

59691

QUATTRO NUOVE SPECIE DI HALECHINISCIDAE RINVENUTE IN DUE GROTTI SOTTOMARINE DELL'ITALIA MERIDIONALE. (TARDIGRADA : HETEROTARDIGRADA).

per

Susanna Grimaldi de Zio (1), Maria D'Addabbo Gallo (1) Rosaria M. Morone
De Lucia (1), Raffaele Vaccarella (2), Piero Grimaldi (1)

- 1) Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata dell'Università di Bari,
2) Laboratorio provinciale di Biologia marina di Bari (Italia).

Résumé

Des Tardigrades marins ont été trouvés dans deux grottes sous-marines de la Mer Ionienne et de la Mer Tyrrhénienne. Les espèces appartiennent, une aux Batillipedidae et huit aux Halechiniscidae; quatre de celles-ci, *Halechiniscus flabellatus*, *Actinarctus neretinus*, *A. physophorus* et *Tanarctus longisetosus*, sont des espèces nouvelles pour la science.

Introduzione

Le notizie sui Tardigradi marini di grotta sono pochissime: lo stesso Riedl nel suo « Biologie der Meereshölen » (1966), riferisce di aver sì ritrovato spesso *Echiniscoides sigismundi* (M. Schultze), ma solo all'ingresso delle grotte. Noi abbiamo avuto l'opportunità di esaminare campioni di detrito raccolto sul fondo di due grotte sottomarine dell'Italia meridionale: la grotta Cattedarle nel Mar Ionio presso Nardò (Lecce) e la grotta della cala di Mitigliane, nel mar Tirreno presso Massa Lubrense (Napoli); delle diverse specie di Tardigradi marini rinvenute, tutte, eccetto una, erano Halechiniscidae, e per quanto ci risulta, quattro di queste erano nuove per la scienza.

Le specie rinvenute sono: *Halechiniscus intermedius* Renaud Mornant 1967, *H. subterraneus* Renaud Debyser 1959, *Floractus hulingsi* Renaud Mornant 1976, *Tanarctus tauricus* Renaud Debyser 1959 e *Batillipes littoralis* Renaud Debyser 1959 ed inoltre *Halechiniscus flabellatus* sp. n. *Actinarctus neretinus* sp. n. *A. physophorus* sp. n. e *Tanarctus longisetosus* sp. n.

Materiali e metodi

I campioni della grotta della Cala di Mitigliano, già descritta da Balduzzi et Alii (1980) sono stati raccolti uno all'ingresso (campione 1)

