

***Hypocamptus ruffoi* sp. n. e *Hypocamptus paradoxus* (Kreis, 1926) (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) in torrenti d'alta quota del Parco Nazionale dello Stelvio**

Vezió COTTARELLI^{1*}, Raffaella BERERA¹ & Bruno MAIOLINI²

¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università snc, I-01100 Viterbo

²Sezione di Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Via Calepina 14, I-38100 Trento

*E-mail dell'Autore per la corrispondenza: cottarel@unitus.it

RIASSUNTO - *Hypocamptus ruffoi* sp. n. e *Hypocamptus paradoxus* (Kreis, 1926) (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) in torrenti d'alta quota del Parco Nazionale dello Stelvio - Con la descrizione di *Hypocamptus ruffoi* sp. n. salgono a cinque le specie di questo genere di Canthocamptidae, tutte generalmente rare e note per ambienti acquatici d'alta quota. La nuova specie è stata rinvenuta lungo l'alto corso del Torrente Noce Bianco, in Val Venezia (Parco Nazionale dello Stelvio), in simpatria con *H. paradoxus* e altri Arpacticoidi. Il reticolo idrografico indagato comprendeva sia tratti generati da contributo glaciale che tratti originati da nevai, sorgenti o falde, ma *H. ruffoi* sp. n. è risultata presente nei soli tratti dominati da rilasci glaciali. L'area di indagine è compresa tra 2650 e 2257 m s.l.m. con tre stazioni di raccolta sul ramo glaciale, tre sull'affluente non glaciale e una a valle della loro confluenza. La raccolta di Arpacticoidi è avvenuta mediante l'uso di retini da drift (diametro della bocca 10 cm, lunghezza 1 metro, rete di nylon con maglia di 100 µm). *H. paradoxus* è risultata la specie maggiormente affine a *H. ruffoi* ed entrambe hanno mostrato una chiara preferenza per i tratti glaciali per cui possono essere senz'altro considerate stenoterme fredde. Ulteriori ricerche potranno avere notevoli implicazioni filogenetiche, utili per chiarire la sistematica di questo interessante taxon di Arpacticoidi criofili.

SUMMARY - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. and *Hypocamptus paradoxus* (Kreis, 1926) (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) in high altitude streams in the Stelvio National Park - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. is the fifth known species of this Canthocamptidae genus, all rather rare and restricted to high altitude freshwater ecosystems. The new species was found along the upper course of the Noce Bianco stream, in Val Venezia (Stelvio National Park), associated to *H. paradoxus* and other harpacticoids. The sampling area comprised glacial and non-glacial reaches and *H. ruffoi* n. sp. was found only in the first. Stations were selected between 2650 e 2257 m a.s.l., three on the glacial reach, three on its non-glacial tributary and one after their confluence. Harpacticoids were collected by means of drift nets (diameter of mouth 10 cm, length 1 meter, mesh size 100 µm). *H. paradoxus* resulted the nearest species to the new one here described and both clearly preferred reaches dominated by glacial runoff, thus confirming the strict cold stenotherm vocation of the genus. Further research may yield important phylogenetic implications and thus contribute to the understanding of the systematic position of this interesting cryophilous taxon.

Parole chiave: psammon, iporreico, Harpacticoida, ecologia fluviale, Alpi

Key words: psammon, hyporheic, Harpacticoida, stream ecology, Alps

1. INTRODUZIONE

Hypocamptus Chappuis, 1929 è un genere di Canthocamptidae (Crustacei Arpacticoidi) che comprende cinque specie, compresa quella qui discussa, piuttosto rare, stenoterme, a volte muscicole, che popolano soprattutto corpi idrici d'alta quota (Dussart & Defaye 1990; Boxshall & Halsey 2004). Si tratta di specie la cui ecologia è pressoché sconosciuta o nota solamente per grandi linee (vedi oltre) e che presentano problemi d'ordine tassonomico in quanto descritte

e discusse in maniera formalmente inadeguata e secondo un'ottica non propriamente filogenetica.

La nuova specie oggetto del presente contributo è stata rinvenuta dai ricercatori della Sezione di Idrobiologia del Museo Tridentino di Storia Naturale, nell'ambito di progetti di ricerca finalizzati a studi sull'ecologia e la biodiversità degli ambienti acquatici d'alta quota del sistema idrografico della Val de la Mare (Parco Nazionale dello Stelvio), che hanno anche compreso indagini sulla fauna di Arpacticoidi crenobionti e interstiziali (Cottarelli *et al.* 2002a, 2002b).

Hypocamptus ruffoi sp. n. è un *Hypocamptus* di piccole dimensioni particolarmente interessante anche perché è stato raccolto in sintopia con un altro raro congenere, *H. paradoxus* (Kreis, 1926), esclusivo, per quanto noto finora, delle Alpi (Cottarelli *et al.* 2002a). *H. paradoxus* è la specie maggiormente affine a quella qui presentata. In letteratura vengono raramente citati casi di specie sintopiche appartenenti a questo genere, e il fatto di aver potuto disporre di materiale di studio abbondante, almeno per quanto riguarda *H. paradoxus*, ci ha permesso di presentare qui anche una parziale descrizione (mai pubblicata finora) della femmina e una sintetica ridescrizione del maschio di questa specie, utili per i necessari confronti con il nuovo taxon ed anche come premessa per un più ampio lavoro di revisione del genere che sembra ormai necessario.

