

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DI *HETEROPHRYXUS APPENDICULATUS* G.O. SARS

per

N. Drago e G. Albertelli

Cattedra di Idrobiologia e Pescicoltura
della Università di Genova

Résumé

Contribution à l'étude de *Heterophryxus appendiculatus* G.O. Sars.

Heterophryxus appendiculatus est redécrise sur de nombreux exemplaires (57) provenant du « Deep Scattering Layer » méditerranéen. La larve épicardienne est décrite pour la première fois. D'après les études précédentes et à la suite de ce travail, les auteurs croient pouvoir mettre en doute la monospécificité du genre *Heterophryxus*.

Heterophryxus appendiculatus G.O. Sars 1885 è un Isopode della famiglia Daiidae, parassita di Eufausiacei.

Sars (1885) descrive per la prima volta questo Epicaride raccolto in una pescata eseguita al largo delle isole di Capo Verde, come *Heterophryxus appendiculatus* n. gen. e n. sp. Tale descrizione si basa sullo studio di un unico esemplare rinvenuto aggrappato dorsalmente al carapace di *Euphausia krohnii* Brandt 1851 (= *pellucida*).

Giard e Bonnier (1889) esprimono riserve sulla descrizione di Sars, soprattutto per quanto concerne la disposizione abnorme del quinto paio di pereiopodi.

Lo Bianco (1901, 1903) rinviene questo Daiidae su quattro esemplari di *Euphausia krohnii* raccolti nel Mediterraneo (al largo di Capri) senza darne una descrizione.

Tattersall (1905) descrive nuovamente *H. appendiculatus*, osservando un esemplare ritrovato libero in un campione costituito unicamente di *Euphausia krohnii* (= *müllerii*) e raccolto nel golfo di Biscaglia. Anche questa descrizione risulta piuttosto limitata.

Sebastian (1970) procede ad una descrizione più particolareggiata che interessa un esemplare ritrovato sulla superficie dorsale del carapace di *Euphausia distinguenda* Hansen 1911 raccolta nel mar Arabico.

Da questi lavori risulta che la descrizione morfologica delle forme adulte è ancora incompleta e che manca completamente quella relativa agli stadi larvali.

I numerosi esemplari di *H. appendiculatus* rinvenuti nei campioni biologici raccolti nel corso di ricerche sul « Deep Scattering Layer » in Mediterraneo hanno permesso di approfondire lo studio di questo Daiidae.

Gli esemplari vennero raccolti nelle seguenti stazioni :

| Data | Posizione geografica | Profondità di raccolta | No. Esemplari |
|------------|----------------------|------------------------|---------------|
| 18- 2-1972 | 41°00'0.N-06°07'0.E | 358 m | 2 |
| 21- 2-1972 | 40°57'0.N-06°28'1.E | 456 | 1 |
| 21- 2-1972 | 40°55'8.N-06°22'0.E | 25 | 1 |
| 29- 2-1972 | 40°12'5.N-13°01'1.E | 434 | 6 |
| 29- 2-1972 | 40°09'5.N-13°00'8.E | 34 | 2 |
| 1- 3-1972 | 40°22'0.N-13°02'5.E | 459 | 1 |
| 1- 3-1972 | 40°22'0.N-13°02'5.E | 489 | 1 |
| 1- 3-1972 | 40°17'6.N-13°01'7.E | 45 | 5 |
| 2- 3-1972 | 40°21'0.N-12°58'2.E | 337 | 2 |
| 2- 3-1972 | 40°21'0.N-12°58'2.E | 448 | 1 |
| 2- 3-1972 | 40°22'5.N-12°58'2.E | 334 | 1 |
| 2- 3-1972 | 40°22'5.N-12°58'2.E | 464 | 4 |
| 2- 3-1972 | 40°21'1.N-12°58'4.E | 37 | 10 |
| 2- 3-1972 | 40°21'1.N-12°58'4.E | 79 | 2 |
| 13-12-1972 | 35°54'0.N-17°52'8.E | 582 | 1 |
| 14-12-1972 | 36°07'7.N-17°41'9.E | 583 | 2 |
| 14-12-1972 | 36°07'8.N-17°44'2.E | 71 | 3 |
| 16-12-1972 | 40°16'0.N-13°00'0.E | 527 | 1 |
| 16-12-1972 | 40°13'1.N-12°59'0.E | 60 | 3 |