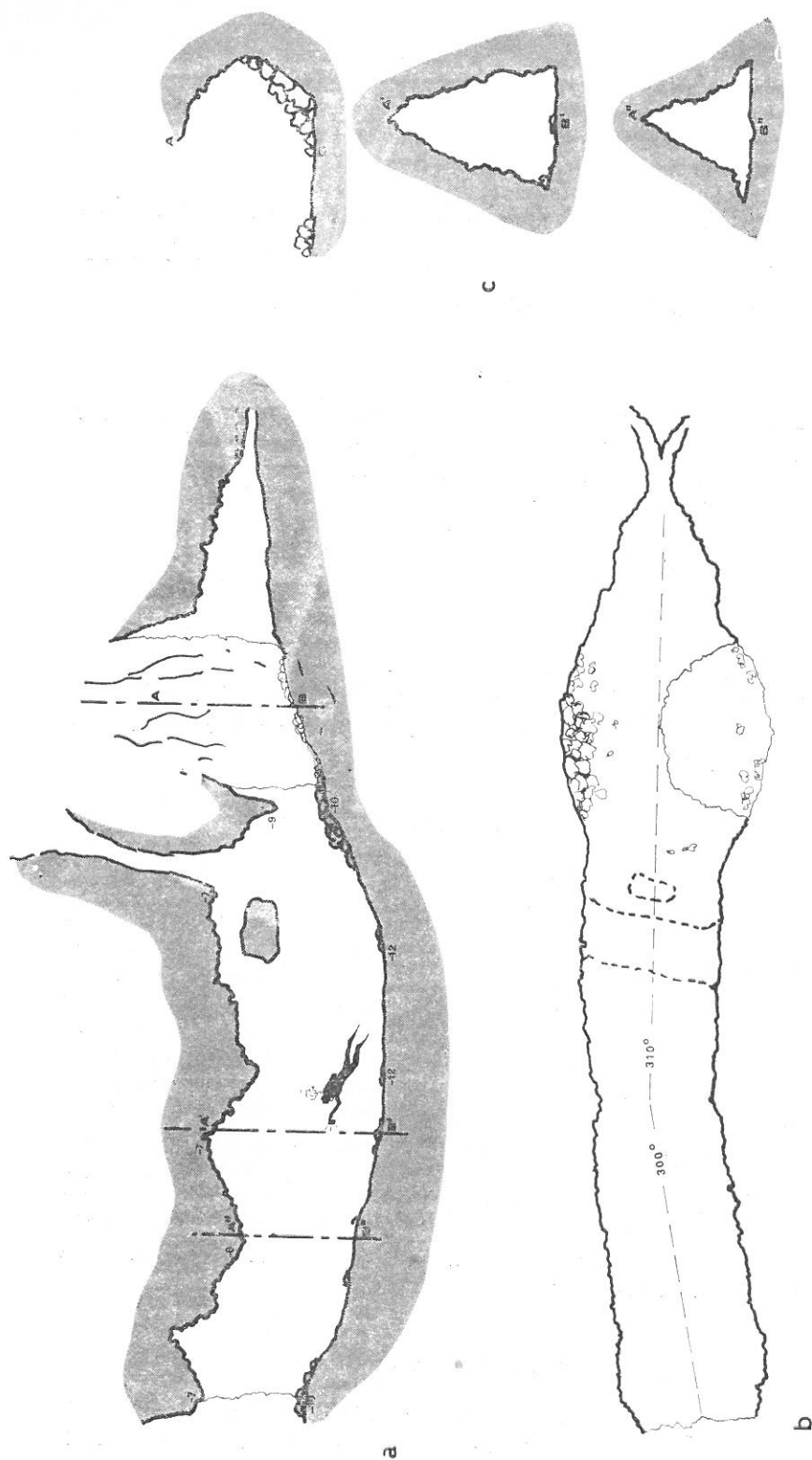


Fig. 1

Grotta Cattedrale: a) vista laterale; b) vista dall'alto; c) sezione trasversale.

SCALA 1:100



ed uno nella camera interna (campione 2) a 12 m di profondità nel detrito organogeno che copre il fondo e che contiene il 33 per cento di ghiaietta, mentre nella grotta Cattedrale i campioni sono stati raccolti solo nella camera interna a 12 m di profondità.

La grotta cattedrale (Fig. 1), chiamata così per la forma della volta che ricorda quella a sesto acuto delle cattedrali gotiche, è situata a Nord di S. Caterina di Nardò ($40^{\circ}08'44''N$, $17^{\circ}58'05''E$), in prossimità della « Punta della Lea » che delimita a Nord l'insenatura di Porto Selvaggio. La grotta si trova nel tratto di costa compresa fra Torre d'Uluzzo e Santa Caterina, che è ricca di cavità più o meno estese, superficiali e profonde, in molte delle quali sfociano corsi d'acqua dolce, anche di notevole portata. In questo breve tratto di costa, la scarpata è molto ripida, per cui già a pochi metri dalla riva, si giunge ad una profondità di 25-30 m. A mezza costa si apre la grotta che attualmente consta di due camere separate, ma che originariamente doveva consistere di un unico ambiente di circa 30 m che attraversava orizzontalmente lo sperone di roccia. In seguito al crollo di un tratto di parete è rimasta divisa in due ambienti. La prima camera ha l'ingresso a m 10 di profondità ed è largo m 3,5 e alto m 3, comunica con la seconda camera mediante un'apertura larga m 4 alta m 1. Il pavimento della grotta è tutto a m 12 e la cavità principale è orientata secondo una direttrice a 300° ; è lunga m 17,5 e ha la volta a sesto acuto.

La seconda grotta ha anche essa sezione triangolare ed è lunga m 6,50 e si prolunga con due stretti sifoni non ancora esplorati.

La prima camera, parzialmente illuminata, presenta un idrodinamismo molto più intenso che la seconda, nella quale si registra anche l'oscurità totale. A causa del diverso idrodinamismo, le due camere hanno il fondo coperto di detrito organogeno molto grossolano la prima, di fango sottile ed impalpabile la seconda.

Per entrambe le grotte sono stati esaminati circa 500 cc di detrito di fondo e l'estrazione degli animali è stata fatta con le tecniche usuali, lavando, setacciando ed esaminando poi il residuo col microscopio stereoscopico a 50 x. Gli esemplari sono poi stati studiati sia vivi che fissati in TAF o in formalina al 5 per cento in acqua di mare, al microscopio a contrasto di fase con obiettivo ad immersione 100 x.

