypode albicans*. *Biol. Bull.*, **116** : 37-48.
- JOHNSON, T.W., 1970. Fungi in marine crustaceans. In : Symposium on diseases of fish and shellfishes, S.F. Snieszko (ed.), American Society Special Publication, n° 5, pp. 405-408.
- LILLIE, R.D., 1954. Histopathologic technics and practical histochemistry. McGraw Hill, New York.
- MARTIN, J.L.M., 1973. Iron metabolism in *Cancer irroratus* (Crustacea Decapoda) during the intermolt cycle, with special reference to iron in the gills. *Comp. Bioch. Physiol.*, **46** (A) : 123-129.
- MARTIN, J.L.M., 1975. Recherches sur le métabolisme des métaux chez les crustacés décapodes; leurs rapports avec la mue et la reproduction. *Thèse de Doctorat es-Sciences, Marseille*.
- MARTIN, J.L.M. & P.H. ODENSE, 1974. Le fer dans la branchie des crustacés décapodes *Carcinus maenas* (L.) et *Homarus americanus* Milne Edw. : étude quantitative et histochimique. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **16** : 123-130.
- SMYTH, J.D., 1942. A note on the morphology and cytology of the branchiae of *Carcinus maenas*. *Proc. R. Ir. Acad.*, **48** : 105-118.
- WILSON, I.M., 1959. Marine fungi : a review of the present position. *Proc. Linn. Soc. Lond.*, **171** : 53-70.

Reçu le 27 septembre 1976.

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE  
RAJA POLYSTIGMA REGAN, 1923  
(RAJIFORMES, RAJIDAE), DE LA MAR CATALANA**

par Jesús MATA LLANAS

*Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias,  
Universidad Autónoma de Barcelona*

**ABSTRACT**

*Raja polygstigma* Regan, 1923, is a species considered to be very rare in its distributional area (Western Mediterranean Sea). The data found in the literature concerning coloration and spinulation usually are not congruent, because they are based on REGAN's original description (1923), or on a later one by CLARK (1926); these differ in several aspects.

In this work, we give a description of the species, with schemes of the characteristic ocelli, and the measurements of 16 males and 13 females from Blanes (Catalonian Sea).

En « Fauna Itálica » (1840), BONAPARTE dibujó y describió como *Raja batis*, a una raya moteada. Este nombre no podía ser válido porque correspondía a una especie linneana bien distinta. FOWLER, en 1910, identificó ejemplares de *Raja punctata*, de Italia, y señaló que era ésta la especie a la que pertenecía el ejemplar que BONAPARTE había clasificado como *R. batis*. Finalmente, REGAN, en 1923, reconoce que el espécimen descrito por BONAPARTE, pertenece a una especie distinta de las entonces conocidas, y que él designa con el nombre de *Raja polystigma*.

Dado que las descripciones de esta especie no son siempre coincidentes, consideramos oportuno insistir sobre sus caracteres, basándonos en ejemplares recogidos en Blanes (Mar Catalana).

Para su descripción, REGAN, utilizó 2 machos y 2 hembras (3 de los ejemplares procedían de Dalmacia y el cuarto de Niza). La distinguió de *R. brachyura* Lafont, 1873, porque comparando ejemplares de igual tamaño de ambas especies, los pertenecientes a *R. polystigma* tenían un mayor diámetro longitudinal del ojo, un espacio interorbitario más estrecho, y un menor número de hileras de dientes. *R. brachyura* es, por otra parte, más espinulosa, y alcanza la madurez sexual con mayor tamaño. De otra especie próxima, como es *R. montagui* Fowler, 1910, se distingue por presentar el contorno del disco más redondo, y el hocico más romo. Aunque el número de hileras de dientes es similar en ambas especies, *R. polystigma* alcanza la madurez sexual con un tamaño más reducido que *R. montagui* (Clark, 1926).

*R. polystigma* es una especie considerada como muy rara, y su área de distribución parece limitarse al Mediterráneo Occidental. Las descripciones que de ella se encuentran en la literatura, hacen referencia a la original de REGAN (1923), o a la de CLARK (1926) que en su revisión de las especies europeas, la redescubrió a partir de un ejemplar (macho) de Nápoles. SOLJAN (1948) la cita para el Adriático. DIEUZEIDE y col. (1952) la incluyen en la ictiofauna de las costas argelinas, y añaden que es muy rara. TORTONESE (1956) da algunos caracteres de la misma en su tratado sobre « Leptocardia, Cyclostomata, Selachii », basándose en los mismos ejemplares que REGAN. ARBOCCO, 1961, estudió 9 ejemplares (4 machos y 5 hembras), capturados en 1923, y 1925 en el Golfo de Génova, entre 150 y 300 m. QUIGNARD (1965) la cita como muy rara para el Golfo de León. BINI (1967), en su « Atlante dei Pesci delle coste italiane », indica que no conoce ninguna cita de esta especie en los últimos 40 años, debido probablemente, a que no había sido objeto de especial atención por parte de los investigadores. Añade BINI, que al no haber podido disponer de ejemplares frescos, para su estudio, se atenia a la descripción dada por CLARK. Posteriormente, este mismo autor, pudo examinar una hembra de 300 mm de LT y un macho de 450 mm de LT capturados en el Mar Tirreno (Golfo de la Maddalena e Isla de Giglio respectivamente, en agosto de 1969 y en abril de 1971). MAURIN (1968) la considera frecuente en los fondos de melobesias de 95-105 m al E de Mallorca, y al S y W de esta misma isla, en fondos fangosos comprendidos entre 200 y 500 m, sin entrar en más consideraciones.

En lo referente a las costas de la península ibérica, LOZANO REY (1928) no la cita en el volumen sobre Condrictios de su « Ictiología Ibérica », y posteriormente tampoco ha sido citada.

Las capturas de esta especie se limitan al Mediterráneo Occidental (Niza, Dalmacia, Nápoles, Mar de Liguria, Argelia, Baleares).

### MATERIAL EXAMINADO

Nosotros hemos podido estudiar un total de 16 machos y 13 hembras, cogidos al arrastre en los meses de Julio de 1973 y 74 en Blanes (Mar Catalana), sobre fondos muy variados (precoralígeno, arena, fango), desde 40 hasta 450 m. Hemos de señalar que la mayoría de ellos fueron capturados en fondos de arena de 90-100 m. En 29 arrastres realizados en los meses que se indican, se lograron 106 ejemplares, pertenecientes a 7 especies del *G. Raja*, de los que 29 correspondían a *R. polystigma*. Esta cifra es superada solamente por *R. clavata* L.

Los lugares en los que fueron capturados se detallan a continuación : « Les Garotes » (40-50 m, precoralígeno), 2 ejemplares; « Les Quaranta » (60-90 m, precoralígeno y arena), 2 ej.; « La Planassa » (90-100 m, arena y fango), 16 ej.; « Els Capets » (90-120 m, fango arenoso), 1 ej.; « La Carraneta » (120-150 m, fango arenoso), 5 ej.; « La Rocassa » (400 m, fango), 1 ej.; y « La Melica » (250-450 m, fango), 2 ej.

### DESCRIPCION

*R. polystigma*, es una raya de rostro corto. La anchura del disco es mayor que su longitud, y está contenida de 1,5 à 1,7 veces en la longitud total. La distancia interorbitaria está comprendida entre 2 y 2,83 veces la longitud preorbitaria (hocico). El espacio interorbitario es un poco mayor que el diámetro longitudinal del ojo, siendo éste un caracter que la diferencia de *R. montagui*, en la cual dicho diámetro ocular es igual, o incluso mayor, que el espacio interorbitario. En los ejemplares examinados, los dientes están dispuestos en 48-60 hileras en la mandíbula superior. El número de laminillas pseudobranquiales de la hemibranchia espiacular es de 14-15 (QUIGNART, 1965).

### COLORACIÓN.

Variable, como ocurre en la mayoría de las especies de la familia de los Rajidae. En la descripción original, REGAN escribe

refiriéndose a la coloración « Pale brownish, with numerous rounded dark reddish-brown spots covering the disc; near the middle of the base of each pectoral fin a dark ring with pale centre is surrounded by a pale ring with a circle of spots round it; behind this is a pale area encircled by spots; these characteristic markings are most definitive in the smallest specimen ». No nos resulta conocido ningún esquema de la especie dado por este autor.

Algunas de las descripciones que se han hecho de esta especie, toman como referencia la realizada por CLARK a partir de un macho adulto de Nápoles. Este era de color marrón grisáceo, con numerosos puntos oscuros y algunos claros, que se extendían hasta el borde del disco, pelvianas, pterigópodos y cola. En la segunda mitad de cada aleta pectoral, tenía un ocelo formado por una mancha oscura contral, rodeada por otra oscura anular, y separadas ambas por un espacio de color crema. Este ocelo tenía 23 mm de diámetro (Fig. 3).

El característico ocelo de la especie, según la descripción de REGAN, presenta sin embargo gran variabilidad. ARBOCCO (1961) al estudiar los nueve ejemplares del Mar de Liguria, conservados en el Museo de Génova, esquematizó los diferentes tipos de ocelos que tenían. Observó que algunos presentaban un simple punto; en otros, el punto era doble; en un tercer grupo, el ocelo era anular y, finalmente, 2 ejemplares carecían de él. Como estudió formas juveniles (el mayor medía 325 mm de LT), pensó que probablemente había una evolución del ocelo puntiforme al anular, con el crecimiento del individuo. En los ejemplares estudiados por nosotros, hemos podido comprobar que ésto no ocurre, ya que si bien es verdad que los ocelos son muy variables de unos ejemplares a otros, e incluso de un lado a otro del mismo individuo, no se observa de ningún modo que los ejemplares de mayor tamaño les presenten más complicados. Como resumen damos algunos esquemas de los mismos señalando al mismo tiempo la LT del ejemplar a que pertenecen y su sexo (Fig. 1 y 2).

El área pálida rodeada por manchas, que según la descripción de REGAN, está situada detrás de cada ocelo, se encuentra presente en todos los ejemplares que hemos estudiado. Esta mancha oceliforme es de color azul pálido en los ejemplares frescos (color crema en los fijados) y está rodeada por 4-5 puntos lentiformes de tamaño un poco mayor que los que cubren el resto del disco y que, en algunos ejemplares, forman un anillo alrededor de ella. No es raro tampoco encontrar, en el centro de esta mancha azulada, un sombreado oscuro (Fig. 1 y 3). Esta mancha se localiza, como hemos dicho, posteriormente al ocelo y hacia la parte externa del disco, de tal forma que trazando una línea que atravesase la citada

mancha y el ocelo de cada aleta, éstas se encontrarían en el centro del espacio interorbitario (Fig. 1).