Il materiale esaminato consta di otto esemplari maschili, nonchè di quarantanove esemplari femminili, in prevalenza adulti ; alcuni contenevano nella camera incubatrice uova o embrioni, oppure il primo stadio larvale. Tali esemplari non sono mai stati osservati fissati sul carapace di Eufausiacei.

Descrizione della femmina.

Presenta corpo quasi ovale, ventralmente appiattito, che va rastremandosi verso l'estremità posteriore dalla quale si originano due potenti pereiopodi. La superficie dorsale, arcuata, è marcatamente segmentata e presenta una notevole colorazione sotto forma di piccoli punti di pigmento nella parte centrale, ma non sulle pareti dorsali che si sviluppano lateralmente (Fig. I, 1). Le pareti dorso-laterali, trasparenti, formano assieme agli oostegiti la camera incubatrice. Il profilo dorsale si incurva notevolmente dalla femmina nullipara alla multipara. L'intera superficie corporea rappresenta il pereion e termina con una struttura sporgente, leggermente ondulata al centro e con due tubercoli laterali. Sotto questa bozza si trova una piccola massa subreniforme, il pleon, a volte terminante con due tubercoli nelle multipare. Sul pleon, superiormente protetto dalla bozza terminale del pereion ed inferiormente riparato da due pliche formate dal quinto paio di oostegiti, si aggrappa il maschio (Fig. I, 3 e Fig. II, 11).

Il margine anteriore del pereion è lievemente conformato ad M.

Le antenne del primo paio mancano ; le seconde, situate ai lati del cono boccale, sono chiaramente visibili durante gli stadi giovanili, mentre regrediscono nello stadio adulto. Presentano il pezzo basale