RISULTATI

Nel primo campione della grotta della Cava di Mitigliano è stato rinvenuto *Actinarctus physophorus*, sp. n. due larve di prima età, una larva di seconda età e sette adulti, quattro maschi e tre femmine, mentre nel secondo campione sono stati rinvenuti. *A. physophorus* sp. n., due larve di seconda età e due adulti femmine, *Halechiniscus flabellatus* sp. n., quattro maschi, *Tanarctus longisetosus* sp. n., una larva di seconda età, una femmina adulta ed un esemplare molto danneggiato e *Batillipes littoralis*, un maschio. I Tradigradi della

grotta Cattedrale sono: *Halechiniscus intermedius*, una larva di seconda età, *Halechiniscus subterraneus*, due femmine ed un esemplare di sesso ed età indistinguibile, perchè danneggiato, *Floractus hulingsi*, una femmina, *Actinarctus neretinus* sp. n. una larva di prima età ed una di seconda età, otto adulti, 7 femmine ed un maschio, *Tanarctus longisetosus*, una larva di seconda età, tre adulti femmina e due esemplari danneggiati, ed infine *B. littoralis*, un solo esemplare, talmente ricoperto di detriti, che non è stato possibile individuarne il sesso o l'età.

HALECHINISCUS FLABELLATUS sp. n. (Fig. 2, Tab. I)

Diagnosi

Halechiniscus con processi laterali ad uncino in corrispondenza del terzo paio di zampe e la cuticola della regione caudale che si solleva in una piega sottile e trasparente per formare un ventaglio col margine inciso.

Di questa specie sono stati rinvenuti solo due maschi; si tratta di piccoli esemplari che non raggiungono i 100 μ m. La disposizione delle appendici cefaliche è normale ed i cirri presentano cirrofori distinti.

I cirri interni sono più lunghi di quelli esterni e di quello mediano. La clava è lunga circa 2/3 del cirro A. Su ogni zampa c'è una spina e quella del IV paio è molto simile a quella di *H. remanei* (McGinty 1969). A livello del terzo paio di zampe c'è, da entrambi i lati, un processo ad uncino lungo 14 μ m circa. Lungo il margine caudale del corpo, la cuticola si espande in una piega molto sottile e trasparente a forma di ventaglio, il cui margine inciso, presenta quattro lobi.

Il gonoporo maschile è ricoperto da una piega cuticolare a semiluna e l'ano è molto vicino ad esso. Le unghie sono semplici: non presentano speroni, ma un calcagno ben pronunciato. Gli esemplari sono stati rinvenuti nella grotta della Cala di Mitigliano a 12 m di profondità.

ACTINARCTUS NERETINUS sp. n. (Fig. 3, Tab. 2)

Diagnosi

Actinarctus senza clava secondaria e con processi caudali dotati di un robusto sperone.

Di questa specie sono stati rinvenuti esemplari delle tre differenti età: una larva di prima età ed una di seconda età, sette femmine ed un maschio. Gli adulti e le larve di seconda età presentano la cuticola che si solleva tutto intorno al corpo, formando una cupola sostenuta da tubuli di differente lunghezza, come in *A. lyrophorus* (Renaud Mornant 1979) e più corti di quelli di *A. doryphorus* (Schulz 1935; Grell 1936). Nella larva di I età il rivestimento cuticolare è di minore entità, e anche per questo la larva appare molto più piccola. Tutte le appendici cefaliche, tranne le clave secondarie che in questa specie mancano, sono disposte come nelle altre specie. Le spine delle zampe

sono di lunghezza diversa: quelle del I e IV paio sono lunghe la metà di quelle del II e III paio. I processi caudali sono più brevi di quelli di *A. doryphorus* e negli adulti presentano medialmente un robusto sperone. Su questo sperone, a sua volta, si può osservare un sperone secondario appena pronunciato. La larva di I età presenta nel complesso una morfologia più semplice. Ha solo due dita per ogni

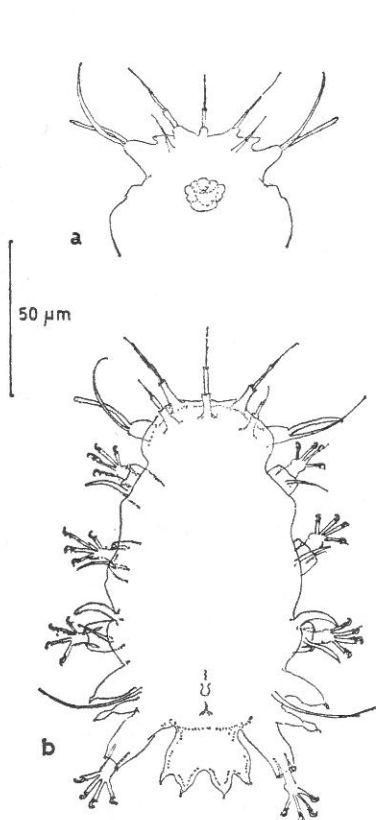


FIG. 2

Halechiniscus flabellatus:
a) regione cefalica (ventrale);
b) maschio (dorsale).