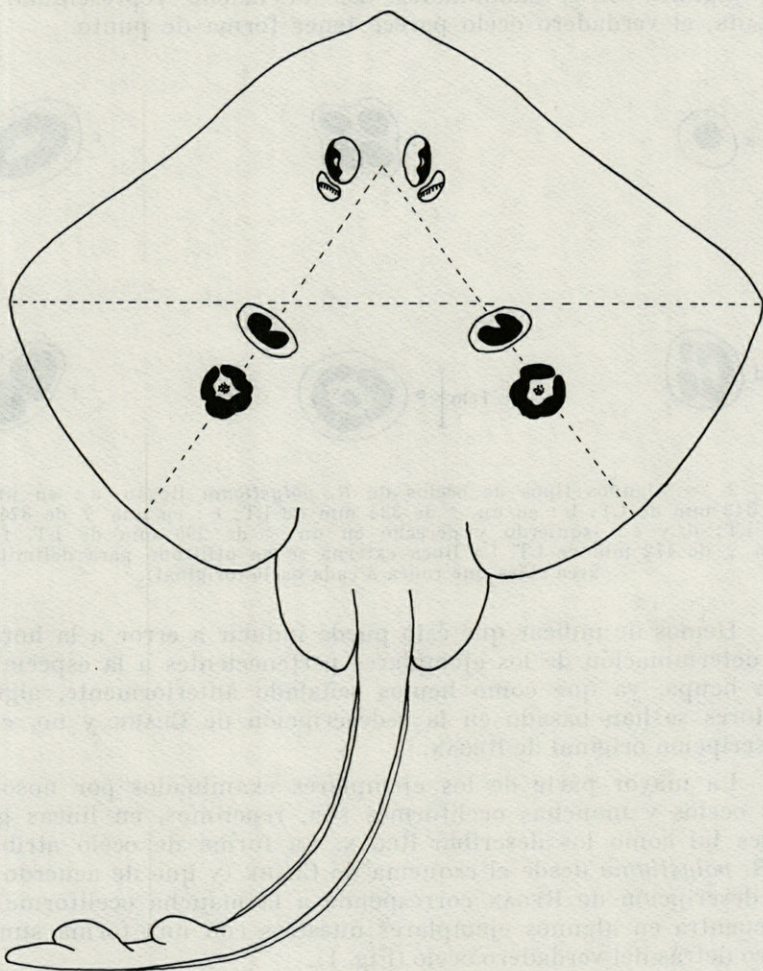


FIG. 1. — *R. polystigma* Regan, 1923. Forma y disposición de los ocelos (anteriores) y manchas oceliformes (postero-laterales) en una ♀ de 515 mm de LT (original).

CLARK, en la redescrición de la especie, habla solamente de un ocelo cuya representación esquemática damos en la fig. 3. Sin embargo, la posición que ocupa es muy retrasada y creemos que se corresponde con la mancha clara descrita por REGAN, y situada detrás del ocelo; lo que ocurre es que esta mancha, en lugar de

estar rodeada de 4-5 puntos oscuros, lo está por un anillo oscuro, como en el ejemplar que nosotros representamos en la figura 1 y en algunos otros examinados. En el macho representado por CLARK, el verdadero ocelo parece tener forma de punto.

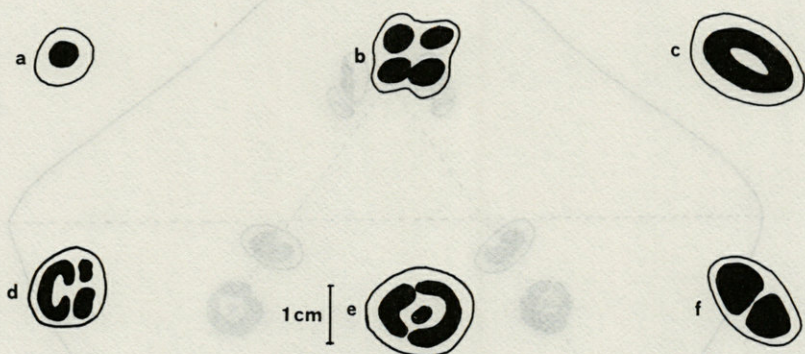


FIG. 2. — Algunos tipos de ocelos de *R. polystigma* Regan. a: en una ♀ de 342 mm de LT; b: en un ♂ de 334 mm de LT; c: en una ♀ de 374 mm de LT; d y e: izquierdo y derecho en un ♂ de 295 mm de LT. f: en una ♀ de 472 mm de LT. La línea externa se ha utilizado para delimitar el área clara que rodea a cada ocelo (original).

Hemos de indicar que ésto puede inducir a error a la hora de la determinación de los ejemplares pertenecientes a la especie que nos ocupa, ya que como hemos señalado anteriormente, algunos autores se han basado en la redescrición de CLARK y no, en la descripción original de REGAN.

La mayor parte de los ejemplares examinados por nosotros, los ocelos y manchas oceliformes son, repetimos, en líneas generales tal como los describió REGAN. La forma de ocelo atribuida a *R. polystigma* desde el esquema de CLARK (y que de acuerdo con la descripción de REGAN corresponde a la mancha oceliforme), se encuentra en algunos ejemplares nuestros con una forma similar, pero detrás del verdadero ocelo (Fig. 1).

La coloración de fondo de los ejemplares estudiados varía desde el canela franco hasta el grisáceo. Todo el disco, pelvianas, pterigópodos y cola, están cubiertos de puntos lentiformes de color marrón-rojizo. En los ejemplares jóvenes se ven muy pocas manchas blancas, pero en los demás éstas son abundantes y bastante regulares, estando rodeada cada una de ellas por 4-5 oscuras (su tamaño es más reducido que el de las manchas oceliformes). El vientre presenta una coloración blanquecina en el centro del disco y un poco más clara, en los bordes del mismo.



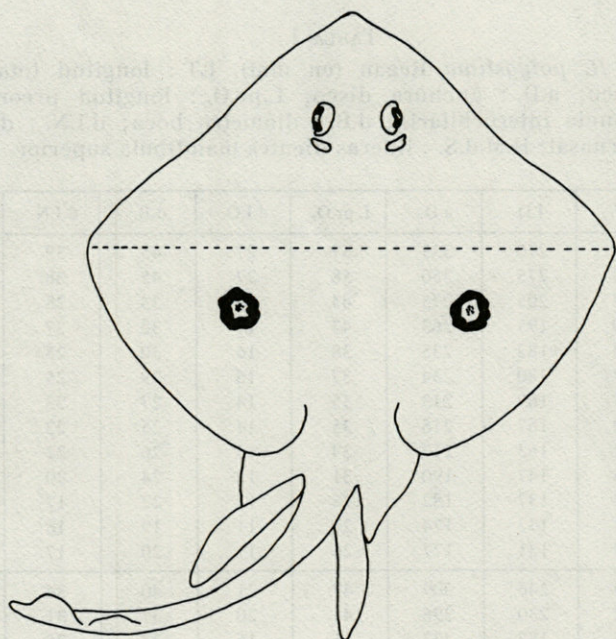


FIG. 3. — Esquema de *R. polystigma* Regan. (Tomado de CLARK, 1926 — « Rays and Skates, a revision of the european species », Lam. 1, Fig. b). Obsérvese la idéntica posición de este ocelo y de la mancha oceliforme de la Fig. 1.

#### ESPINULACIÓN.

Sobre el dorso del disco, son espinulosos el rostro, una estrecha franja situada en la segunda mitad de los bordes anteriores de las aletas pectorales (característico de la especie), la zona orbitaria, la preescapular y la parte media. El ejemplar descrito por CLARK (macho adulto de 544 mm de LT), tiene dos hileras de espinas alares y un grupo de espinas malares. REGAN habla de un macho de 470 mm de LT que presenta los pterigópodos incompletamente desarrollados y con una sola hilera de espinas alares (parece ser que la madurez sexual la alcanzan con una LT próxima a los 500 mm). El macho de mayor tamaño de nuestra colección (484 mm de LT) tiene los pterigópodos poco desarrollados, una sola hilera de espinas alares y 3-4 espinas malares; otro macho de 472 mm de LT, tiene los pterigópodos aún menos desarrollados y carece de espinas malares y alares. Hay, en ambos sexos una serie de 22-28 agujones centrocaudales, y 1-2 entre ambas dorsales. El macho descrito por CLARK carecía de agujones laterocaudales y, lo mismo resaltan las descripciones posteriores que siguen a este autor.

TABLA I

Medidas de *R. polygstim* Regan (en mm). LT : longitud total; LD : longitud disco; a.D. : anchura disco; L.pr.O. : longitud preorbitaria; d.I.O. : distancia interorbitaria; d.B. : diámetro boca; d.I.N. : distancia internasal; H.M.d.S. : hileras dientes mandíbula superior.

	LT	LD	a.D.	L pr.O.	d.I.O.	d.B.	d.I.N.	H.M.d.S
♀	515	270	335	57	27	45	39	60
	525	275	350	58	27	45	38	52
	407	205	275	44	19	33	28	55
	400	195	263	43	17	32	27	55
	373	182	235	38	16	30	25	57
	357	180	234	37	16	29	25	49
	347	169	213	35	14	27	23	51
	342	167	216	35	14	25	22	60
	341	163	212	34	13	26	22	50
	298	147	190	31	12	24	20	54
	272	137	182	28	11	22	17	50
	271	132	174	26	11	19	16	54
	267	131	177	26	11	20	17	52
	♂	484	246	309	47	21	40	34
472		230	296	41	20	37	31	60
375		187	237	36	16	32	25	49
380		185	235	37	15	30	25	48
375		183	231	35	15	30	25	55
355		170	219	34	14	27	23	60
347		166	216	33	13	25	21	56
334		167	219	33	13	25	22	53
334		164	210	34	12	25	22	55
357		166	212	34	14	27	22	54
332		157	210	33	13	24	20	57
297		142	190	26	11	22	17	50
294		143	185	26	11	23	18	55
300		147	195	27	12	23	18	53
261		135	171	25	10	20	16	50
281		140	185	25	11	22	18	54

REGAN, en la descripción original, dice que tienen de 22-28 agujones centro-caudales (desde la región pelviana hasta la primera aleta dorsal), y también 1-4 en cada lado de la parte anterior de la cola. Del material estudiado por nosotros, un macho de 484 mm de LT, tiene solamente un agujón en la parte laterocaudal derecha; los demás, tanto machos como hembras, presentan varios en ambos lados (una hembra de 525 mm de LT, tiene 13 en el lado izquierdo y 15 en el derecho). La cola está, además, cubierta de pequeñas espinas.

La cara ventral sólo presenta espinuloso el rostro y una pequeña franja en los márgenes anteriores del disco.

## RESUMEN

Los datos que nos proporciona CLARK (1926) en la redescipción de *R. polystigma* Regan, 1923, a propósito de la coloración y espinulación de la especie, no coinciden con los que se encuentran en la descripción original. Además, la redescipción y lámina de la especie dadas por CLARK, han tenido una difusión posterior más amplia que la descripción original (que nosotros consideramos más correcta). El estudio de 16 machos y 13 hembras de *R. polystigma*, capturados en Blanes (Mar Catalana) entre 40-450 m de profundidad, nos ha permitido hacer algunas precisiones sobre la misma.

La citada especie, considerada como muy rara en su reducida área de distribución (Mediterráneo Occidental) es relativamente abundante en los fondos arenosos de 90-100 m de la zona estudiada y según nuestra información ésta es la primera cita que de ella se hace en las costas de la Península Ibérica.

## RÉSUMÉ

Les données que nous propose CLARK (1926) dans la redescription de *Raja polystigma* Regan, 1923, au sujet de la coloration et de la spinulation de cette espèce, ne coïncident pas avec celles que nous trouvons dans la description originale moins connue, mais que nous jugeons plus exacte. L'étude de 16 mâles et de 13 femelles de *R. polystigma*, capturés à Blanes (mer Catalane) entre 40 et 450 mètres de profondeur nous a permis d'apporter quelques précisions supplémentaires sur cette espèce.

Considérée comme très rare dans son aire de distribution (Méditerranée occidentale), *R. polystigma* est relativement abondante sur les fonds sableux de 90 à 100 m de profondeur dans la zone étudiée. A notre connaissance, c'est la première étude qui en a été faite sur les côtes de la Péninsule ibérique.

## BIBLIOGRAFIA

ARBOCCO, G., 1961. Prima reperto di *Raja polystigma* Regan, nel Golfo di Genova. *Doriana*, 3 (116) : 1-5.