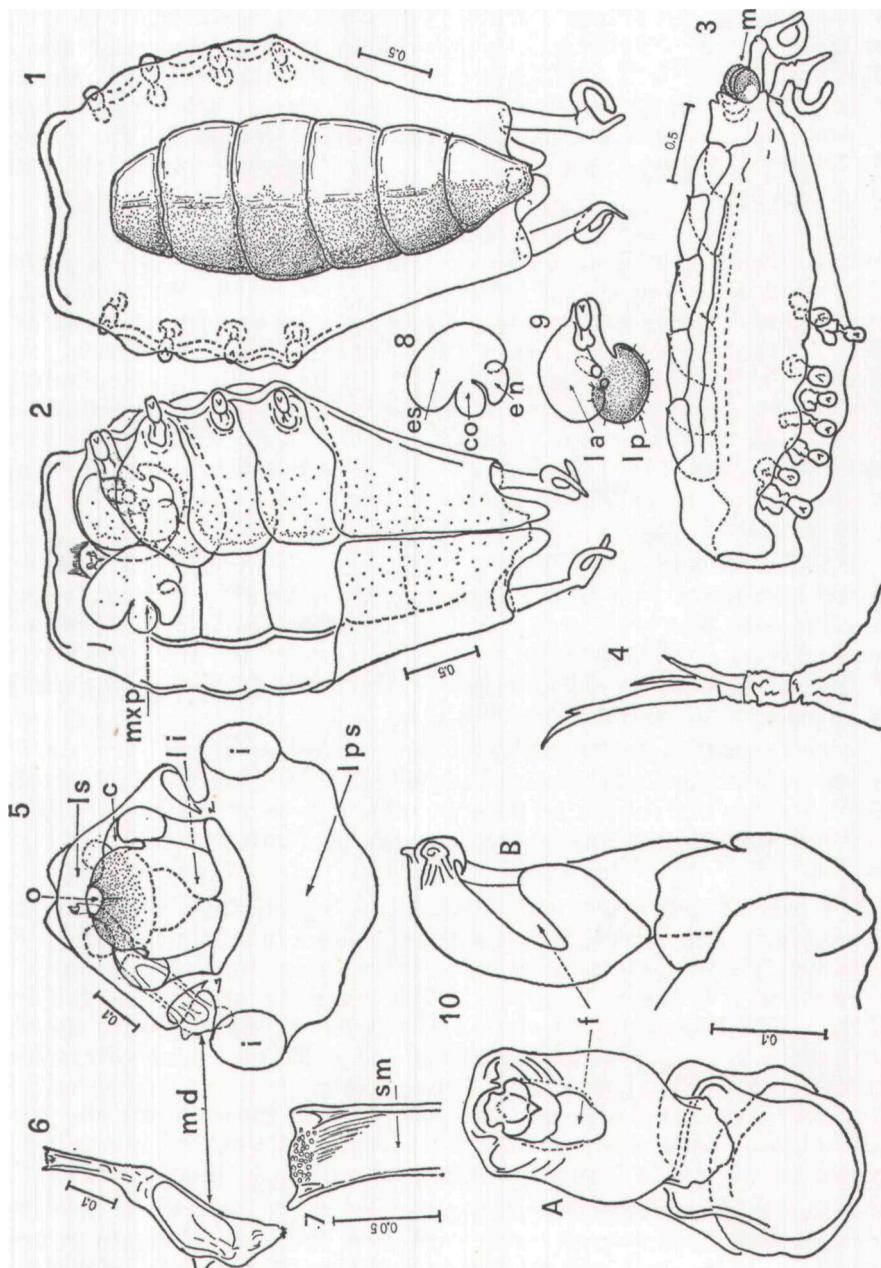


FIG. I
Heterophryxus appendiculatus (femmina adulta).

1 : vista dorsale ; 2 : vista ventrale, lato sinistro privo dei primi quattro pereiopodi e delle lame incubatrici ; 3 : vista laterale, maschio ; 4 : seconda antenna non ancora regredita ; 5 : cono boccale ; 6 : mandibola ; 7 : stiletto mandibolare (particolare) ; 8 : massillipede ; 9 : oostegite del primo paio ; 10 : pereiopode, vista frontale (A), vista laterale (B) ; c : colonnina di giunzione tra il labbro superiore e le labbra inferiori ; co : coxopodite ; en : endopodite ; es : esopodite ; f : fossetta ; i : inserzione dei massillipedi ; la : lobo anteriore ; li : labbra inferiori ; lp : lobo posteriore ; lips : lamina posteriore ; ls : labbro superiore ; m : maschio ; md : mandibola ; o : orifizio ; sm : stiletto mandibolare (particolare).

subconico con un rilievo chitoso sulla faccia ventrale ; il secondo articolo, tozzo e cilindrico, è munito di un rievo chitoso laterale e di minimi tubercoli ; inoltre presenta distalmente una setola robusta e lunga due volte la lunghezza dell'articolo stesso. Il terzo articolo è la metà del secondo, il quarto è lungo oltre il doppio dei due precedenti messi assieme, e presenta alla base un processo setoliforme (Fig. I, 4).

L'apparato boccale consiste in un « rostro » o cono boccale inclinato in avanti e formato anteriormente dal labbro superiore e posteriormente dalle due labbra inferiori. Queste formano l'ipostoma che superiormente presenta traccia della fusione dei due paragnati da cui deriva. Inoltre l'ipostoma presenta un inspessimento chitoso del foro circolare all'apice del rostro. Dal foro sporgono gli stiletti mandibolari. Tre minute lame chitosi rinforzano la base del cono boccale (due laterali più una anteriore), e sono particolarmente visibili nelle femmine multipare (Fig. I, 5). Inserite nel cono boccale sono presenti le mandibole ; le seconde mascelle ed i massillipedi si trovano in posizione più arretrata.