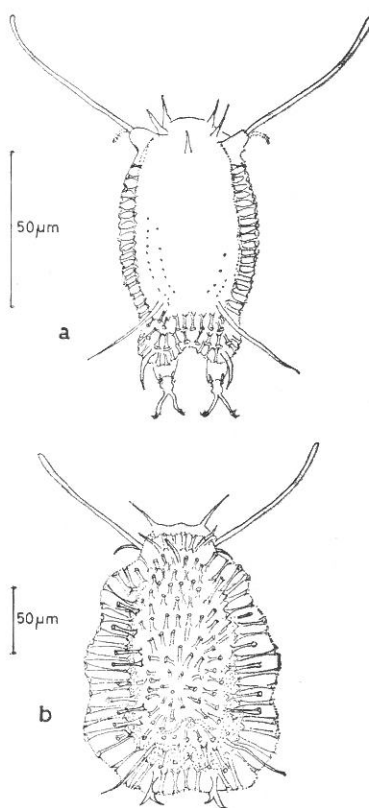


FIG. 3

Actinaretus neretinus:
a) larva di prima età;
b) adulto femmina.

zampa e, come già detto prima, il rivestimento cuticolare è meno voluminoso ed i tubetti sono più brevi che nella larva di II età e nell'adulto; i processi caudali sono semplici e presentano solo una lieve salienza in luogo degli speroni, manca inoltre di ano e gonoporo. Le larve di seconda età sono in tutto simili all'adulto tranne che per il gonoporo che manca.

Mentre non possiamo parlare di dimorfismo sessuale a proposito delle appendici cefaliche, poichè abbiamo rinvenuto un solo maschio, abbiamo invece riscontrando anche in questa specie il solito dimorfismo a livello dei gonopori: quello maschile infatti è circolare, ricoperto da

una piega cuticolare a semiluna, mentre quello femminile ha l'aspetto stellato, circondato com'è da sei placchette. A destra e sinistra del gonoporo femminile si aprono due tubuli lievemente convoluti, che corrispondono alle cosiddette « ghiandole annesse ». All'interno di questi tubuli abbiamo distinto, molto chiaramente, numerosi grossi spermatozoi; ciò ci induce a pensare che più che di ghiandole si tratti di spermatoche. Sono infatti delle semplici invaginazioni della cuticola particolarmente visibili nelle esuvie. La specie è stata rinvenuta nella grotta Cattedrale presso Nardò, l'antica Neretum, sul mar Ionio.

ACTINARCTUS PHYSOPHORUS sp. n. (Fig. 4, Tab. 3)

Diagnosi

Actinartus con clave secondarie, « macchie oculari » e con rivestimento cuticolare sostenuto da vescicole oltre che, come usuale in questo genere, da tubuli.

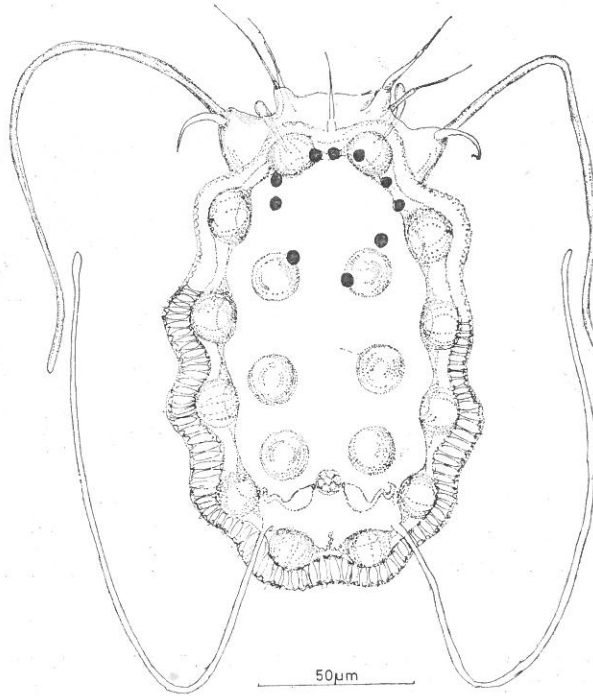


FIG. 4

Actinartus physophorus: adulto (femmina).