2. MATERIALI E METODI

Le stazioni di campionamento sono situate tutte in Val de la Mare, una valle che rappresenta la zona settentrionale della Val di Peio e che comprende numerosi habitat acquatici (laghi, torrenti, sorgenti, torbiere, stagni) di notevole interesse scientifico e naturalistico. La valle, compresa nel Parco Nazionale dello Stelvio dal 1935, ha una superficie totale di 68 km², si estende per circa 7 km di lunghezza lungo l'asse maggiore, dal passo della Forcola alla conca di Cogolo, e ha un dislivello compreso fra 3769 e 1160 m s.l.m. Il basamento è costituito da rocce metamorfiche (paragneiss, micascisti e filladi) derivate da una successione di rocce sedimentarie (areniti e peliti) di probabile età paleozoica inferiore, metamorfosate durante l'orogenesi ercinica. Dal punto di vista climatico la Val de La Mare è situata in una fascia di passaggio tra una zona a nord ad influsso continentale, con un massimo delle precipitazioni in estate, e una zona a sud ad influsso mediterraneo, con precipitazioni prevalentemente primaverili e autunnali. In Val de La Mare sono presenti cinque apparati glaciali, uno dei quali, sul versante destro della valle, è la Vedretta de La Mare da cui si origina il Noce Bianco a quota 2710 m s.l.m. (Lencioni & Maiolini 2002). Dopo circa due chilometri il Noce Bianco arriva in Pian Venezia dove, alla quota di 2270 m s.l.m., riceve le acque del Rio Larcher, un torrente originato da nevai e acque di falda, senza contributi di origine glaciale. Sui due corsi d'acqua sono state stabilite sette stazioni, tre sul ramo glaciale, tre sull'affluente e una a valle della confluenza. Le due più a monte sono in prossimità della bocca glaciale e della sorgente dei due corsi d'acqua, le altre a quote confrontabili. La raccolta di Arpacticoidi è avvenuta mediante l'uso di retini da drift (diametro della bocca 10 cm, lunghezza 1 metro, rete di nylon con maglia di 100 µm). In ciascuna occasione sono stati posizionati tre retini per un periodo di 15 minuti.

I dati presentati si riferiscono a raccolte effettuate stagionalmente dal 2000 al 2003.

Il materiale, conservato in alcool etilico a 70%, è stato disseccato allo stereomicroscopio e quindi montato permanentemente in liquido di Faure su portaoggetti lutati.

Tutti i disegni sono stati eseguiti usando una camera lucida annessa a un microscopio Zeiss Axioskop a contrasto di fase e utilizzando un obiettivo a immersione (1000X).

Nel testo e nelle figure sono state usate le seguenti abbreviazioni: A1= antennula; A2= antenna; ae= estetasco; exp. (enp.) 1(2)= segmento prossimale o distale di un arto; Mdb= mandibola; Mx1= prima mascella; Mx2= seconda mascella; Mxp= massilipede; P1-P6= appendici toraciche; r.c.= rami caudali.

3. TASSONOMIA

Canthocamptidae Sars, 1906
Hypocamptus Chappuis, 1929
Hypocamptus ruffoi sp. n.

Serie tipica (Fig. 1)

Olotipo, una femmina, completamente disseccata e montata su portaoggetti siglato *Hypocamptus ruffoi holotypus*, recante l'indicazione della stazione di raccolta e la data. Paratipi i rimanenti esemplari, tre femmine ugualmente disseccate e montate, dieci maschi, sette disseccati e tre interi, tutti su portaoggetti con l'indicazione della stazione e data di raccolta, siglati *Hypocamptus ruffoi paratypus* e numerati da 1 a 13. L'olotipo e nove paratipi (due femmine e sette maschi) sono stati depositati presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali; un paratipo femmina e tre maschi sono nella Collezione Cottarelli, presso il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università della Tuscia (Viterbo).

Diagnosi

Hypocamptus di piccole dimensioni e chetotassia ridotta. Opercolo anale, con una fila di setole distali, fortemente convesso e oltrepassante il margine distale del somite anale; i rami caudali, approssimativamente conici, più corti del somite anale e con sei setole, sono caratteristici. Il P3 ha l'exp. 2 del maschio con tre setole distali; l'enp. 2 dello stesso arto nella femmina porta tre setole. P4 con setola esterna del primo articolo dell'exp. 1 sempre assente; l'enp., sempre monoarticolato, ha tre setole nella femmina, due nel maschio. Il P5 nella femmina si caratterizza per l'esopodite circolare e il baseoendopodite corto e largo; nel maschio le due setole interne del baseoendopodite sono subuguali.

Descrizione

Femmina

Lunghezza dell'olotipo, misurata dall'apice del rostro al margine posteriore dei rami caudali, 0,478 mm, media della lunghezza dei tre paratipi femmina 0,473 mm. Corpo allungato, approssimativamente cilindrico leggermente rastremato distalmente, privo di fotorecettori e depigmentato; margini posteriori del cefalotorace e degli altri somiti lisci; rostro non definito alla base, piccolo e triangolare, con due sensilli presso l'apice. Urosoma, a cinque segmenti, comprende il somite che porta il P5, il doppio somite genitale che non presenta tracce della segmentazione originale e tre somiti addominali liberi; ornamentazione rappresentata da file postero-laterali di microspinule disposte come in figura 2. Campo genitale: difficilmente visibile per intero nei preparati a disposizione: sono state identificate le tracce degli arti del sesto paio rap-

presentate da tre setole, l'esterna molto più grande delle altre e pennata come la mediana, integrate negli opercoli (Fig. 3e). Somite anale (Fig. 2a): l'opercolo, ben sviluppato e con una fila sub-distale di setole, oltrepassa il margine distale del somite e copre parzialmente i rami caudali; una fila di spinule è allineata ventralmente presso la base dei rami caudali.