Le mandibole, formate da una parte basale appiattita con inserzione muscolare, proseguono con un rigonfiamento subovoide per terminare in uno stiletto lungo circa un terzo dell'intera appendice. Tale stiletto è scanalato in modo da formare un tubo quando è giustapposto all'altro. Gli stiletti sono rinforzati da minute coste longitudinali terminanti in tubercoli (Fig. I, 6 e 7).

Le seconde mascelle si trovano posteriormente al cono boccale, ed hanno subito una trasformazione profonda, in quanto esternamente ridotte a due bottoni chitosi ovali, mentre internamente al « cefalogaster » (Bonnier, 1900) si prolungano in lame curve a mò di costole ai lati dello stomodeo.

I massillipedi, quasi completamente ricoperti dalla prima coppia di oostegiti, sono fissati ai lati estremi della « lamina posteriore » di Bonnier (1900). Questa, a margine triondulato, funziona da valvola regolatrice del flusso di acqua all'interno della camera incubatrice (Fig. I, 5). I massillipedi sono formati da un coxopodite a forma tondeggianta, da un esopodite reniforme e da un endopodite subovoidale (Fig. I, 8). I massillipedi, che hanno perso la loro primitiva funzione nutrizionale, presentano una potente muscolatura che permette loro di collaborare alla funzione respiratoria con gli oostegiti del primo paio e con la lamina posteriore che delimita il cefalogaster.

Ventralmente, lungo i margini laterali del corpo, si trovano quattro paia di pereiopodi, corti, tozzi, con dattilo trasformato in una piccola unghia adunca a base larga, mentre il propodio, globoso e piriforme, presenta internamente una fossetta ad imbuto. Gli altri quattro segmenti sono corti e subeguali, tranne il mero foggiato a colletto con un incavo ventrale (Fig. I, 10).

Il quinto paio di pereiopodi, molto distanziato dal quarto, ha origine all'estremità posteriore del pereion ed è profondamente modificato ; infatti, invece di sei segmenti ne presenta solo tre. Il primo risulta dalla fusione di tutti gli articoli, esclusi propodio e dattilo, ed è allungato, robusto e subcilindrico ; il dattilo presenta un aspetto semicircolare ed è articolato sul propodio subtriangolare (Fig. II, 11).

Nelle femmine pluripare il quinto paio di pereiopodi si deforma leggermente, assumendo l'aspetto di quelli dell'esemplare descritto da Sebastian (1970).

Alla base di ogni coppia di pereiopodi si trova un paio di oostegiti disposti ad embrice in modo che il bordo anteriore del secondo paio si sovrappone al bordo posteriore del primo, il terzo al secondo e così via. Solo gli oostegiti del terzo e del quarto paio sono subeguali, ma tutti presentano i lembi ricoperti di una finissima granulazione per aumentarne l'aderenza. Il primo oostegite è formato da una lamina bilobata e da una appendice digitiforme diretta all'interno. Il lobo posteriore è reniforme, robusto, bordato di setole sottili e fittamente ricoperto da minutissimi tubercoli (Fig. I, 9). Il lobo anteriore, più sottile, semicircolare e dorsoventralmente ondulato, va a coprire l'inserzione dei massillipedi sulla lamina posteriore, ed è quasi sovrapposto completamente ad essi (Fig. I, 2).

Gli oostegiti del secondo paio presentano un aspetto subovale e sono distalmente convessi; il terzo ed il quarto paio sono subrettangolari a bordo tronco. Il quinto paio, con superficie pari a quella ricoperta dalle prime tre paia, è subtriangolare e termina con le due pliche che proteggono il maschio (Fig. I, 2).