Di questa specie sono stati rinvenuti 14 esemplari delle tre differenti età: due larve di prima età, tre di seconda età e nove adulti, tre femmine e sei maschi. Gli individui appartenenti a questa specie sono più piccoli di quelli di *A. neretinus* e presentano clave secondarie

ai lati della bocca. I cirri cefalici mediano, interni ed esterni sono invece più lunghi che nelle altre specie e le clave nel maschio sono lunghe quanto il corpo, mentre nella femmina sono un pò più brevi. L'elemento caratterizzante questa specie è rappresentato dalle vescicole, nove paia, che con i tubuli contribuiscono a dare spessore e volume al rivestimento cuticolare. Queste vescicole sono allineate dorsalmente, cinque paia lungo una linea mediana e quattro paia lungo i margini laterali; misurano in media fra i 12 e i 16 μm . I tubuli sono numerosi, più sottili e brevi che in *A. doryphorus* (Schulz 1935; Grell 1936), *A. lyrophorus* (Renaud Mornant 1979) e *A. neretinus* sp. n. e sono inoltre tutti della stessa lunghezza. Nella regione cefalica, tutt'intorno alla bocca, ci sono da nove a dodici « macchie oculari ». Queste somigliano a quelle di *A. doryphorus* subsp. *ocellatus* (Renaud Mornant 1970): la loro disposizione è abbastanza costante e di solito, due o tre sono frontali, due paia laterali (un paio per lato) e tre posteriori. Anche in questa specie abbiamo individuato, oltre all'adulto, le due differenti età larvali: la prima età, a due dita, ha il rivestimento cuticolare, vescicole e tubuli di minore entità rispetto alla seconda età e all'adulto e manca di ano e gonoporo. La seconda età, si distingue dall'adulto solo per l'assenza di gonoporo. I gonopori, maschile e femminile, sono come in *A. neretinus* ed anche in questo caso, ai lati del gonoporo femminile si aprono i due tubuli convoluti delle cosiddette « ghiandole annesse ». Questa specie è stata rinvenuta nella grotta della Cala di Mitigliano, presso Massa Lubrense, nella penisola Sorrentina (Napoli) sul Mar Tirreno.

TANARCTUS LONGISETOSUS sp. n. (Fig. 5, Tab. I)

Diagnosi

Tanarctus con clava e processi caudali (spine del IV paio di zampe modificate) molto lunghe e con ramificazioni semplici. « Macchie oculari » in numero variabile.

Le appendici cefaliche sono tutte presenti, quindi anche il cirro mediano che è il più breve di tutti. I cirri interni ed esterni hanno la parte terminale molto sottile. Il cirro A è molto breve, mentre la clava, di notevole lunghezza, presenta lungo la sua porzione terminale, ramificazioni secondarie molto fragili e delicate. Se queste si spezzano, le clave possono apparire lisce. Mancano le clave secondarie. Tutto intorno alla bocca ci sono le cosiddette « macchie oculari » simili a quelle di *A. physophorus*, in numero variabile. Sul primo, secondo e terzo paio di zampe, c'è una lunga e robusta spina, mentre sul quarto paio ci sono dei processi lunghi due volte la lunghezza totale del corpo.

Queste appendici presentano delle ramificazioni secondarie che aumentano di numero verso la parte terminale. Questi rami non sono a loro volta ramificati, come in *T. dendriticus* (Renaud Mornant 1980), nè hanno spine come *T. arborispinosus* (Lindgreen 1971). Queste appendici possono spezzarsi facilmente ed apparire perciò di differente lunghezza. Il cirro E è lungo circa 1/3 della lunghezza totale del corpo.