Rami caudali, asimmetrici, approssimativamente conici, rapporto lunghezza/larghezza 1,8-1,4, rispettivamente per il ramo più lungo ed il più corto. I rami caudali (Fig. 2a) portano sei setole: l'antero laterale esterna e l'antero laterale sono approssimativamente uguali; alcune spinule sono disposte presso l'origine di queste setole. La setola terminale esterna, pennata come la terminale interna, è la più lunga e robusta di tutte; la setola terminale accessoria è ugualmente pennata e un poco più corta della terminale esterna; alcune spinule sono inserite presso queste tre setole; la setola distale dorsale è nuda e articolata. Antennule

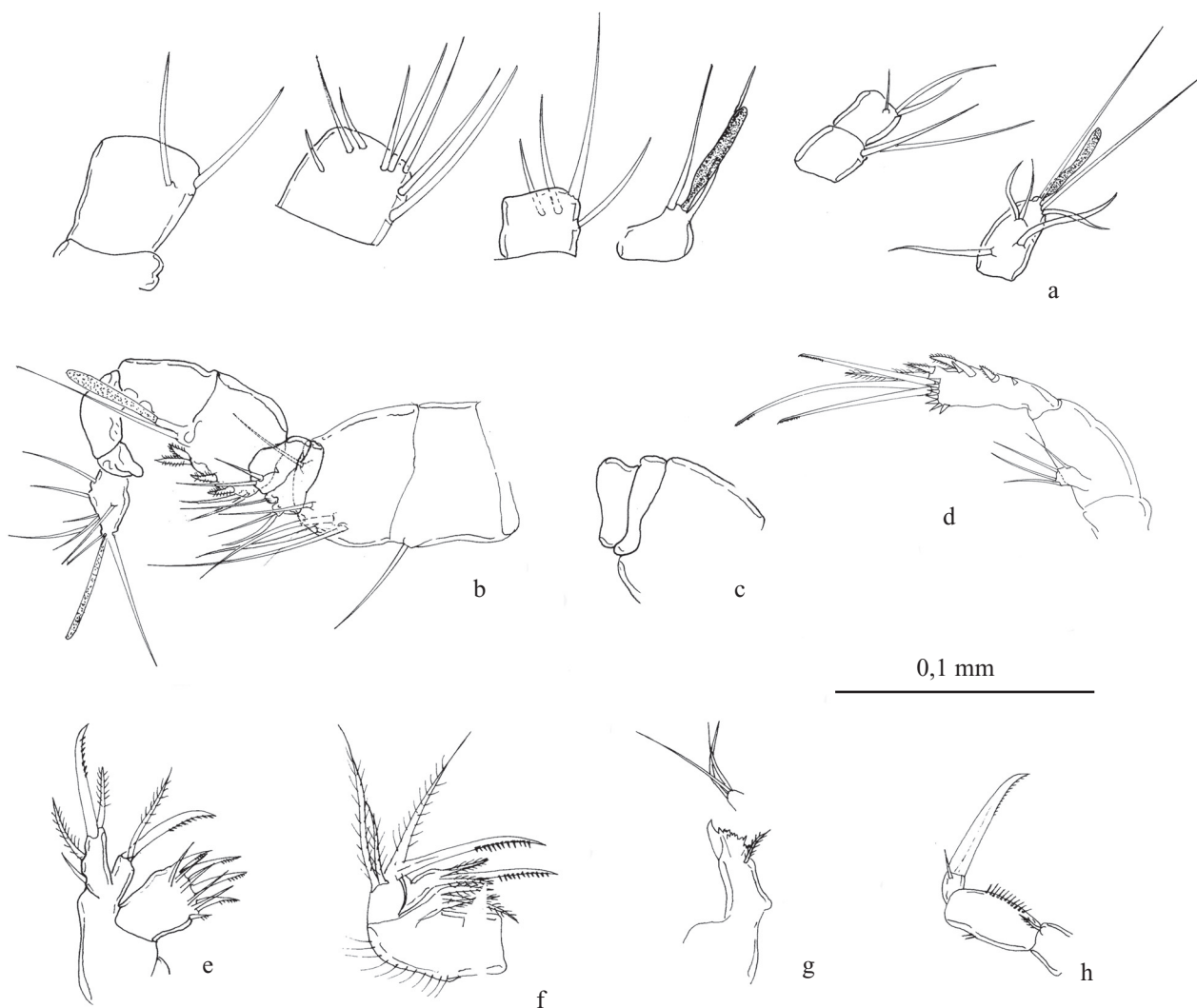


Fig. 1 - *Hypocamptus ruffoi* sp. n. olotipo femmina: a) A1; d) A2; e) Mx1; f) Mx2; g) Mdb; h) Mxp. paratipo maschio: b) A1; c) particolare A1.

Fig. 1 - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. femina olotipo: a) A1; d) A2; e) Mx1; f) Mx2; g) Mdb; h) Mxp. maschio paratipo: b) A1; c) particolare A1.