- BINI, G., 1967. Atlante dei pesci delle coste italiane. I. - Leptocardi, Ciclostomi, Selaci. Mondo Sommerso, Milano, 206 p.
- BINI, G., 1973. Due rare specie di razze del Tirreno Centrale (*Raja polystigma* Regan e *Raja undulata* Lac.). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 25 (2) : 303-312.
- BONAPARTE, E., 1832-1840. Iconografia della Fauna Italica per le quattro classi degli Animali Vertebrati. Pesci. Tip. Salviucci, Roma. III vol.
- CLARK, R.S., 1926. Rays and Skates, a revision of the european species. *Fish. Bd. Scotland Sci. Invest.*, 1 : 1-66.
- DIEUZEIDE, R., M. NOVELLA & J. ROLLAND, 1952. Catalogue des Poissons des côtes algériennes. I. - Squales, Raies, Chimères. *Bull. Stn Aquic. Pêche Castiglione*, n.s., 4 : 9-135.
- FOWLER, H.W., 1910. Notes on batoid fishes. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, 62 : 468-475.
- FOWLER, H.W., 1936. The marine fishes of West Africa, based on the collection of the American Museum Congo Expedition 1909-1915. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 70 (1) Jan. 21, 606 p., (2) Nov. 18, 607-1493.
- LOZANO Y REY, L., 1928. Fauna Ibérica. Peces (Generalidades, Ciclostomos y Elamobranquios). *Mus. Nac. Ciencias nat. Madrid*, 1 : 1-692.
- MAURIN, C., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chabutables atlantiques de la Baie Ibéro-marocaine à la Mauritanie et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 32 (1) : 1-147.
- QUIGNARD, J.P., 1965. Les raies du Golfe du Lion. Nouvelle méthode de diagnose et d'étude biogéographique.
- REGAN, T., 1923. A new Ray from the Mediterranean. *Ann. Mg. nat. Hist.*, 9° ser., 11 : 529-530.
- SOLJAN, T., 1948. Ribe Jadrana. Zagreb, Nakl. Zav. Hovats, 437 p.
- TORTONESE, E., 1956. Fauna d'Italia (Leptocardia, Ciclostomata, Selachii. Calderini, ed., 332 p.

Reçu le 2 novembre 1976.

**RÉGIMEN ALIMENTICIO  
DEL SAPO, *HALOBATRACHUS DIDACTYLUS*  
(SCHNEIDER, 1801)  
(PISCES : BATRACHOIDIDAE),  
EN LA BAHÍA DE CÁDIZ  
(ESPAÑA SUDOCCIDENTAL)**

por Salvador CÁRDENAS

*Instituto de Investigaciones Pesqueras, Cádiz, España*

**ABSTRACT**

The food of the toadfish, *Halobatrachus didactylus*, in the Cadiz Bay was investigated as to its occurrence and by volumetric methods. The diet was extremely varied and depended on the size of the fish and the food available to it. Variations in feeding intensity occurred from one season to another, but there were no differences among toadfish of different sizes.

**INTRODUCCIÓN**

Los batracóididos son huéspedes de las zonas costeras de los mares cálidos y templados, extremadamente voraces, sedentarios, escondidos entre las hierbas o el limo. Esta familia comprende 11 géneros, siendo la especie *Halobatrachus didactylus* Schn. la única presente en nuestra fauna. Estas características generales junta-

mente con su gran abundancia en la bahía de Cádiz (ARIAS, 1976) nos hicieron postular el importante papel ecológico que podría estar representando dicha especie en la configuración de la comunidad bentónica de la mencionada bahía. Dicha hipótesis nos indujo a dilucidar su régimen alimenticio a fin de obtener una cierta información sobre su posición en la estructura trófica de este ecosistema.

El presente trabajo investiga la composición de la dieta del sapo, así como las modificaciones que presenta con la talla y con las estaciones climatológicas. Por otra parte, también se exponen los resultados obtenidos sobre las variaciones de la intensidad alimenticia por los mismos factores indicados anteriormente, y las posibles causas ambientales que hayan podido incidir sobre ambos cambios.

### ZONA DE ESTUDIO

Los ejemplares fueron capturados en las zonas denominadas « Bajo de Las Cabezuelas » y « Playa de Valdelagrana » dentro de la bahía de Cádiz durante el año 1975 (Fig. 1).

El biótomo de la primera estación se compone de fondos de arena y fango cubiertos por abundante *Caulerpa prolifera*, *Ulva lactuca* y *Zostera marina*. La segunda estación posee las mismas características excepto en la presencia de fango.

Un reciente trabajo de ARIAS (op. cit.) nos revela la preponderancia de *Halobatrachus didactylus*, *Symphodus quinquemaculatus*, *Diplodus annularis*, *Paracentropristis scribea*, *Diplodus sargus* y *Synaptura sp.*, entre los peces; *Sicyonia carinata*, *Palaemon sp.*, *Macropodia sp.*, *Macropipus spp.* *Maia squinado*, entre los crustáceos, y *Sepia officinalis*, entre los moluscos. Además indica que un 60 % de los peces capturados solo presentaban tallas correspondientes a fases juveniles de su desarrollo.

### MATERIAL Y METODOS

Los 898 ejemplares estudiados fueron capturados con una red de arrastre a una profundidad de 1-6 m, desde las 9 a las 12 horas de la mañana. Se realizaron de 1-4 muestreos por mes.

Los individuos después de pescados, se transportaron al Laboratorio donde eran colocados en un congelador a temperatura constante (— 25 °C); más tarde procedíamos a su estudio previa descongelación.

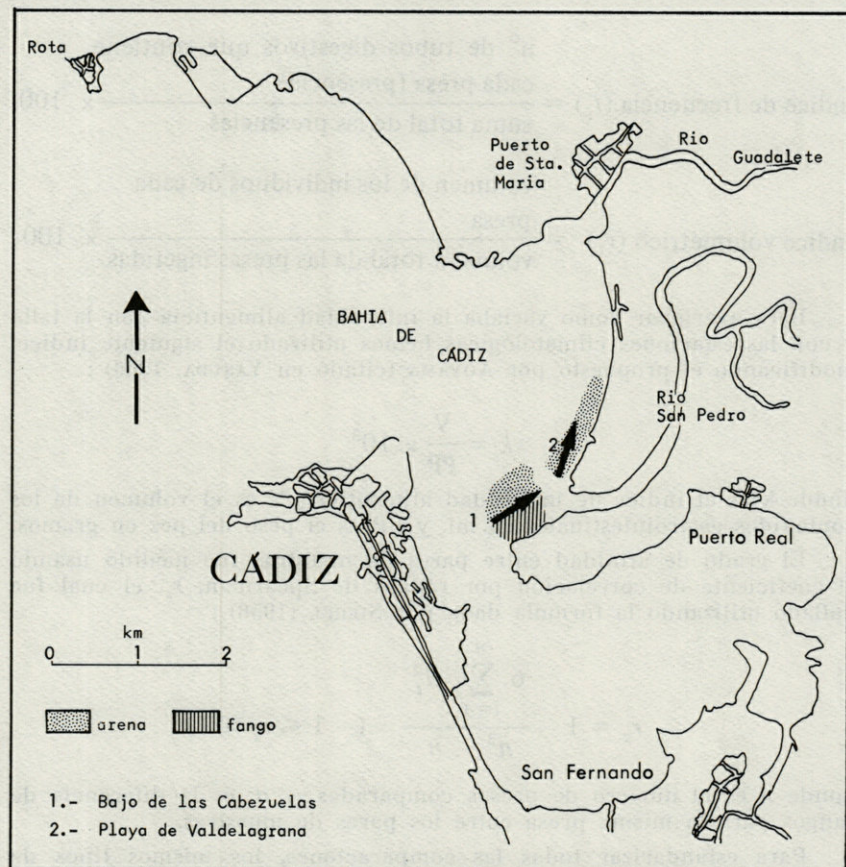


FIG. 1. — Plano de la Bahía de Cádiz, España sudoccidental, mostrando las zonas (1 y 2) donde se realizaron los muestreos durante 1975.

Todos los ejemplares fueron medidos desde el extremo del hocico hasta el extremo distal de la aleta caudal (longitud total), pesados y el sexo determinado. El intestino, bien individualizado, era extraído del pez y su contenido vaciado; el estómago era disecado y las presas en él encontradas eran estudiadas conjuntamente con las del intestino. En el estudio de las mismas se ha procurado llegar al más bajo nivel taxonómico posible (género, especie), siempre que su estado lo permitiese.

Las distribuciones de frecuencias de tallas de los sapos estudiados están representadas en la Fig. 2.

El presente trabajo se basa en el empleo de los métodos de frecuencia y volumétrico (el volumen es medido hasta el  $\text{cm}^3$  por desplazamiento del agua en una probeta graduada) (HYNES, 1950; PILLAY, 1952), habiéndose utilizado los siguientes índices :

$$\text{Índice de frecuencia } (f_i) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de tubos digestivos que contiene cada presa (presencia)}}{\text{suma total de las presencias}} \times 100$$

$$\text{Índice volumétrico } (v_i) = \frac{\text{volumen de los individuos de cada presa}}{\text{volumen total de las presas ingeridas}} \times 100$$

Para averiguar como variaba la intensidad alimenticia con la talla y con las estaciones climatológicas hemos utilizado el siguiente índice, modificando el propuesto por AOYAMA (citado en YASUDA, 1960) :

$$k = \frac{V}{PP} \times 10^3$$

donde k es el índice de intensidad alimenticia, V es el volumen de los contenidos gastrointestinales en ml. y PP es el peso del pez en gramos.

El grado de afinidad entre pares de muestras fue medido usando el coeficiente de correlación por rangos de Spearman,  $r_s$ , el cual fue hallado utilizando la fórmula dada por SIEGEL (1956) :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (-1 \leq r_s \leq 1)$$

donde n es el número de presas comparadas, y  $d_i$  es la diferencia de rangos para la misma presa entre los pares de muestras.

Para estandarizar todas las comparaciones, los mismos tipos de alimentos fueron usados en todas las comparaciones del coeficiente. La elección de las categorías se basó en los 10 tipos de presas más corrientes (determinados mediante los dos métodos utilizados) encontrados en los contenidos gastrointestinales. Las categorías escogidas son :

*Macropipus* spp. (*M. arcuatus*, *M. vernalis*, *M. puber*, *Macropipus* sp.)

Paguridea

Otros decápodos reptantia

Decápodos natantia

Otros crustáceos (Isopoda, Mysidacea, Stomatopoda, Cirripedia,

Crustáceos inidentificables).

Moluscos

Peces

Poliquetos

Plantas

Restos inidentificables.

Las probabilidades mayores de 0,05 eran consideradas como indicativas de dietas diferentes, de 0,05 a 0,01 como dietas similares, y probabilidades menores de 0,01, como dietas muy similares.