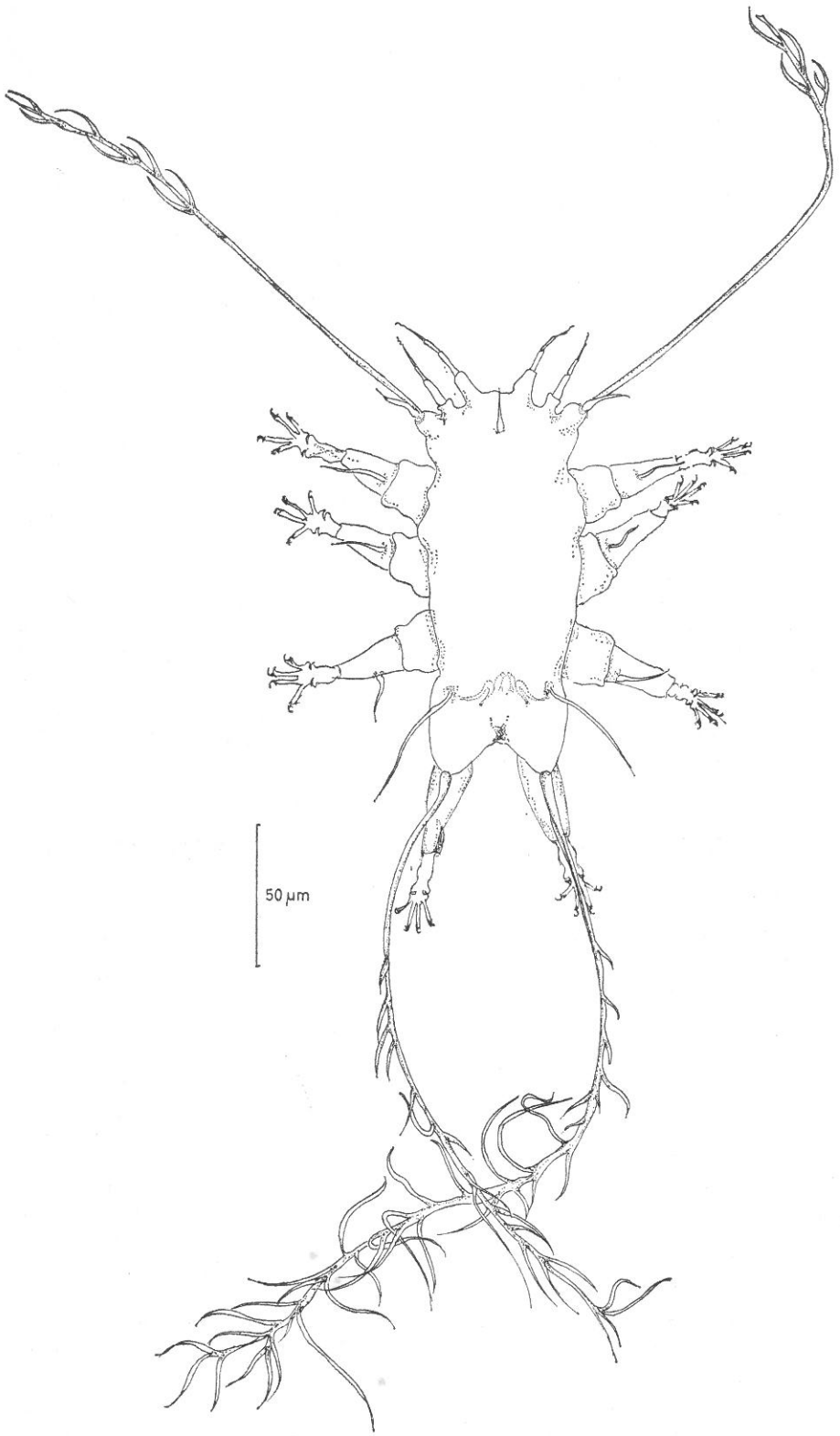


FIG. 5

Tanarctus longisetosus : adulto (femmina).

Abbiamo trovato otto esemplari: una larva di seconda età a quattro dita, ano, ma senza gonoporo, quattro adulti femmina e tre individui probabilmente adulti, date le dimensioni, ma così coperti di detrito che non è stato possibile distinguerne il sesso o l'età. Nelle femmine il gonoporo è rilevato e si presenta circondato da sei placchette. Anche in questa specie ai lati del gonoporo femminile si aprono i dotti delle « ghiandole annesse » e come già per altre specie, abbiamo potuto osservare questi tubuli più distintamente nelle esuvie, rafforzando così la nostra idea che si tratti di tasche cuticolari, più che di ghiandole vere e proprie. Noi suggeriamo di modificare la chiave del genere *Tanarctus*, proposta da Renaud Mornant (1980) aggiungendo la 13^a voce: ramificazioni secondarie semplici e flessibili. *Tanarctus longisetosus* è stato trovato nel Tirreno, nella grotta della Cala di Mitigliano, e nello Ionio nella grotta Cattedrale.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