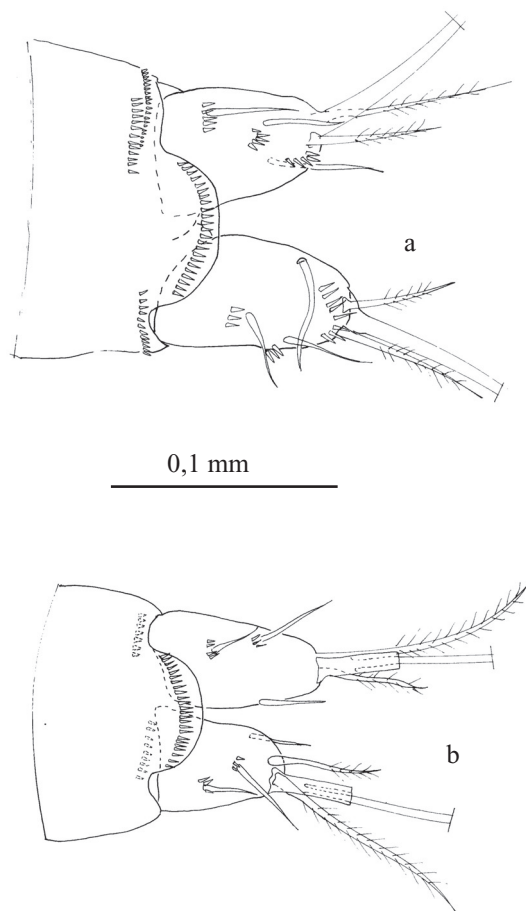


Fig. 2 - *Hypocamptus ruffoi* sp. n. olotipo femmina: a) rami furcili. Paratipo maschio: b) rami furcili.

Fig. 2 - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. female holotype: a) caudal rami. Male paratype: b) caudal rami.

(Fig. 1a): costituite da sette articoli con uno sclerite bene evidente alla base del primo segmento che è anche il più lungo; il quarto segmento porta un breve estetasco inquadrate da due setole; un altro più piccolo estetasco è all'apice del settimo articolo dove forma un acrothek con due setole; la formula della chetotassia è: 1[2], 2[8], 3[4], 4[2+ae], 5[2], 6[3], 7[7+ae]. Antenne (Fig. 1d): esopodite breve, con quattro setole distali di lunghezza simile. Mandibole (Fig. 1g): gnatobase con due forti punte e diversi "denti" distali multicuspideati; una setola pennata si origina dall'angolo distale; il palpo, rappresentato da un tubercolo non definito alla base, porta tre setole. Prime mascelle (Fig. 1e): precoxa senza ornamentazione; l'artrite porta cinque sottili setole e cinque più forti setole spiniformi tutte unipennate; coxa con un endite provvisto di una setola sottile e una spina pennata distali; basis rappresentato da un segmento recante in posizione apicale una forte spina appena incurvata e unipennata e una setola bipennata, mentre due altri elementi si inseriscono lateralmente. Seconde mascelle (Fig. 1f): sincoxa con due enditi, ciascuno provvisto di tre setole pennate distali, la mediana più sviluppata, l'allobasis, si prolunga in un sottile e allungato pro-

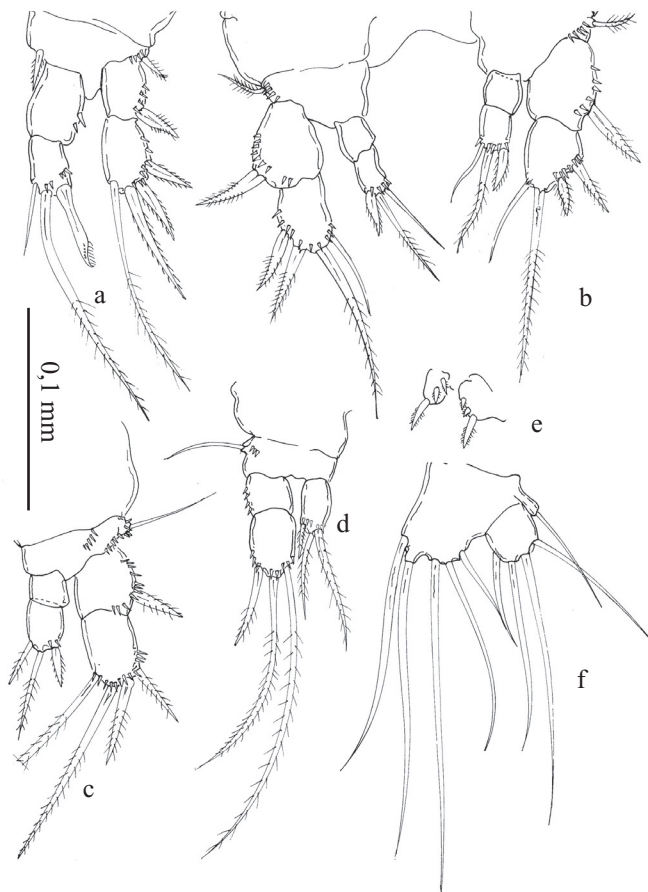


Fig. 3 - *Hypocamptus ruffoi* sp. n. olotipo femmina: a) P1; b) P2; c) P3; d) P4; e) P6; f) P5.

Fig. 3 - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. female holotype: a) P1; b) P2; c) P3; d) P4; e) P6; f) P5.

cesso unipennato appena incurvato all'apice; una forte setola bipennata e una più corta e sottile, nuda, accompagnano il processo dell'allobasis; l'endopodite è ridotto a un breve tubercolo fuso con il basis che porta due setole bipennate di diversa lunghezza. Massillipedi (Fig. 1h): sincoxa con una setola bipennata distale; basis con una fila di spinule lungo il margine interno; endopodite prolungato in una robusta unghia unipennata, più lunga del basis, accompagnata da una corta e sottile setola. Arti P1-P4 (Fig. 3a-d): corti e appiattiti, sotto questo aspetto ricordano anche le corrispondenti appendici di *Glaciella* Kikuchi, 1994. Scleriti intercoxali ben visibili e senza ornamentazione; basis con la consueta setola esterna; restante ornamentazione di coxa e basis come da figura 3. P1 (Fig. 3a): basis con due forti spine bipennate, una esterna e l'altra interna; exp. ed enp. biarticolati: exp.1 con una forte setola pennata esterna, exp.2 con due spine e due setole distali. Enp.1 senza ornamentazione; enp.2 con una robusta setola bipennata e uncinata all'apice, seguita da una lunga setola pennata e uncinata distalmente e da una terza setola sottile e nuda. P2-P3 (Fig. 3b; Fig. 3c): exp. ed enp. biarticolati; exp.1 con una forte setola pennata esterna, exp.2 con due forti spine subapicali