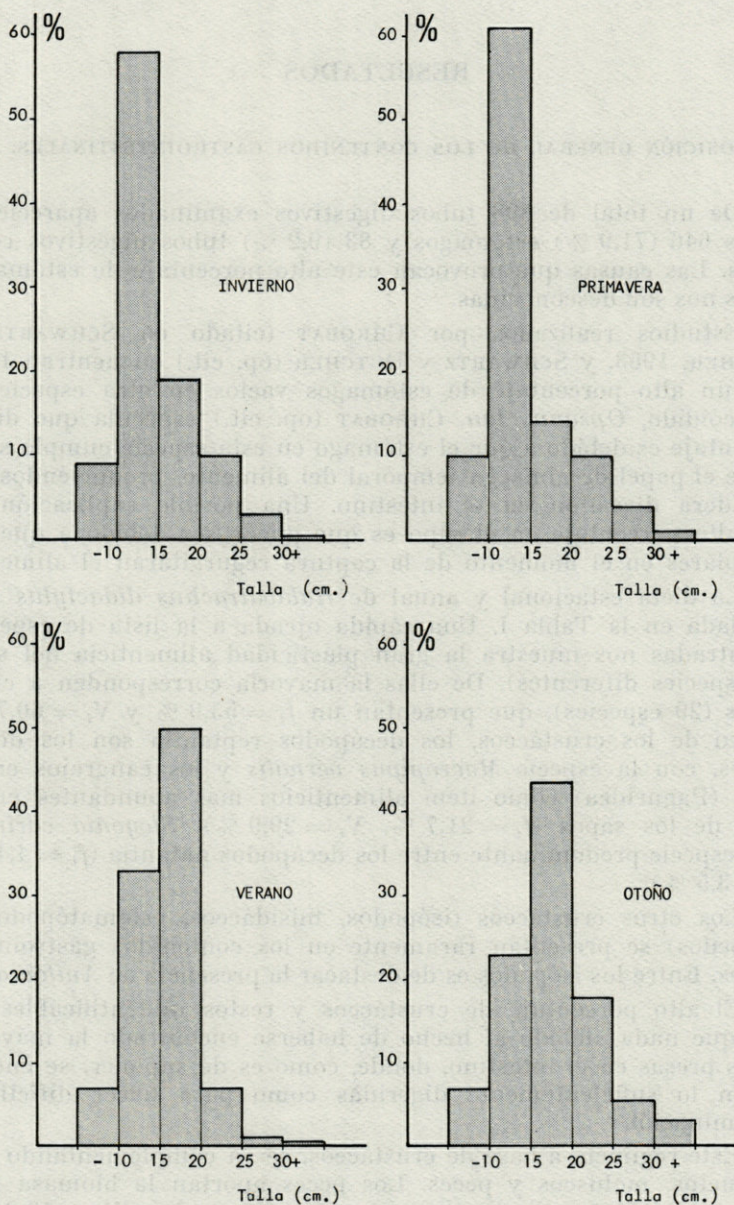


Fig. 2. — Distribución de frecuencias de tallas de los sapos estudiados en el presente trabajo. Los signos — y + indican tallas menores y mayores, respectivamente, del valor reseñado.

## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN GENERAL DE LOS CONTENIDOS GASTROINTESTINALES.

De un total de 898 tubos digestivos examinados aparecieron vacíos 646 (71,9 %) estómagos y 83 (9,2 %) tubos digestivos completos. Las causas que provocan este alto porcentaje de estómagos vacíos nos son desconocidas.

Estudios realizados por CHROBAT (citado en SCHWARTZ y DUTCHER, 1963, y SCHWARTZ y DUTCHER (op. cit.) encuentran también un alto porcentaje de estómagos vacíos en otra especie de batracóidido, *Opsanus tau*. CHROBAT (op. cit.) especula que dicho porcentaje es debido a que el estómago en esta especie cumple solamente el papel de almacén temporal del alimento, produciéndose la verdadera digestión en el intestino. Una posible explicación de este alto porcentaje en el sapo es que puede ser debido a que los ejemplares en el momento de la captura regurgitaran el alimento.

La dieta estacional y anual de *Halobatrachus didactylus* está detallada en la Tabla I. Una rápida ojeada a la lista de especies encontradas nos muestra la gran plasticidad alimenticia del sapo (68 especies diferentes). De ellas la mayoría corresponden a crustáceos (29 especies), que presentan un  $f_i = 55,9 \%$  y  $V_i = 60,7 \%$ . Dentro de los crustáceos, los decápodos reptantia son los dominantes, con la especie *Macropipus vernalis* y los cangrejos ermitaños (Paguridea) como ítem alimenticios más abundantes en la dieta de los sapos ( $f_i = 21,7 \%$ ,  $V_i = 29,9 \%$ ). *Sicyonia carinata* es la especie predominante entre los decápodos natantia ( $f_i = 4,4 \%$ ,  $V_i = 3,5 \%$ ).

Los otros crustáceos (isópodos, misidáceos, estomatópodos y cirrípedos) se presentan raramente en los contenidos gastrointestinales. Entre los isópodos es de destacar la presencia de *Anilocra sp.*

El alto porcentaje de crustáceos y restos inidentificables es, más que nada, debido al hecho de haberse encontrado la mayoría de las presas en el intestino, donde, como es de suponer, se encontraban lo suficientemente digeridas como para hacer difícil su determinación.

Este régimen, a base de crustáceos, se va complementando con poliquetos, moluscos y peces. Los peces aportan la biomasa más importante dentro de las presas complementarias ( $V_i = 19,8 \%$ ).

Hemos de señalar la frecuente presencia de ejemplares de *Halobatrachus didactylus*, en los contenidos gastrointestinales de los individuos mayores de 10 cm.

TABLA I

Composición estacional y anual de los contenidos gastrointestinales de los sapos capturados en la bahía de Cádiz durante el año 1975.  
I : Invierno; P : Primavera; V : Verano; O : Otoño; A : Annual.

Item alimenticio	Indice de frecuencia ( $f_i$ )					Indice volumétrico ( $v_i$ )				
	I	P	V	O	A	I	P	V	O	A
PLANTAS (Total)	1,6	5,3	7,7	14,7	7,1	0,3	0,9	5,0	4,1	2,9
<i>Caulerpa prolifera</i>	0,2	1,3	2,7	14,2	4,5	<0,1	0,6	0,4	4,1	1,5
<i>Zostera marina</i>	—	1,8	1,1	0,5	0,7	—	0,1	0,1	<0,1	0,1
Plantas inidentificables	1,4	2,2	3,9	—	1,9	0,3	0,2	4,5	—	1,3
ANELIDOS										
Poliquetos	0,8	7,1	3,2	3,1	3,0	0,1	2,8	1,1	0,4	0,8
Oligoquetos	—	—	0,5	—	0,1	—	—	<0,1	—	<0,1
ASCIDIACEOS	—	—	0,5	—	0,1	—	—	1,2	—	0,3
CRUSTÁCEOS (Total)	70,1	45,4	43,3	57,8	55,9	81,7	63,0	40,2	57,4	60,7
Decapoda natantia										
<i>Hippolyte inermis</i>	0,2	—	—	0,5	0,2	<0,1	—	—	0,1	<0,1
<i>Palaemon sp.</i>	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	<0,1	<0,1
<i>Penaeus kerathurus</i>	0,6	—	—	0,3	0,2	0,1	—	—	1,3	0,5
<i>Processa edulis</i>	4,2	—	0,2	2,3	2,0	1,7	—	<0,1	0,4	0,6
<i>Sicyonia carinata</i>	6,2	2,2	5,5	2,1	4,4	3,9	2,7	6,9	0,6	3,5
Decapoda reptantia										
<i>Atelecyclyus undecimdentatus</i>	0,4	—	1,1	1,1	0,7	6,4	—	1,7	1,5	2,8
<i>Brachynotus sp.</i>	—	—	0,5	2,1	0,6	—	—	<0,1	0,3	0,1
<i>Dorippe lanata</i>	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	0,1	<0,1
<i>Eriphia verrucosa</i>	3,9	3,1	—	—	1,7	3,7	3,1	—	—	1,4
<i>Ethusa mascarone</i>	0,2	0,9	2,5	2,1	1,4	0,1	0,5	0,8	0,8	0,6
<i>Illa nucleus</i>	1,0	2,2	2,3	3,7	2,2	1,2	9,1	4,4	2,3	3,2
<i>Macropipus arcuatus</i>	4,4	4,4	0,5	2,9	3,0	16,3	22,0	0,2	5,7	9,2
<i>Macropipus puber</i>	—	0,4	—	—	0,1	—	2,0	—	—	0,2
<i>Macropipus vernalis</i>	10,6	2,6	5,5	19,7	10,2	28,3	7,1	7,7	36,2	23,0
<i>Macropipus sp.</i>	0,2	—	1,1	0,3	0,4	<0,1	—	0,5	0,1	0,2
<i>Macropodia sp.</i>	2,5	3,1	2,8	1,1	2,3	4,3	3,6	1,8	0,4	2,3
<i>Maia squinado</i>	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	<0,1	<0,1
Paguridea	14,8	6,3	13,3	7,9	11,5	7,6	6,9	12,2	1,9	6,9
<i>Parthenope sp.</i>	—	—	0,2	0,5	0,2	—	—	<0,1	0,5	0,2
<i>Pinnotheres sp. ?</i>	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	<0,1	<0,1
<i>Pirimela denticulata</i>	—	—	0,5	—	0,1	—	—	0,2	—	<0,1
<i>Pisa sp.</i>	0,2	0,4	—	—	0,1	<0,1	0,4	—	—	0,1
<i>Pisidia sp.</i>	2,5	—	—	—	0,8	0,7	—	—	—	0,2
<i>Scyllarus posteli</i>	0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	1,2	<0,1	<0,1	0,3	0,5
<i>Upogebia sp.</i>	0,6	—	—	—	0,2	0,7	—	—	—	0,2
Isopoda	0,2	0,4	—	1,3	0,4	<0,1	0,2	—	0,1	0,1
Mysidacea	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	<0,1	<0,1
Stomatopoda										
<i>Squilla mantis</i>	0,2	—	—	0,3	0,1	0,3	—	—	1,1	0,5
Cirripedia	—	—	0,2	—	0,1	—	—	<0,1	—	<0,1
Crustáceos inidentificables	16,6	19,0	6,9	7,8	12,1	5,2	5,4	3,8	3,7	4,4