Descrizione del maschio.

Di lato, presenta corpo allungato con il cefalon un poco rastremato e lievemente appiattito dorsoventralmente; pereion subcilindrico e segmentato; pleon globoso, subovale, insegmentato e senza traccia di appendici (Fig. II, 12).

Il bordo anteriore del cefalogaster, con una lieve depressione centrale, è arrotondato e fittamente ricoperto da tubercoletti lenticolari; sono inoltre presenti alcuni processi spiniformi, corti e robusti, di cui due fissi ai lati della depressione e gli altri in posizione variabile (Fig. II, 13). Anche sui bordi laterali del cefalon si trovano tubercoletti e setole.

Gli occhi, in posizione latero-dorsale, sono assai poco visibili e ridotti ad una traccia circolare contenente quattro corpi lenticolari (Fig. II, 14).

Il cefalon porta un paio di prime antenne triarticolate; l'articolo basale, trasformato in una massa tondeggiante vagamente reniforme, presenta due o tre tubercoli, piccole spine e termina in una grossa spina distale; il secondo articolo ha l'estremità acuta rivolta obliquamente in avanti; il terzo articolo è breve e porta due setole robuste e subeguali (Fig. II, 13).

Le seconde antenne appaiono costituite da quattro segmenti: il primo segmento basale, largo e robusto, è inserito lateralmente al rostro; il secondo è corto e subcilindrico; il terzo è piuttosto lungo e presenta una spina sottile in posizione quasi distale; il quarto articolo è di poco più corto e porta quattro spine; segue il flagello in cui non si è potuto notare traccia di segmentazione e che termina con due setole (Fig. II, 13).