esterne, una lunga e robusta setola bipennata apicale, una sottile e nuda setola subapicale interna in P2; in P3, lo stesso articolo porta sempre quattro addendi ma la setola subapicale interna è bipennata e molto più lunga delle altre. Enp. di due articoli: il primo, senza ornamentazione, è più corto del secondo che porta tre setole distali sia in P2 che in P3. P4 (Fig. 3d): exp.1 senza ornamentazione, exp.2 con tre forti setole bipennate apicali, l'interna è la più lunga; enp. monoarticolato, ovale, con tre setole bipennate distali, l'interna più lunga. P5 (Fig. 3f): il lobo interno del baseoendopodite, corto e largo, porta sul margine distale cinque setole, quella esterna molto più corta, la mediana è la più lunga e robusta; l'esopodite, approssimativamente circolare, è armato con quattro lunghe setole.

Descrizione

Maschio

Media della lunghezza dei dieci maschi esaminati: 0,472 mm (maschio più piccolo 0,469 mm, più grande, 0,475 mm). Ornamentazione dei somiti, rostro, A2 e appendici boccali, Mxp., P1 e opercolo anale (Fig. 2b), come nell'altro sesso. Rami caudali (Fig. 2b): leggermente più piccoli che nella femmina, asimmetrici, rapporto lunghezza/larghezza di ciascun ramo, rispettivamente, 1,7-1,2; stesso numero e collocazione delle setole che nella femmina, ma la setola terminale esterna è più lunga e robusta e quella interna può essere trasformata come da figura (vedi oltre: variabilità). Antennule (Fig. 1b) molto robuste, di 9 articoli: il primo e secondo sono, nell'ordine, quelli di maggiori dimensioni; la genicolazione si colloca fra il sesto e il settimo segmento; l'articolo terminale porta un acrothek apicale costituito da un sottile sensillo e due setole. La formula della chetotassia è: 1-[1], 2-[5], 3-[3], 4-[2], 5-[7+ae], 6-[0], 7-[00], 8-[0], 9-[8+ae]. Arti P2-P4 (Figg. 4a-c): exp. 1 con una setola bipennata sull'angolo distale esterno in P2 e P3; sempre assente in P4; exp. 2 con quattro fra setole e spine terminali in P2 e P4; l'exp. P3 è trasformato e porta una spina subapicale nuda e appena incurvata, seguita da un'altra apicale, curva e molto robusta; l'ornamentazione è completata da una lunga e sottile setola bipennata posta su un'apofisi che si origina dall'angolo distale interno. Enp. P2 è biarticolato: il primo articolo, ingrossato e senza ornamentazione, è lungo quanto la metà del secondo, che è più sottile e ha tre setole distali. L'enp. P3, trasformato e triarticolato, ha il primo articolo ingrossato e senza ornamentazione come il secondo che si prolunga in un'apofisi appuntita; il terzo articolo ha due sottili setole bipennate apicali. L'enp. P4 è rappresentato da un articolo, più corto di exp.1 P4, con due setole bipennate distali. P5 (Fig. 4d): l'esopodite, piccolo ed approssimativamente triangolare, porta

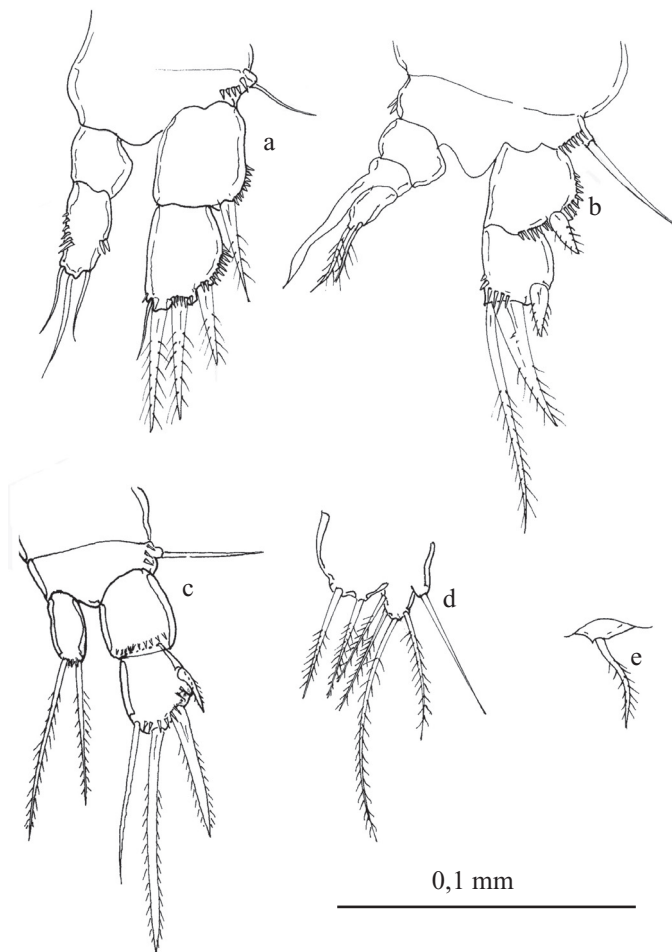


Fig. 4 - *Hypocamptus ruffoi* sp. n. paratipo maschio: a) P2; b) P3; c) P4; d) P5; e) P6.