Item alimenticio	Índice de frecuencia ( $f_i$ )					Índice volumétrico ( $v_i$ )				
	I	P	V	O	A	I	P	V	O	A
<b>MOLUSCOS (Total)</b>	7,1	12,3	21,5	12,3	13,2	4,3	7,0	17,5	11,3	10,4
<b>Cephalopoda</b>										
<i>Sepia officinalis</i>	—	—	0,9	1,1	0,5	—	—	5,2	5,9	3,3
<b>Gastropoda</b>										
<i>Calliostoma sp.</i>	—	0,4	—	—	0,1	—	<0,1	—	—	<0,1
<i>Calyptrea chinensis</i>	—	—	0,2	0,3	0,1	—	—	<0,1	<0,1	<0,1
<i>Murex sp.</i>	—	—	0,5	0,3	0,2	—	—	1,4	0,3	0,5
<i>Nassa mutabilis</i>	—	0,9	0,5	0,3	0,3	—	0,2	0,3	0,3	0,2
<i>Nassa reticulata</i>	—	3,1	1,8	1,1	1,2	—	1,5	0,8	<0,1	0,4
<i>Littorina sp.</i>	—	—	0,7	—	0,2	—	—	<0,1	—	<0,1
<i>Turritella communis</i>	—	0,4	0,7	0,7	0,5	—	0,1	0,1	<0,1	<0,1
<b>Pelecypoda</b>										
<i>Abra sp.</i>	0,2	—	—	0,3	0,1	<0,1	—	—	<0,1	<0,1
<i>Cardium sp.</i>	—	—	0,5	0,5	0,2	—	—	0,1	<0,1	<0,1
<i>Corbula gibba</i>	0,2	—	0,2	0,3	0,2	<0,1	—	0,1	<0,1	<0,1
<i>Loripes lucinalis</i>	0,2	0,4	—	—	0,1	<0,1	<0,1	—	—	<0,1
<i>Macoma cumana</i>	2,6	4,1	4,8	1,5	3,2	1,7	3,4	2,2	0,9	1,7
<i>Maetra corallina</i>	0,6	—	1,1	1,3	0,8	0,4	—	1,0	0,6	0,6
<i>Nucula sp.</i>	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<i>Pandora inequivallis</i>	—	—	0,2	—	0,1	—	—	<0,1	—	<0,1
<i>Solen marginatus</i>	0,6	0,4	3,7	3,1	2,1	0,6	1,2	5,1	3,2	2,7
<i>Tapes aureus</i>	0,4	0,9	1,8	0,7	1,0	0,3	0,6	0,3	<0,1	0,3
<i>Tapes sp.</i>	0,2	—	—	—	0,1	0,3	—	—	—	0,1
<i>Venus gallina</i>	0,2	—	0,2	—	0,1	0,3	—	0,1	—	0,1
<b>Moluscos inidentificables</b>	1,7	1,3	3,2	0,5	1,8	0,7	<0,1	0,9	0,1	0,5
<b>PECES (Total)</b>	3,3	3,9	7,9	3,7	4,9	8,2	18,4	27,5	24,9	19,8
<i>Atherina presbyter</i>	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	1,2	0,4
<i>Halobatrachus didactylus</i>	—	1,8	0,7	0,5	0,6	—	13,5	0,4	13,8	6,0
<i>Symphodus quinquemaculatus</i>	0,2	—	0,2	—	0,1	0,4	—	6,8	—	1,9
<i>Dentex filiosus</i>	—	—	—	0,5	0,1	—	—	—	6,6	2,1
<i>Dicologlossa cuneata</i>	—	—	0,2	—	0,1	—	—	1,6	—	0,4
<i>Diplodus annularis</i>	—	—	3,4	0,5	1,1	—	—	13,1	0,9	3,8
Gobiidae	1,3	0,4	0,2	0,3	0,6	<0,1	0,4	0,1	0,7	0,3
<i>Monochirus hispidus</i>	—	—	0,5	—	0,1	—	—	0,8	—	0,2
<i>Morone punctata</i>	0,2	—	—	—	0,1	0,8	—	—	—	0,3
<i>Mullus surmulletus</i>	—	—	0,2	—	0,1	—	—	2,3	—	0,6
<i>Paracentropistis hepatus</i>	—	—	0,9	—	0,2	—	—	0,7	—	0,2
<i>Pomadasy s incisus</i>	0,6	—	—	—	0,2	2,8	—	—	—	0,9
<i>Sardina pilchardus</i>	—	0,4	—	—	0,1	—	2,8	—	—	0,3
<i>Sciaena ronchus</i>	0,2	—	—	—	0,1	2,4	—	—	—	0,7
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	—	—	0,2	0,3	0,2	—	—	0,6	1,1	0,5
<b>Peces inidentificables</b>	0,8	1,3	1,4	1,3	1,1	1,8	1,7	1,1	0,6	1,2
<b>RESTOS INIDENTIFICABLES</b>	17,1	26,0	15,4	8,4	15,7	5,0	7,8	7,3	1,5	4,8
Número de tubos digestivos examinados	395	146	194	163	898					
Número de tubos digestivos con alimento	352	122	185	156	815					
% de tubos digestivos vacíos	10,88	16,43	4,63	4,29	9,24					

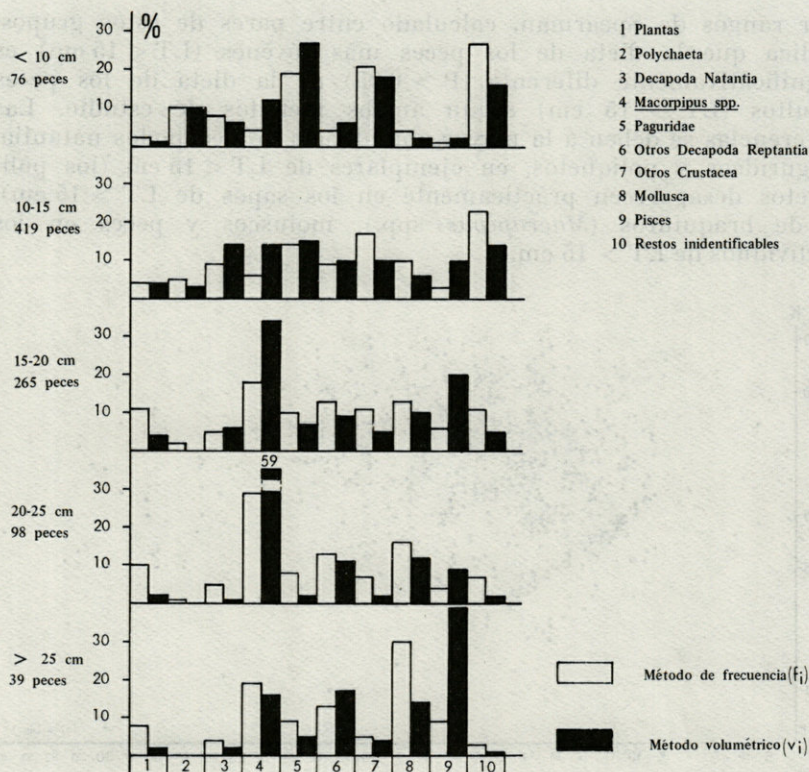


FIG. 3. — Composiciones, según los métodos de frecuencia y volumétrico de la dieta de los cinco grupos de tallas de los sapos analizados en la bahía de Cádiz durante 1975.

La abundancia de restos vegetales es normal en todas las estaciones del año. Esta característica nos inclinaría por clasificar a esta especie como omnívora, pero ciertos hechos parecen descartar dicha posibilidad: 1) el haber encontrado dichas plantas acompañando la mayoría de las veces a otras presas animales (casi nunca aparecían solas) y 2) encontrarse enteras y sin digerir.

#### VARIACIÓN DE LA DIETA Y DE LA INTENSIDAD ALIMENTICIA CON LA TALLA.

Las composiciones de la dieta de los peces, separados en clases de talla de 5 cm, están detalladas en la Fig. 3, según los métodos de frecuencia y volumétrico. El coeficiente de correlación

por rangos de Spearman, calculado entre pares de estos grupos, indica que la dieta de los peces más jóvenes ( $LT < 15$  cm) es significativamente diferente ( $P > 0,05$ ) de la dieta de los peces adultos ( $LT > 15$  cm) según ambos métodos de estudio. Las diferencias se deben a la mayor abundancia de decápodos natantia, pagurideos y poliquetos, en ejemplares de  $LT < 15$  cm (los poliquetos desaparecen prácticamente en los sapos de  $LT > 15$  cm), y de braquiuros (*Macropipus* spp.), moluscos y peces en los individuos de  $LT > 15$  cm.

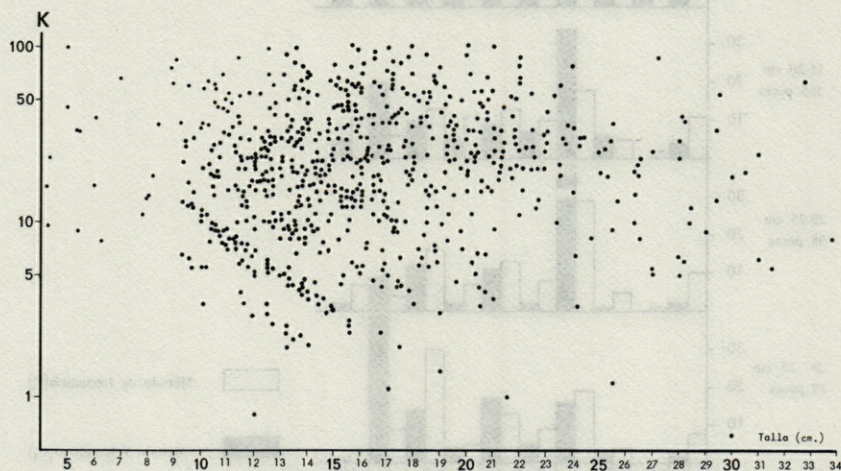


FIG. 4. — Relación entre el índice de intensidad alimenticia,  $k$ , y la talla de los sapos.

No hemos encontrado ninguna variación de la intensidad en la alimentación en relación con la talla (ver Fig. 4). Los valores de la  $k$  están representados en la escala logarítmica para hacerlos comparables con los resultados obtenidos por YASUDA (op. cit.). Este autor demuestra que para los peces carnívoros no existe una variación apreciable de la intensidad de la alimentación con la talla.

#### VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DIETA Y DE LA INTENSIDAD ALIMENTICIA.

Debido a que existe una variación de la dieta con la talla, se han separado los peces en dos clases de talla y se han representado las composiciones estacionales de la dieta de cada una de las clases establecidas (Fig. 5 y 6).

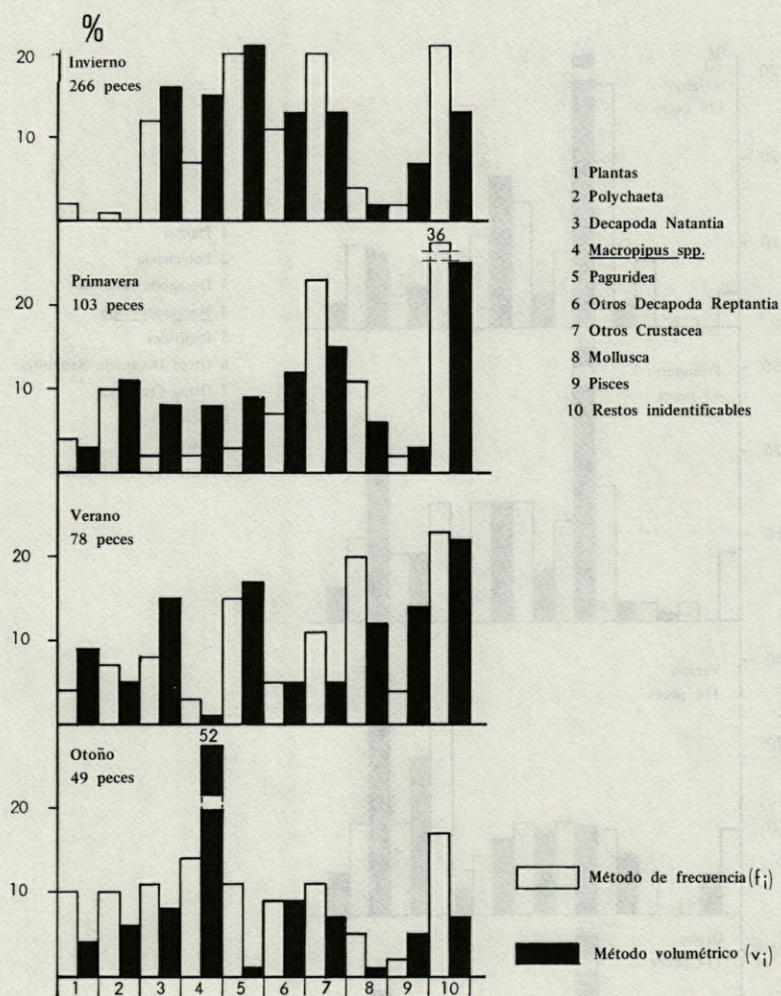


FIG. 5. — Composición estacional, según los métodos de frecuencia y volumétrico, de la dieta de los sapos menores de 15 cm.