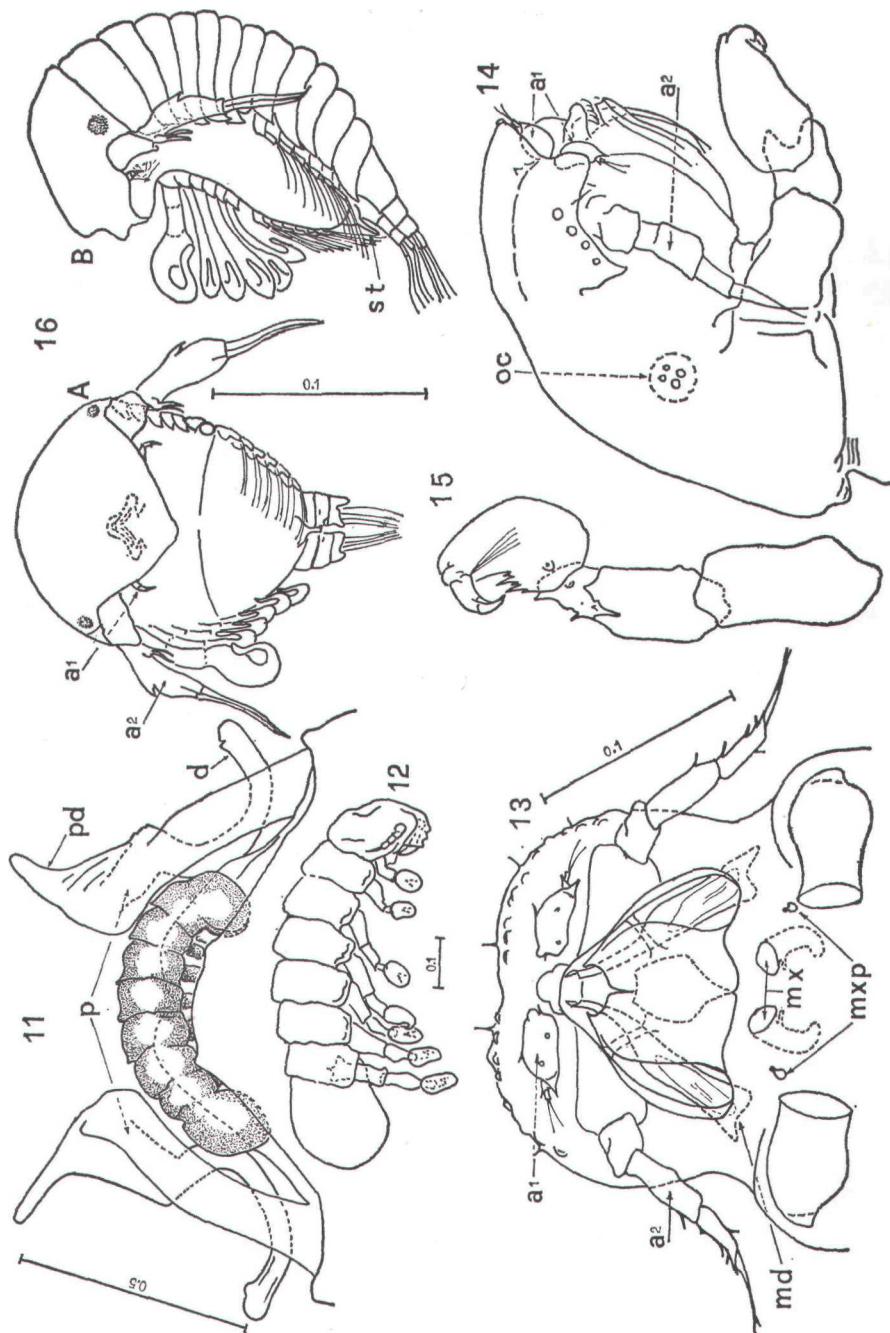


FIG. II
Heterophryxus appendiculatus (maschio).

11 : maschio aggrappato alla femmina ; 12 : vista laterale ; 13 : cephalon e primo somite, vista ventrale ; 14 : cephalon e primo somite, vista laterale ; 15 : pereiopode, vista laterale.

a1 : antenne primo paio ; a2 : antenne secondo paio ; d : dattilo ; md : mandibola ; mx : mascella del secondo paio ; mxp : massillipede ; oc : occhio ; ρ : paio di pereiopodi ; pd : propodio.

16 : larva epicaridea di *Heterophryxus appendiculatus*, vista ventrale (A) ; vista laterale (B).

a1 : antenne primo paio ; a2 : antenne secondo paio ; st : stiletto anale.

L'apparato boccale (Fig. II, 13) è quello tipico degli Epicaridi e quindi sostanzialmente identico a quello della femmina, salvo per i massillipedi, che sono rudimentali e ridotti a due tubercoletti.

Le mascelle, rappresentate da due rilievi chitinosi lenticolari esterai, proseguono come quelle della femmina, all'interno delcefal-gaster, ma presentano un processo subapicale rivolto verso lo stomodeo; le mascelle, inoltre, differiscono nella forma in quanto sono un pò più strette e quasi rettilinee inizialmente, curvando solo nella parte terminale (Fig. II, 13).

Al céfalon segue il pereion segmentato. Ogni somite porta un paio di pereiopodi per mezzo dei quali il maschio si aggrappa al pleon della femmina. Il primo somite è quasi completamente fuso col céfalon; il settimo è parzialmente fuso col pleon che è privo di segmentazione e di appendici (Fig. II, 12).

I pereiopodi presentano un pezzo basale cui seguono ischio, mero, carpo, propodio e dattilo (Fig. II, 15). Il carpo presenta un tubercolo e due spine, di cui una prossimale e l'altra distale; sul propodio massiccio si trovano, in posizione opposta al dattilo, cinque spine, di cui tre corte e due più lunghe alternate, ed un tubercolo simile a quello del carpo; il dattilo, robusto anch'esso, è formato da due unghie coalescenti, di cui l'interna è un poco più piccola. I pereiopodi anteriori sono leggermente più corti dei posteriori.