Fig. 4 - *Hypocamptus ruffoi* n. sp. male paratype: a) P2; b) P3; c) P4; d) P5; e) P6.

quattro setole bipennate, l'apicale più lunga, e sembra fuso alla base con il baseoendopodite il cui lobo interno porta due setole bipennate subuguali. P6 (Fig. 4e) ridotti a una piccola lamina con una setola.

Variabilità

I caratteri considerati sono risultati costanti in tutti gli esemplari; le eccezioni sono le seguenti: in due paratipi femmina e due maschi i rami caudali sono simmetrici; in cinque maschi e due femmine la setola terminale interna è trasformata come in figura 2b (questa trasformazione non è esclusiva di *H. ruffoi* sp. n. perché abbiamo potuto osservarla anche in *H. paradoxus*); in un paratipo femmina, infine, un esopodite P5 portava soltanto tre setole invece delle quattro normali.

Derivatio nominis

Sandro Ruffo rappresenta per noi un esempio non eguagliabile di Studioso e Maestro; è con questi sentimenti che ci riteniamo onorati di potergli dedicare la nuova specie.

Discussione

Il genere *Hypocamptus* raggruppa specie che hanno come condizione comune il P1 e l'exp.P2 biarticolati e l'enp. P3 trasformato per l'accoppiamento e di tre articoli nei maschi. Per il resto, si possono identificare in prima approssimazione due gruppi di specie contraddistinti da diverse condizioni di plesiomorfia. Il primo gruppo, più numeroso e a più ampia distribuzione, comprende le specie che conservano l'A1 della femmina a otto articoli, gli exp.P3-P4 triarticolati, gli enp.P2, P3 e P4 delle femmine e P2 e P4 dei maschi a due articoli. *H. brehmi* (Van Douwe, 1922), *H. carpaticus* Damian, 1968 (descritto su una sola femmina) e *H. hrabei* Sterba 1969 rappresentano il primo gruppo di specie. Il secondo, comprende taxa con A1 della femmina a sette articoli, con gli exp.P3-P4 biarticolati nei due sessi. Gli enp. P2, P3 e P4, sono rispettivamente, bi, bi e monoarticolati nelle femmine e bi, tri e monoarticolati nei maschi *H. paradoxus* e *H. ruffoi* sp. n. appartengono al secondo gruppo.

È anche necessario ricordare che Sterba (1969) segnala e descrive un *H. brehmi* subsp. n. e un *Hypo-*

camptus sp. n. (*paradoxus* Kreis?), descritto solo su maschi, che questo Autore non denomina (cfr. anche Dussart e Defaye, 1990). Esiste poi un altro carattere, rappresentato dall'exp. A2 mono o biarticolato, che si distribuisce in entrambi i gruppi: nel primo gruppo *H. brehmi* e *H. brehmi* subsp. n. hanno infatti l'exp. A2 biarticolato, la stessa appendice è di un articolo in *H. carpaticus* e *H. hrabei*; nel secondo gruppo l'exp. è monoarticolato in *H. paradoxus* e *H. ruffoi* sp. n., mentre sarebbe di due articoli in *Hypocamptus* sp. n. (*paradoxus* Kreis?).

Allo stato attuale delle conoscenze, può sorgere il fondato sospetto che *Hypocamptus*, così come finora definito, sia un taxon polifiletico. Questa possibilità, come pure i problemi di ordine tassonomico posti dal succitato articolo di Sterba, verranno affrontati nella revisione del genere che uno di noi (Cottarelli) ha in programma.

In questa sede ci limiteremo a porre l'accento sul secondo gruppo di specie, dedicando particolare attenzione ai caratteri discriminanti fra *H. ruffoi* sp. n. e *H. paradoxus* (Tab. 1); considereremo anche determinati aspetti come la variabilità di alcuni caratteri e la

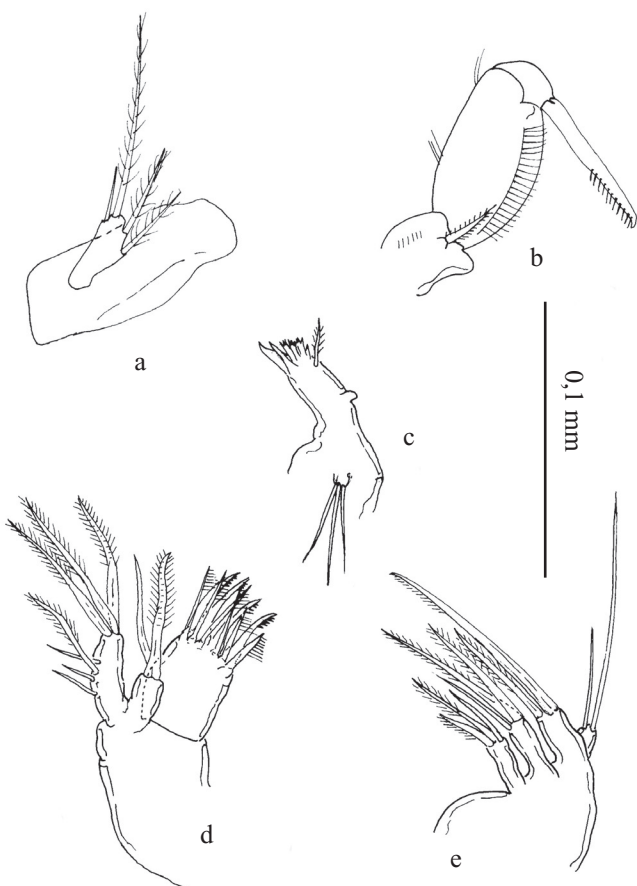


Fig. 5 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) esopodite A2; b) Mxp; c) Mdb; d) Mx1; e) Mx2.