In questo nostro primo studio dei Tardigradi sottomarini, abbiamo trovato, come del resto ci si aspettava, che le specie più frequenti in entrambe le grotte sommerse appartengono tutte, eccezion fatta per *B. littoralis*, agli Halechiniscidae. Renaud Mornant e Pollock (1971) avevano già rilevato, in fatti, che Halechiniscidae come *Halechiniscus* ed *Actinarctus* sono frequentemente subtidali, o di mare profondo come *Floractus* o *Tanarctus*. Le specie da noi rinvenute, inoltre, hanno in comune alcuni caratteri che probabilmente non dipendono solo dalla loro appartenenza ad una stessa famiglia, ma piuttosto dall'ambiente in cui vivono. Due specie, *Tanarctus longisetosus* e *Actinarctus physophorus*, presentano le cosiddette « macchie oculari », che sembrano essere delle goccioline lipidiche, simili, per aspetto e disposizione a quelle di specie subtidali o di mare profondo (Renaud Mornant 1970 e 1980), e forse non è solo per un puro caso che Halechiniscidae trovati in un fondo detritico grossolano, come quelli da noi rinvenuti, abbiano sviluppato appendici cefaliche, processi caudali ed espansioni cuticolari. Finchè non si conoscerà qualcosa di più sul significato funzionale delle diverse strutture nei Tardigradi, non si potrà escludere che alcune delle caratteristiche peculiari delle specie rinvenute in grotte o in acque profonde non siano da porre in relazione con alcuni fattori ambientali come la grossolanità del detrito di fondo, la profondità, l'oscurità, le correnti di fondo ecc.

Summary

Some species of marine Tardigrada have been found in two submarine caves of the Ionic and Tyrrhenian Sea. The species belong, one to Batillipedidae and eight to Halechiniscidae; four of them, *Halechiniscus flabellatus*, *Actinarctus nere-tinus*, *A. physophorus* and *Tanarctus longisetosus*, are new for science.

Riassunto

Alcune specie di Tardigradi marini sono stati rinvenuti in due grotte dell'Italia meridionale, una nello Ionio ed una nel Tirreno. Le specie appartengono una ai Batillipedidae ed otto agli Halechiniscidae, quattro di queste, *Halechiniscus flabellatus*, *Actinartus neretinus*, *A. physophorus* e *Tanartus longisetosus*, sono nuove per la scienza.

Ringraziamenti

I nostri più vivi ringraziamenti al dottor R. Cattaneo che, in occasione del convegno del Centro Lubrense Esplorazioni Marine (CLEM), ha raccolto per noi i campioni della grotta della Cala di Mitigliano (Maggio 1980).

Abbreviazioni usate nelle Tabelle

L: lunghezza totale; W: diametro massimo; cm: cirro mediano; ci: cirro interno; ce: cirro esterno; cA: cirro A; cl: clava; pC: clava secondaria o papilla cefalica; cE: cirro E; s I: spine del I paio di zampe; s II: spine del II paio di zampe; s III: spine del III paio di zampe; s IV: spine del IV paio di zampe; pc: processi caudali; a: espansione alare; a₁: espansione alare anteriore; a₂: espansione alare posteriore; a₃: espansione alare laterale; pu: processo laterale ad uncino; pl: processo laterale; A-G: distanza Ano-Gonoporo; fc: ventaglio caudale; wc: diametro delle vescicole.

Tutte le misure sono espresse in μm .

TAB. 1

Halechiniscus flabellatus e *Tanartus longisetosus*: misure di esemplari di differente sesso ed età.

	Halechiniscus flabellatus		Tanartus longisetosus							
	Maschi		II età	Adulti (?) (1)			Femmine			
L	99	88	115	148	158	104	107	139	110	126
W	69	55				74	56			
cm	14	12	10			11	7			
ci	24	19	27	33		23	25		36	32
ce	13	13	24	30	18	19			33	26
cA	33	36	15	19	24	16	12		22	24
cl	22	25	146	173	118	126	99	110	147	168
cE		27	44	49	39	34	35		43	42
s I	8	7	11						11	16
s II	12	11	19	22		25	22		27	21
s III	14	14								
pc				327	297	187	217	305	242	289
pu	14	14								
pl	14	13								
A-G								16	19	19
fc	16	18								

(1) Esuvie o esemplari danneggiati di sesso ed età indistinguibile, parzialmente coperti da detrito o batteri.

TAB. 2

Actinarctus neretinus: misure di esemplari di differente età e sesso.

	Larve		Femmine							Maschi
	I età	II età								
L	66	184	158	165	192	171	211	208	148	179
W			131		160	131	173			
cm	6		16	18	16	13	16	16	16	21
ci	11		29	29	24	21	27	22	21	26
ce	6		22	24	29	49	22	20	14	16
cA		21	21	18	18	18	18	19	19	16
cl	54	123	89	100	105	105	110	110	88	108
cE	25		42	41	33	29	47	41	33	37
s I		18		18	14			20		14
s II	8		31	31	32		21	39	22	35
s III	8	42	37	35			38	31		27
s IV				14						8
pc (1)	9	29-11	96-10	26-10	22-13	25-11	27-16	27-11	25-10	12-6
A-G			17	22	22	18	19	22	16	13
a ₁			10	10	11	12	19	12		
a ₂			19	19	21	22	27	26		
a ₃			30				38	33		

(1) Primo numero: lunghezza del ramo principale; secondo numero: lunghezza dello sperone.