El coeficiente de correlación por rangos de Spearman entre pares de muestras estacionales, para los sapos menores de 15 cm, indica que existen diferencias significativas en las composiciones de la dieta de las mismas, siendo estas más ostensibles si utilizamos el método volumétrico (Tab. II). Según el método de frecuencia la mayor similitud se presenta entre invierno y otoño, y la mayor diferencia entre esta última estación y primavera.

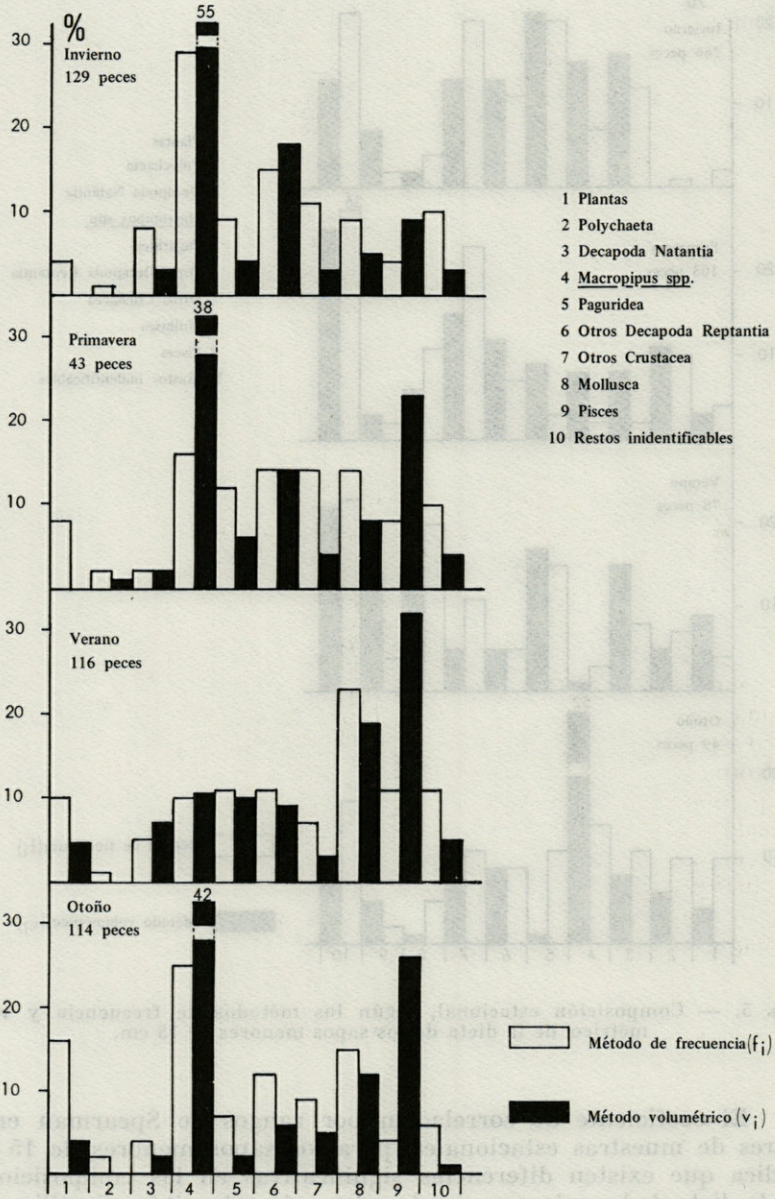


FIG. 6. — Composición estacional, según los métodos de frecuencia y volumétrico, de la dieta de los sapos mayores de 15 cm.



TABLA II

Coefficiente de correlación por rangos de Spearman ( $r_s$ ) para comparar las composiciones de la dieta de los sapos menores de 15 cm entre las distintas estaciones del año. Los números entre paréntesis indican valores de la  $t$  de Student para testar la significación de  $r_s$ . La margen superior derecha indica los resultados obtenidos al compararlas mediante el método de frecuencia; la inferior izquierda, mediante el método volumétrico.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Invierno	—	0,3024 (0,8973)	0,6055 (2,1519)*	0,6919 (2,7105)*
Primavera	0,2941 (0,8703)	—	0,6769 (2,6010)*	0,1308 (0,3731)
Verano	0,3062 (0,9097)	-0,0247 (-0,0698)		0,2438 (0,7110)
Otoño	0,3839 (1,1759)	0,4294 (1,3448)	-0,4829 (-1,5597)	—

\*  $P < 0,05$ .

Si comparamos las composiciones estacionales de la dieta mediante el método volumétrico, veremos que la mayor diferencia se presenta entre el verano y el otoño. Esto se debe a la alta proporción de *Macropipus* spp. en otoño, mientras que en verano la biomasa más importante la representan los decápodos natantia, pagurideos, moluscos y peces (Fig. 5).

Si comparamos las dietas estacionales de los sapos mayores de 15 cm, mediante el coeficiente de correlación por rangos de Spearman, observamos (Tab. III) que las diferencias en las composiciones de las capturas (método de frecuencia) solamente se presenta entre el verano y el resto de las estaciones. Esto es debido, sobre todo, a la baja proporción de crustáceos y al aumento compensatorio de los moluscos y peces en verano. Estas diferencias no son apreciables utilizando el método volumétrico (Fig. 6).

Las distribuciones de frecuencias de  $k$  (intensidad de la alimentación) en cada estación climatológica están representadas en la Fig. 7. Aplicando el test de Kolmogorov-Smirnov (SIEGEL, op. cit.) entre pares de estas distribuciones (Tab. IV) se obtienen diferencias significativas entre ellas, siendo invierno y primavera las estaciones que presentan una más baja intensidad de la alimentación. Idéntico resultado hemos obtenido al comparar el porcentaje de tubos digestivos vacíos encontrados en cada estación (Tab. I).

TABLA III

Coefficiente de correlación por rangos de Spearman ( $r_s$ ) para comparar las composiciones de la dieta de los sapos mayores de 15 cm entre las distintas estaciones del año. Los números entre paréntesis indican valores de la  $t$  de Student para testar la significación de  $r_s$ . La margen superior derecha indica los resultados obtenidos al compararlas mediante el método de frecuencia; la inferior izquierda mediante el método volumétrico. \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Invierno	—	0,8758 (5,1321)**	0,2871 (0,8477)	0,5963 (2,1009)*
Primavera	0,9753 (12,4887)**	—	0,4537 (1,4399)	0,7555 (3,2616)**
Verano	0,8185 (4,0296)**	0,8206 (4,0612)**	—	0,3240 (0,9686)
Otoño	0,7963 (3,7233)**	0,8084 (3,8351)**	0,7355 (3,0704)**	—

TABLA IV

Valores de  $D_{\max}$  (Kolmogorov-Smirnov test; SIEGEL, 1956) al comparar las distribuciones de frecuencia de  $k$  (índice de intensidad alimentacia) de la estaciones climatológicas. \*  $P < 0,01$ .

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Invierno	—	0,049	0,251*	0,232
Primavera		—	0,300*	0,247*
Verano			—	0,100
Otoño				—

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

NIKOLSKY (1963) reconoció tres categorías de alimentos basándose en su importancia en la dieta de los peces: alimento básico, el cual es comido frecuentemente por el pez y comprende la mayor parte de la biomasa de los contenidos gastrointestinales; alimento secundario, el cual es frecuentemente encontrado en los tractos digestivos, pero no constituye una biomasa importante, y alimento accidental, el cual se encuentra raramente en los contenidos de los tubos digestivos. El alimento básico del sapo, *Halobatrachus*

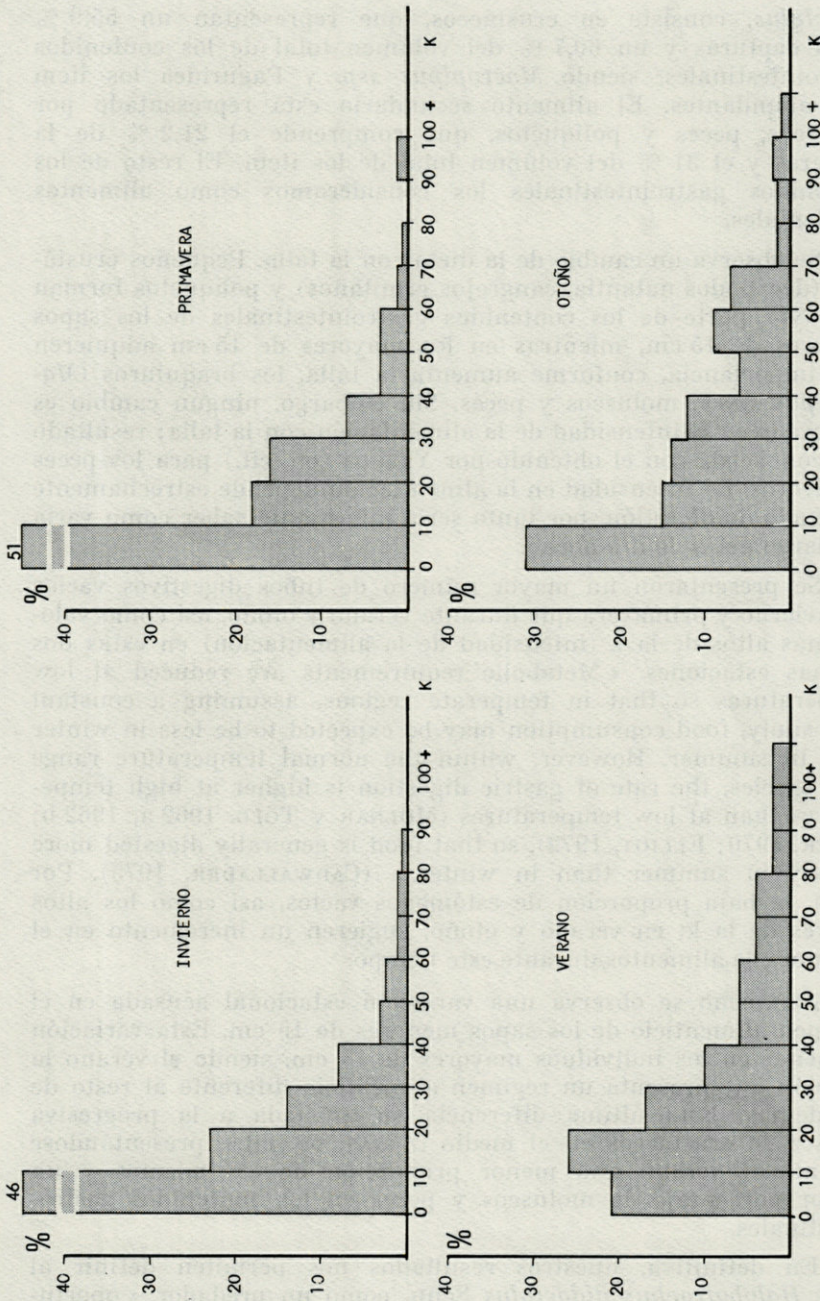


Fig. 7. — Distribuciones de frecuencias del índice de intensidad alimenticia (K). El signo + indica valores mayores de 100.

*didactylus*, consiste en crustáceos, que representan un 55,9 % de la capturas y un 60,7 % del volumen total de los contenidos gastrointestinales, siendo *Macropipus ssp.* y Paguridea los ítem más abundantes. El alimento secundario está representado por moluscos, peces y poliquetos, que comprende el 21,2 % de la capturas y el 31 % del volumen total de los ítem. El resto de los contenidos gastrointestinales los consideramos como alimentos accidentales.