Fig. 5 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) A2 esopodite; b) Mxp; c) Mdb; d) Mx1; e) Mx2.

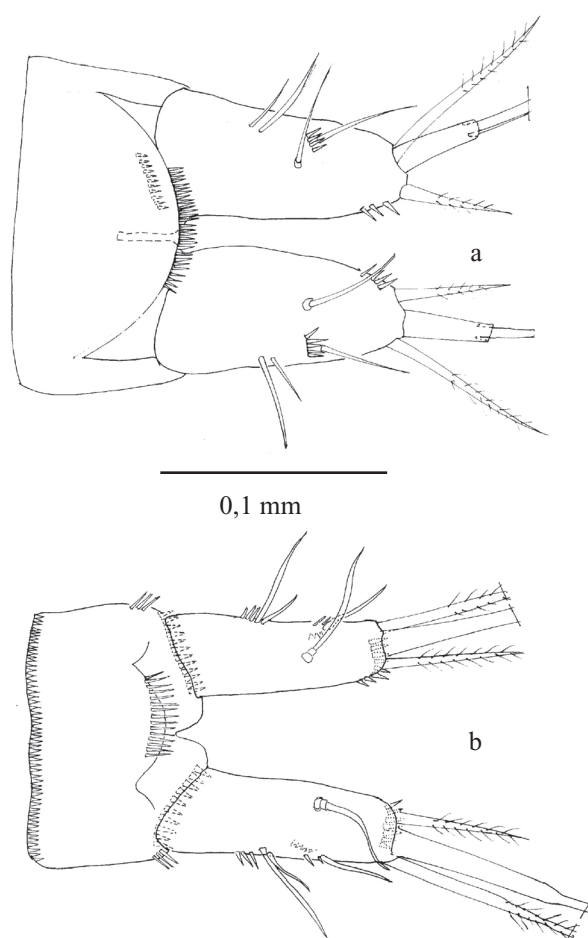


Fig. 6 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) rami caudali. Maschio: b) rami caudali.

Fig. 6 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) caudal rami. Male: b) caudal rami.

Tab. 1 - Caratteri discriminanti tra *Hypocamptus paradoxus* e *Hypocamptus ruffoi* sp. n.
 Tab. 1 - Distinguishing features between *Hypocamptus paradoxus* and *Hypocamptus ruffoi* n. sp.

	<i>Hypocamptus paradoxus</i>	<i>Hypocamptus ruffoi</i> sp. n.
A2 esopodite	Stretto e lungo il doppio rispetto a quello di <i>H. ruffoi</i> ; una delle setole subapicali è lunga il doppio delle altre (Fig. 5a).	Piccolo e con setole sub uguali (Fig. 1d).
Mx1	Coxa con due setole distali; basis con tre setole distali e quattro laterali (Fig. 5d).	Coxa con due setole distali; basis con due setole distali e due laterali (Fig. 1e).
Mx2	Setole degli enditi più robuste e lunghe (Fig. 5e).	Figura 1f.
Opercolo del campo genitale della femmina	Con due setole pennate ed un tubercolo portante tre sottili peli distali (Fig. 7e).	Opercolo con tre setole di cui due pennate (Fig. 3e).
P3	Exp.2 del maschio (Fig. 8b) con quattro setole distali; apofisi del secondo articolo enp.2 del maschio termina a "punta di freccia". Enp.2 della femmina con cinque setole (Fig. 7b).	Exp.2 del maschio (Fig. 4b) con tre setole distali; apofisi del secondo articolo enp.2 del maschio non a punta di freccia. Enp.2 femmina con tre setole (Fig. 3c).
P4	Setola distalo-esterna exp.1 del maschio presente o assente (Fig. 8c); la stessa setola sempre presente nelle femmine (Fig. 7c); enp. del maschio con tre setole (due in un esemplare Fig. 8d), più lungo di exp.1; enp. della femmina mono o biarticolato, anche nello stesso esemplare (Fig. 7c) sempre con quattro setole distali.	Setola distalo-esterna exp.1 sempre assente (Fig. 4c); enp. con tre setole in femmina; nel maschio, enp., più corto di exp.1, con due setole.
P5	Nella femmina l'exp. è ovaleggiante; il lobo interno del baseoendopodite, stretto ed allungato, si protende oltre l'exp. stesso (Fig. 7d); nel maschio, exp. è ovale; la setola interna della porzione interna del baseoendopodite ha lunghezza e dimensioni doppie rispetto all'altra (Fig. 8e)	Nella femmina exp. è approssimativamente circolare (Fig. 3e); il lobo interno del baseoendopodite, corto e largo, arriva alla stessa altezza dell'exp. corrispondente; nel maschio, exp piccolo e triangolare; le due setole interne del baseoendopodite differiscono di poco fra loro.
Rami caudali	Notevolmente più lunghi del somite anale, con sette setole (Fig. 6a).	Lunghi quanto o appena più lunghi del somite anale, portano sei setole (Fig. 2a).
Opercolo anale	Convesso, con una fila sub-marginale di setole sottili; non oltrepassa il somite anale (Fig. 6a).	Fortemente convesso, con una fila sub-marginale di piccole setole, oltrepassa il margine del somite anale ricoprendo parzialmente i rami caudali (Fig. 2a).

morfologia e ornamentazione delle appendici cefaliche, comprese le boccali, finora non considerate dagli Autori. Riteniamo di dover prendere in considerazione in questo esame anche *Hypocamptus* sp. n. (*paradoxus* Kreis?) di Sterba: è vero che questo taxon non ha ancora una precisa collocazione tassonomica, ma non possiamo escludere dalla nostra attenzione una "entità" che comunque è correlata a *H. paradoxus* e *H. ruffoi* sp. n.