Descrizione della larva (Fig. II, 16).

Dei tre stadi larvali si è studiato solo il primo, l'epicaridion, ritrovato ancora contenuto nella cavità incubatrice di alcune femmine. Questa larva subovoide si distacca leggermente nella forma da quella tipica degli Epicaridi.

Il céfalon è globoso, inclinato, frontalmente tronco, con l'estremità anteriore ripiegata a profilo ondulato. Gli occhi, assai poco visibili, sono posti lateralmente a livello delle seconde antenne. Il primo paio di antenne, situato in corrispondenza dell'estremità anteriore del rostro, è parzialmente nascosto dall'orlo anteriore del céfalon, e risulta apparentemente triarticolato, con due setole terminali. Le antenne del secondo paio, robuste e adatte al nuoto, appaiono tetrarticolate: presentano due setole sul pezzo basale, una squama sul bordo esterno a livello della seconda articolazione, e due lunghe setole terminali.

Il cono boccale è strutturalmente simile a quello del maschio e della femmina. I pezzi boccali sono costituiti, oltre che dalle mandibole, da un primo paio di mascelle. Entrambe presentano struttura simile, a fittone leggermente ondulato; le mascelle terminano in una punta aguzza, mentre le mandibole sono comunemente armate di stiletto concavo. Non sono state osservate le seconde mascelle. Mancano i massillipedi.

Le sei paia di pereiopodi, strutturalmente simili a quelli del maschio, sono situate in posizione latero-ventrale; la forma del dattilo allungato presenta una leggera curva con la convessità rivolta verso il propodio. Il primo paio è grosso e vistoso; di lunghezza crescente i successivi.

Le cinque paia di pleopodi hanno un pezzo basale appiattito, subquadrangolare, su cui si articola un solo pezzo subcilindrico recante all'estremità inferiore tre setole natatorie.

Negli uropodi si osservano caratteristiche che differenziano marcatamente questa larva ; questi, solitamente molto distanziati, sono invece assai ravvicinati, robusti e nascondono quasi lo stiletto anale piuttosto corto. Il peduncolo (degli uropodi) è massiccio e porta due rami subeguali, clavati, recanti terminalmente due o tre setole natatorie ciascuno.

Discussione.

H. appendiculatus, pur essendo sistematicamente collocato nei Daiidae, si discosta dalla forma tipo della famiglia. Infatti le femmine dei Daiidae presentano i pereiopodi disposti in cerchio attorno all'area boccale, ed il maschio sovente allogato nell'interno della cavità incubatrice. La provvisorietà della posizione sistematica di *H. appendiculatus* era già stata, del resto, sottolineata da A. Giard e J. Bonnier (1889) e poi ancora da J. Bonnier (1900).

Secondo G.O. Sars (1885), W.M. Tattersall (1905), Lo Bianco (1901, 1903), l'ospite specifico di questo Epicaride è *Euphausia krohnii* Brandt 1851 (sin. *E. pellucida*, vedi Mauchline e Fisher 1969). Tuttavia, di recente, M.J. Sebastian (1970) descrive un esemplare di *H. appendiculatus* ospitato da *Euphausia distinguendo* Hansen 1911. Quest'ultima segnalazione ripropone l'antico problema della specificità dell'ospite (Giard e Bonnier, 1887 ; Koelher, 1911 ; Stock, 1961 ; Rouch e Taberly, 1961).

Inoltre, l'assenza di sovrapposizione e di contiguità nella distribuzione geografica di *E. krohnii* e di *E. distinguendo*, la mancanza di differenze morfologiche di rilievo tra i presenti esemplari mediterranei e quelli indiani (un maschio e una femmina) descritti da Sebastian (1970), ed ancora la mancanza nei medesimi del «fleshy cord» descritto da Tattersall (1905) per *VH. appendiculatus* atlantico, inducono a ritenere possibile la polispecificità del genere *Heterophryxus*, sinora considerato monospecifico. Questa affermazione riveste valore di ipotesi, poiché la scarsità di esemplari rinvenuti finora non ha permesso descrizioni dettagliate. E' opportuno segnalare che gli *H. appendiculatus* mediterranei sono stati trovati liberi in campioni nei quali *E. krohnii* e *Meganyctiphantes norvegica* erano, tra gli Eufausiacei, le specie dominanti.