TAB. 3

Actinarctus physophorus: misure di esemplari di differente età e sesso.

	Larve			Femmine			Maschi						
	I età		II età										
L	78	85	122	85	91	136	132	154	115	83	123	137	116
W	50	44		55	56	85	94	94	63	58	77	77	77
cm	6	11		11	11	12		22	16	9		19	11
ci	14	18		11	25	36	36	42	36	19	30	16	36
ce	11	17		8	18	25	22	28	27	13		19	23
cA	8	8		11	10	14	11	17	10	8		11	14
cl	66	74		91	80	113	100	111	121	82		121	116
cE	32	29		30	25			28	22	27		33	30
s I	6												
s II	13			12	15		36		22	13			
s III	11			13	22		36		24	13			
s IV													
pc	96	111	124	143	124	198	160	209	165	143	176	173	171
a	2	2	4	6	3	6	6	6	6	6	7	6	6
A-G						22	22	22	15	11	11	17	11
pC	9	7		14		19	22	22	16	11	14	22	18
wc	6					13		14	8	9	9		

BIBLIOGRAFIA

- BALDUZZI, A., BOERO, E., CATTANEO, R., CIGOGNA, F., PANSINI, M., PESSANI, D., and PRONZATO, R., 1980. — An approach to the study of the benthic fauna of some marine caves along the Peninsula Sorrentina. C.M.A.S. Diving Science Symposium. *In press*.
- GRELL, K.G., 1936. — Beiträge zur Kenntnis von *Actinarctus doryphorus* E. Schulz nebst Bemerkungen zur Tardigradenfauna des Helgoländer Skitt-Gatts. *Zool. Anz.* 117, pp. 143-154.
- LINDGREN, E.W., 1971. — Psammolittoral marine Tardigrades from North Carolina and their conformity to worldwide zonation pattern. *Cah. Biol. Mar.*, 12, pp. 481-496.
- MC GINTY, M., 1969. — *Batillipes gilmartini*, a new marine Tardigrade from a California beach. *Pacific Sci.*, 23, pp. 394-396.
- RENAUD DEBYSER, J., 1959. — Etudes sur la faune interstitielle des Iles Bahamas. III, Tardigrades. *Vie Milieu*, 10, pp. 296-302.
- RENAUD MORNANT, J., 1967. — Tardigrades de la Baie Saint-Vincent, Nouvelle-Calédonie. Ed. Fondation Singer-Polignac, Paris.
- RENAUD MORNANT, J., 1970. — Campagne d'essais du « Jean Charcot » (3-8 décembre 1968). 8-Meiobenthos. II. Tardigrades. *Bull. Mus. Nat. Hist. nat. Paris*, 2^e sér. 42, pp. 957-969.
- RENAUD MORNANT, J., 1976. — Le genre *Florarctus* Delamare Debutteville et Renaud Mornant, 1965, en Méditerranée, description de deux espèces nouvelles (Arthrotardigrada). *Bull. Mus. Nat. Hist. nat.* 3^e sér., 257, pp. 325-333.
- RENAUD MORNANT, J., 1979. — Tardigrades marins de Madagascar. I. Halechiniscidae et Batillipedidae. *Bull. Mus. Nat. Hist. nat. Paris*. 4^e sér. 1, pp. 257-277.
- RENAUD MORNANT, J., 1980. — Description de trois espèces nouvelles du genre *Tanarctus* Renaud Debyser, 1959 et création de la sous-famille des Tanarctinae subfam. nov. (Tardigrada, Heterotardigrada). *Bull. Mus. Nat. Hist. nat. Paris*, 4^e sér. 2, pp. 129-141.
- RENAUD MORNANT, J. and POLLOCK, L.W., 1971. — A review of the systematics and ecology of marine Tardigrada. *Smithson. Contrib. Zool.* 76, pp. 109-117.
- RIEDL, R., 1966. — Biologie der Meereshöhlen. ed. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- SCHULZ, E., 1935. — *Actinarctus doryphorus* nov. gen., nov. spec., ein merkwürdiger Tardigrad aus der Nordsee. *Zool. Anz.* 111, pp. 285-288.