Se observa un cambio de la dieta con la talla. Pequeños crustáceos (decápodos natantia, cangrejos ermitaños) y poliquetos forman la mayor parte de los contenidos gastrointestinales de los sapos menores de 15 cm, mientras en los mayores de 15 cm adquieren más importancia, conforme aumenta la talla, los braquiuros (*Macropipus spp.*), moluscos y peces. Sin embargo, ningún cambio es observado en la intensidad de la alimentación con la talla; resultado que concuerda con el obtenido por YASUDA (op. cit.) para los peces carnívoros. La intensidad en la alimentación depende estrechamente del grado de digestión, por tanto sería interesante saber como varía a lo largo del ciclo día-noche.

Se presentaron un mayor número de tubos digestivos vacíos en invierno y primavera que durante verano y otoño, así como valores más altos de la k (intensidad de la alimentación) en estas dos últimas estaciones. « Metabolic requirements are reduced at low temperatures so that in temperate regions, assuming a constant food supply, food consumption may be expected to be less in winter than in summer. However, within the normal temperature range of a species, the rate of gastric digestion is higher at high temperatures than at low temperatures (MOLNAR y TÖLG, 1962 a, 1962 b; TYLER, 1970; ELLIOT, 1972), so that food is generally digested more quickly in summer than in winter. » (CADWALLADER, 1975). Por tanto, la baja proporción de estómagos vacíos, así como los altos valores de la k, en verano y otoño, sugieren un incremento en el consumo de alimentos durante este tiempo.

Asimismo se observa una variación estacional acusada en el régimen alimenticio de los sapos menores de 15 cm. Esta variación es menor en los individuos mayores de 15 cm, siendo el verano la estación que presenta un régimen alimenticio diferente al resto de los demás. Esta última diferencia va asociada a la progresiva escasez de crustáceos en el medio (ARIAS, op. cit.), presentándose durante el verano una menor proporción de los mismos y un mayor porcentaje de moluscos y peces en los contenidos gastrointestinales.

En definitiva, nuestros resultados nos permiten definir al sapo, *Halobatrachus didactylus* Schn, como un predador « oportu-

nista », que posee una gran plasticidad alimenticia, lo que le permite desplazar estacionalmente su régimen, sobre todo en los individuos más jóvenes. Estas características tróficas unidas a su gran abundancia (ARIAS, op. cit.) apuntan hacia una cierta relación causal entre ambas. Dilucidar la validez de dicha relación nos permitiría determinar con detalle la posición que ocupa dicha especie en la red trófica del ecosistema de nuestras costas.

SCHWARTZ y DUTCHER (op. cit.) estudian el régimen alimenticio en otro batracóido, *Opsanus tau* (L.) y encuentran resultados parecidos a los nuestros en la composición del mismo. Este hecho nos demuestra que el fenómeno de la plasticidad trófica (eurifagia en la clasificación utilizada por NIKOLSKY, op. cit.), dentro de la familia de los batracóidos, no está restringido a la especie estudiada por nosotros.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento, en primer lugar, a D. Alberto ARIAS, por haberme proporcionado gran parte del material utilizado. Al Dr. Emilio PASCUAL, por su ayuda en la determinación de los moluscos y, especialmente, a D. Modesto POZUELO, por sus sugerencias en la redacción del presente trabajo.

Mi reconocimiento también al personal no investigador de nuestro laboratorio por su estimada ayuda.

#### RESUMEN

Se describe el régimen alimenticio del sapo, *Halobatrachus didactylus* Schn., estudiado sobre 898 ejemplares capturados en la bahía de Cádiz durante el año 1975, habiéndose utilizado dos métodos (método de frecuencia y método volumétrico) para hallar su composición.

Se ha observado que este pez es una especie eurifaga, que presenta diferencias en la composición de la dieta con la talla. Así observamos que los individuos menores de 15 cm, se alimentan frecuentemente de poliquetos, decápodos natantia, cangrejos ermitaños y braquiuros (*Macropipus* spp.). Esta alimentación se reemplaza, al superar dicha talla, por un régimen en el que los braquiuros (*Macropipus* spp.) continúan siendo la base nutricia, pero extiende su campo alimenticio hacia la captura de moluscos y peces.

La intensidad de la alimentación no varía con la talla, pero sí estacionalmente. Los sapos presentan un mayor consumo de alimentos en verano y otoño que en invierno y primavera.

Los individuos de LT < 15 cm presentan una variación estacional de su dieta más acusada que los ejemplares de LT > 15 cm.

## RÉSUMÉ

Nous avons recherché, dans ce travail, le régime du poisson-crapaud, *Halobatrachus didactylus*, sur 898 individus capturés dans la baie de Cadix, pendant l'année 1975. Pour étudier la composition du régime alimentaire deux méthodes ont été employées : méthode de fréquence et méthode volumétrique.

On a observé que ce poisson, une espèce euryphage, présente des variations dans la composition du régime alimentaire en fonction de la taille. C'est ainsi que les petits individus (LT < 15 cm) consomment fréquemment des Polychètes, Décapodes Natantia, Pagures et Brachyours (*Macropipus spp.*). Cette alimentation est remplacée, lorsque les poissons dépassent 15 cm de taille, par un régime dans lequel des Brachyours (*Macropipus spp.*) en sont encore les éléments principaux, mais la prédation s'étend aussi vers les Mollusques et les Poissons.

L'intensité de l'alimentation change avec les saisons mais pas avec la taille. Les *Halobatrachus* consomment une plus grande quantité d'aliments durant l'été et l'automne, qu'en hiver et au printemps.

On a observé une variation saisonnière du régime plus accusée chez les poissons de LT < 15 cm que chez ceux de LT > 15 cm.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, A.M., 1976. Contribución al conocimiento de la fauna bentónica de la bahía de Cádiz. *Investigación Pesq.*, 40 (2) : 355-386.
- CADWALLADER, P.L., 1975. The food of the New Zealand River Galaxias, *Galaxias vulgaris* Stokell (Pisces : Salmoniformes). *Aus. J. mar. Freshwat. Res.*, 26 : 15-30.
- ELLIOTT, J.M., 1972. Rates of gastric evacuation in brown trout *Salmo trutta* L. *Freshwat. Biol.*, 2 : 1-18.

- HYNES, H.B.N., 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, **19** : 36-58.
- MOLNAR, G. & I. TÖLG, 1962 a. Relation between water temperature and gastric digestion of largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacépède). *J. Fish. Res. Bd Can.*, **19** : 1005-1012.
- MOLNAR, G. & I. TÖLG, 1962 b. Experiments concerning gastric digestion of pikeperch (*Lucioperca*) in relation to water temperature. *Acta biol.*, **13** : 231-239.
- NIKOLSKY, G.V., 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York, 352 p.
- PILLAY, T.V.R., 1952. A critique of the methods of study of food of fishes. *J. zool. Soc. India*, **4** (2) : 185-200.
- SCHWARTZ, F.J. & B.W. DUTCHER, 1963. Age, growth and food of the oyster toadfish near Solomons, Maryland. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **92** (2) : 170-173.
- SIEGEL, S., 1956. Nonparametric statistics for the Behavioural Sciences. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 312 p.
- TYLER, A.V., 1970. Rates of gastric digestion emptying in young cod. *J. Fish. Res. Bd Can.*, **27** : 1177-1189.
- YASUDA, F., 1960. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, **26** : 653-662.

Reçu le 9 août 1976.





## DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

---

### PRÉSENCE

### D'*OPHRYOTROCHA GERYONICOLA* (ESMARK)

### (POLYCHÈTE DORVILLEIDAE)

### EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

La découverte d'une Annélide Polychète Dorvilleidae vivant à l'intérieur de la cavité branchiale de crabes du genre *Geryon* est ancienne, puisque la première description de l'espèce est due à ESMARK (1878), sous le nom de *Eteonopsis geryoncola*, d'après une récolte faite dans le fjord d'Oslo. Quelques années plus tard, BIDENKAP (1894) fournit une description plus détaillée, et propose la création d'une famille nouvelle, celle des Pseudophyllodocidae, pour renfermer cette forme unique.

La description moderne de ce commensal est due à WESENBERG-LUND (1938) : d'après quatre-vingts spécimens recueillis dans des crabes provenant du Kattegat et du Skagerrak, cet auteur met pour la première fois en évidence la présence de caractères propres au genre *Ophryotrocha*, et propose en conséquence la suppression du genre *Eteonopsis* et de la famille des Pseudophyllodocidae. Toutefois, WESENBERG-LUND, sur la foi des indications bibliographiques fournies par P. FAUVEL, commet une erreur de nomen-

clature en attribuant l'espèce à BIDENKAP (1894) et non à ESMARK (1878). FAUVEL (1959) fera une erreur analogue en citant l'espèce sous le même nom d'« *Ophryotrocha geryoncola* W.L. » (loc. cit., p. 160).

Depuis la publication de WESENBERG-LUND, on ne trouve plus dans la littérature de mention nouvelle de cette curieuse espèce. HARTMANN-SCHRÖDER (1971) cite, en la nommant correctement *O. geryoncola* (ESMARK, 1878), l'espèce d'après les données bibliographiques et indique une répartition géographique limitée au Skagerrak, dans la cavité branchiale du crabe *Geryon tridens* Kroyer.

D'après WESENBERG-LUND (1938), les crabes infestés par l'Annélide ont été récoltés entre 70 et 210 m de profondeur, tout au moins en ce qui concerne un lot de 70 crabes dans lesquels 21 *O. geryoncola* ont pu être recueillis, dans le Skagerrak.

Effectuant des recherches sur les parasites du tube digestif de *Geryon* (1) récoltés en Méditerranée occidentale, l'un d'entre nous a eu l'occasion de recueillir, le 13 avril 1976, dans la cavité branchiale d'un crabe une Annélide polychète de 50 mm de longueur environ, de couleur blanchâtre.

Cet individu a pu être identifié sans réserve avec *Ophryotrocha geryoncola* (Esmark) d'après la description détaillée qu'en fournit WESENBERG-LUND (1938). L'hôte a été récolté dans une nasse (2) mouillée sur le fond pendant 5 jours, par 43° 35' N et 7° 21' E à 850 m de profondeur, au large du Cap Ferrat (Alpes Maritimes), en Méditerranée occidentale.

La présence de *G. tridens* f. *longipes* dans l'étagé bathyal de Méditerranée occidentale est bien connue : ce crabe est même commercialisé sur la côte catalane espagnole où on le capture parfois au chalut sur les fonds à grandes crevettes (*Aristeomorpha*, *Aristeus*, etc.). Le taux d'infestation paraît différent de ce qu'il était dans le Skagerrak en 1938 : WESENBERG-LUND avait observé un taux d'infestation de 33 %, le nombre de commensaux variant de 1 à 8 individus par hôte. En Méditerranée occidentale, sur 20 mâles de *G. tridens* f. *longipes* examinés, un seul a été trouvé porteur d'un commensal unique. La situation dans la cavité

(1) L'identification spécifique du *Geryon* méditerranéen soulève un problème de systématique non encore parfaitement résolu. M. J. FOREST, consulté, a bien voulu nous préciser que les collections du Muséum National d'Histoire Naturelle renferment des individus de Méditerranée et du Golfe de Gascogne correspondant à la description de *G. longipes* A. Milne-Edwards, et différant légèrement au niveau des dents épineuses de la carapace de *G. tridens* typique. La plupart des auteurs admettent la synonymie entre *G. tridens* et *G. longipes*. Sur les conseils de M. FOREST, nous préférons dénommer la forme méditerranéenne *G. tridens* forme *longipes*.

(2) Obligeamment prêtée par notre collègue M. RANNOU.

branchiale de l'hôte est variable, et sans signification biologique, le ver restant libre à l'intérieur de la cavité branchiale.