Al riguardo si renderebbe necessario uno studio più completo del ciclo biologico di questo Epicaride, soprattutto per quanto concerne gli stadi larvali microniscide e criptoniscide, non ancora descritti.

Riassunto

Heterophryxus appendiculatus è stato trovato in campioni raccolti in strati D.S.L. mediterraneo. Lo studio di parecchi esemplari (57) ha permesso la descrizione del maschio, della femmina e della larva epicaridea non ancora descritta. Sulla base dei precedenti studi e del presente lavoro gli A.A. ritengono che il genere *Heterophryxus* possa essere polispecifico.

Summary

Contribution to the study of *Heterophryxus appendiculatus* G.O. Sars.

Heterophryxus appendiculatus has been found in samples collected in the D.S.L. of the Mediterranean Sea. The study of several specimens (57) has allowed the description of the male, female and of the epicaridean stage not yet described. On the basis of previous studies and the present one, the authors believe that the genus may do not include only the specie *H. appendiculatus*.

BIBLIOGRAFIA

- BONNIER, J., 1900. — Contribution à l'étude des Epicarides, les Bopyridae. *Trav. Stat. Zool. Wimereux*, 8, pp. 1-396.
- COLIN NICOL, J.A., 1967. — Biology of Marine Animals. Pitman & Sons, London.
- GIARD, A. et BONNIER, J., 1887. — Contribution à l'étude des Bopyriens. *Trav. Stat. Zool. Wimereux*, 5, pp. 1-252.
- GIARD, A. et BONNIER, J., 1889. — Sur les Epicarides de la famille des Daiidae. *Bull. Scient. France et Belgique*, 20, pp. 252-292.
- GIARD, A. et BONNIER, J., 1889. — Sur la morphologie et la position systématique de la famille des Daiidae. *C.R. Acad. Sc. Paris*, CVIII, pp. 1020-1022.
- KOehler, R., 1911. — Isopodes nouveaux de la famille des Daiidés provenant des campagnes de la « Princesse Alice ». *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 196, pp. 1-34.
- LO BIANCO, s., 1901. — Le pesche pelagiche abissali eseguite dal « Maja ». *Mitt. Zool. Sta. Neapel*, 3, pp. 413-482.
- LO BIANCO, s., 1903. — Le pesche abissali eseguite con lo yacht « Puritan » nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. *Mitt. Zool. Sta. Neapel*, 16, pp. 109-279.
- MAUCHLINE, J. and FISHER, L.R., 1969. — The Biology of Euphausiids. *Adv. Mar. Biol.*, 7, pp. 1-454.
- RICHARDSON, H., 1905. — Isopods of North America. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 54, pp. 1-727.
- ROUCH, H. et TABERLY, G., 1961. — Etude d'un Epicaride Bopyridae, parasite branchial de *Processa acutirostris* Nouvel et Hôlhuis. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 1203, pp. 1-23.
- SARS, G.O., 1885. — Report on the Schizopoda. *Challenger Rep. Zool.*, 13, pp. 219-221.
- SEBASTIAN, M.J., 1970. — On two Isopod parasites of Indian Euphausiids. *J. Nat. Hist.*, 4, pp. 153-158.
- STOCK, J.H., 1960. — Notes on Epicaridea. *Crustaceana* I, pp. 28-33.
- TATTERSALL, W.M., 1905. — The marine fauna of the coast of Ireland. V, Isopoda, *Fisheries Ireland, Sci. Invest.*, 2, pp. 1-90.