WESENBERG-LUND avait avancé l'hypothèse selon laquelle *Ophryotrocha puerilis* Claparède et Mecznirow pourrait correspondre à un stade jeune de développement de *O. geryoncola* : cette hypothèse, que les caractères morphologiques des deux espèces contredisaient, est encore moins vraisemblable dans le cas de la Méditerranée, étant donné l'éloignement et les caractéristiques écologiques différentes des biotopes de ces deux formes.

La découverte de *O. geryoncola* en Méditerranée occidentale, espèce connue jusqu'à présent du Skagerrak, constitue une intéressante nouveauté biogéographique, que l'on peut rapprocher par exemple du cas du curieux Phyllocide *Chaetoparia nilssoni* Malmgren (LAUBIER, 1973), qui présente, en l'état actuel des connaissances, les mêmes particularités de distribution.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BIDENKAP, O., 1894. Systematisk Oversigt over Norges Annulata Polychaeta. *Forh. Vidensk. Selsk. Krist. Selsk.*, 10 : 1-141.
- ESMARK, L., 1878. *Eteonopsis geryoncola*. *Forh. Vidensk. Selsk. Krist. Selsk.*, 1873 : 497-498.
- FAUVEL, P., 1959. Annélides Polychètes, in *Traité de Zoologie* (P.-P. GRASSÉ), V, fasc. 1, p. 160, Paris, Masson édit.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G., 1971. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. In *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*, Tl. 58, Gustav Fischer Verlag, Jena : 1-594.
- LAUBIER, L., 1973. Découverte d'une Annélide Polychète de l'Atlantique boréal dans l'étage bathyal de Méditerranée occidentale. *Vie Milieu*, 23 (2 A) : 255-261.
- WESENBERG-LUND, E., 1938. *Ophryotrocha geryoncola* (Bidenkap) (= *Eteonopsis geryoncola* Bidenkap) refound and redescribed. *Göteborgs Vetensk.-o. VitterhSamh. Handl.*, ser. B, 6 (8) : 1-14.

Reçu le 2 novembre 1976.

Isabelle DESPORTES\*, Lucien LAUBIER et Jean THÉODORIDÈS\*\*

\* Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés,  
105, Bd Raspail, 75005 Paris

\*\* Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur Mer  
et Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest Cedex



**SUR LA PRÉSENCE**  
**D'ASTHENOGNATHUS ATLANTICUS**  
**MONOD 1932 (CRUSTACEA, BRACHYURA)**  
**DANS LA RÉGION DE BANYULS-SUR-MER**  
**(MÉDITERRANÉE)**

*Asthenognathus atlanticus* Monod, 1932, p. 147, fig. 6-9; Monod 1956, p. 383, fig. 541-545; Zariquiey Alvarez, 1968, p. 410, fig. 137.

*Tritodynamia atlantica* Bocquet, 1963, p. 65, fig. 1-6; Bocquet, 1965, p. 407, fig. 1-7.

Nous avons récolté le 4 août 1976 un *Asthenognathus atlanticus* dans la région de Banyuls, à Argelès, face à la rivière « Riberette », par 11-12 m de fond, dans un herbier à *Zostera noltii* installé sur sable fin bien calibré légèrement envasé (récolte à la suceuse à sédiment de J.M. AMOUROUX).

Le spécimen est un mâle pubère mesurant environ 6,3 mm de long sur 10,4 mm de large, soit un rapport l/L de 1,65. Les caractères morphologiques correspondent plus à ceux de la forme massive des échantillons bretons représentés par BOCQUET (1963) qu'à ceux des exemplaires ouest-africains aux pattes grêles figurés par MONOD (1956). La couleur de notre *A. atlanticus* sur le vivant est grise, avec quelques marques transversales brun-rouge sur la carapace et une région frontale inter-orbitaire gris-bleu; les propodes de P2 à P4 sont brun-rouge.

L'espèce, décrite des côtes du Maroc (MONOD, 1932), est connue des côtes atlantiques, du golfe de Guinée (MONOD, 1956) aux côtes nord de Bretagne à Roscoff (PEREZ, 1942, BOCQUET, 1963 et 1965,

BOURDON, 1965) où elle est commensale du Terebellidae *Amphitrite edwardsi*; cette Annélide étant absente de la région de Banyuls, il est possible que *A. atlanticus* soit commensal d'autres Terebellidae comme par exemple *Amphitrite cirrata* ou de synaptes, communs dans ce genre de biotope à même profondeur. On remarquera que la taille de notre spécimen est intermédiaire entre celle des échantillons africains et celle des échantillons bretons; cette taille est peut-être fonction de l'espèce hôte dont le tube ou la galerie sert d'abri au commensal.

Cette observation semble constituer le premier signalement de l'espèce en Méditerranée; sur les côtes européennes, l'espèce est également connue de l'Atlantique à Arcachon (SALVAT, 1962) et au nord-ouest de l'Espagne (ZARIQUIEY-ALVAREZ, 1968).

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOCQUET, C., 1963. Remarques morphologiques et systématiques sur le crabe *Tritodynamia atlantica* Th. Monod (= *Asthenognathus atlanticus* Th. Monod) présent dans la région de Roscoff. *Cah. Biol. mar.*, 4 : 65-79.
- BOCQUET, C., 1965. Stades larvaires et juvéniles de *Tritodynamia atlantica* (Th. Monod) (= *Asthenognathus atlanticus* Th. Monod) et position systématique de ce crabe. *Cah. Biol. mar.*, 6 : 407-418.
- BOURDON, R., 1965. Inventaire de la faune marine de Roscoff (Décapodes, Stomatopodes). Ed. Stat. biol. Roscoff, 45 p.
- MONOD, T., 1932. Brachyura Maroccana. I. Pinnoteridae, avec la description d'*Asthenognathus atlanticus* nov. sp. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, 12 (4-6) : 142-155.
- MONOD, T., 1956. Hippidae et Brachyura ouest-africains. *Mém. Inst. fr. Afr. noire*, 45 : 1-674.
- PEREZ, C., 1942. Un crabe nouveau pour la faune de France. Capture à Roscoff de l'*Asthenognathus atlanticus*. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 67 (5) : 152.
- SALVAT, B., 1962. Faune des sédiments meubles intertidaux du bassin d'Arcachon. Systématique et écologie. *Cah. Biol. mar.*, 3 : 219-244.
- ZARIQUIEY-ALVAREZ, R., 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Investigación pesq.*, 32 : 1-510.

Reçu le 24 novembre 1976.

par Pierre NOËL\* et Jean-Michel AMOUROUX

\* Laboratoire de Zoologie, Université Pierre et Marie Curie  
4, place Jussieu, 75230 Paris Cédex 05  
Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer

© Masson, Paris, 1977.

Le Directeur de la Publication : J. SOYER

*Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.*

La loi du 11 mars 1957, n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Masson, éditeur, Paris — Dépôt légal : 4<sup>e</sup> trimestre 1977. — N<sup>o</sup> d'ordre : 5055  
Imprimerie LOUIS-JEAN, 05002 Gap. — Dépôt légal n<sup>o</sup> 522 — Décembre 1977  
Printed in France. Commission paritaire : n<sup>o</sup> 22217





# RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

---

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

## 1) TEXTE.

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées ne doivent pas excéder 20 pages, et seront présentés, en double exemplaire, sous leur forme définitive. Les noms propres doivent être en capitales ou soulignés d'un double trait, les noms scientifiques (genres, espèces ou sous-espèces) d'un seul trait.

Le titre du manuscrit doit être suivi du prénom usuel et du nom du ou de chacun des auteurs, ainsi que de l'adresse (ou des adresses) du laboratoire dans lequel a été effectué le travail. Un sommaire en anglais doit figurer en début du texte, et deux résumés, l'un en français, l'autre en allemand à la fin du texte. Dans le cas d'un article en langue étrangère, un résumé sera dans la langue de l'article, l'autre en français. Ils seront conformes au Code du bon usage en matière de publications scientifiques (UNESCO/NS/177). Un titre courant (45 signes et espaces), pour haut de page doit être fourni.

Les références bibliographiques seront groupées à la fin du texte dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs; elles doivent être conformes au modèle suivant :

FOREST, J. & L.-B. HOLTHUIS, 1960. The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163.

PRUVOT, G., 1895a. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, 3 (3) : 629-658.

Le titre des périodiques doit être abrégé d'après les règles internationales.

## 2) ILLUSTRATIONS.

Les dessins devront être exécutés à l'encre de Chine sur papier calque assez fort, bristol, carte à gratter, papier millimétré bleu. Lettres et chiffres seront soigneusement écrits, et suffisamment grands pour qu'ils demeurent lisibles après la réduction. Les clichés photographiques seront en principe reproduits sans réduction, soit au format de 105 x 160 mm environ.

Le nombre des Tableaux et Figures doit être réduit au maximum.

Le numéro d'ordre des figures sera indiqué au crayon bleu sur les originaux ou au dos des clichés photographiques. Le texte des légendes sera placé à la fin du manuscrit sur feuilles séparées, et non sur les figures.

## 3) EPREUVES ET TIRÉS A PART.

Un jeu d'épreuves accompagné du manuscrit est envoyé aux auteurs qui doivent retourner l'ensemble après correction et indication de la place des illustrations dans le texte, dans un délai maximum de 15 jours.

Cinquante tirés à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires, facturés directement par l'imprimeur, doivent être commandés dès réception de l'imprimé spécial joint aux épreuves.

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

---

VOLUME XXVII

YEAR 1977

PART I - A

---

## CONTENTS

Jean-Claude VALA and Louis EUZET. <i>Ktariella polyorchis</i> n.g., n.sp. (Monogenea) a parasite of the teleostean <i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801) from the Mediterranean .....	1
Michel BHAUD. A note on some representatives of the genus <i>Phyllochaetopterus</i> (Polychaetous Annelids) and observations on the specialized bristles with a scanning electron microscope .....	11
M. BHAUD and J.-C. DUCHÈNE. Comparative observations of the efficiency of two grab types .....	35
L. v. SALVINI-PLAWEN. <i>Caudofoneata</i> (Mollusca) <i>Priapulida</i> and apodous Holothurian ( <i>Lapidoplax myriothrochus</i> ) off Banyuls and throughout the Mediterranean .....	55
G. JACQUES and M.-O. SOYER. New observations on <i>Pseliodinium vaubanii</i> (Sournia), a free planktonic Dinoflagellate .....	83
Jean-Louis MARTIN. Relations between the development of a Phycomycete and the accumulation of iron on the branchial surface of <i>Carcinus maenas</i> (Crustacea, Decapoda) during the intermoult cycle .....	91
Jesus MATA LLANAS. Some considerations on <i>Raja polystigma</i> Regan, 1923 (Rajiformes, Rajidae) from the Catalan Sea .....	101
Salvador CARDENAS. Diet of the Salp <i>Halobatrachus didactylus</i> (Schneider 1801) (Pisces, Batrachoididae) in the Bay of Cadix (Southern Spain) .....	111
 <i>Faunal and ecological records.</i>	
Isabelle DESPORTES, Lucien LAUBIER and Jean THEODORIDES. Presence of <i>Ophryotrocha geryonicola</i> (Esmark) (Polychaeta Dorvillidae) in the Catalan Sea .....	131
Pierre NOEL and Jean-Michel AMOUREUX. On the presence of <i>Asthenognathus atlanticus</i> Monard 1932 (Crustacea, Brachyoura) in the area of Banyuls-sur-Mer (Mediterranean) .....	135

---

MASSON & Co

120, Bd St-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

Published Bi-monthly