Dobbiamo pure specificare che, nella letteratura disponibile, anche *H. paradoxus* rappresentava un taxon "difficile" perché fino ad ora noto solo per i maschi; noi abbiamo potuto fortunatamente disporre di un abbondante materiale dei due sessi di quello che conside-

riamo il tipico *paradoxus*: in questo modo ci è stato possibile proporre i confronti e le considerazioni che seguono.

H. paradoxus è, a nostro parere, la specie maggiormente affine a quella qui descritta e le affinità più importanti sono già state indicate sopra; in generale si può anche ricordare la simile ornamentazione degli urosomiti, la morfologia ed ornamentazione dei rami caudali, più lunghi che larghi nelle due specie, la tendenza a una semplificazione della chetotassia delle appendici. I caratteri interspecifici discriminanti sono comunque numerosi e importanti e, secondo noi, rendono agevole la distinzione fra le due specie; nella

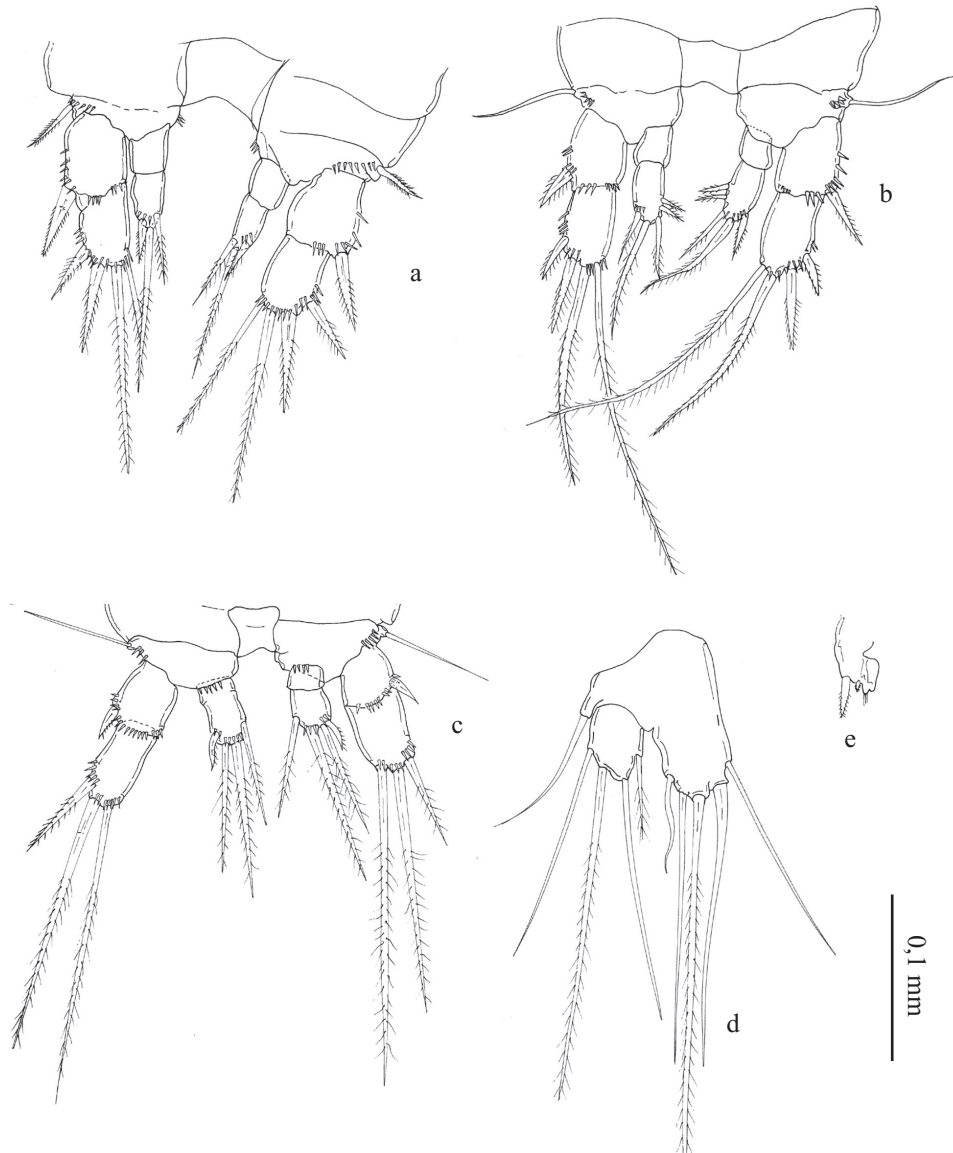


Fig. 7 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) P2; b) P3; c) P4; d) P5; e) P6.
 Fig. 7 - *Hypocamptus paradoxus*: femmina: a) P2; b) P3; c) P4; d) P5; e) P6.

tabella 1 elenchiamo questi caratteri che, integrati dalle figure, vengono così a rappresentare la parziale descrizione della femmina e la ridescrizione del maschio di *H. paradoxus*. Se non specificato altrimenti, i caratteri considerati sono costanti e validi per i due sessi. Sono stati esaminati 15 femmine e 12 maschi di *H. paradoxus* e tutti gli esemplari della serie tipica della nuova specie.

Altre differenze fra le due specie riguardano le dimensioni: *H. ruffoi* n. sp. è significativamente più piccolo di *H. paradoxus*; inoltre la nuova specie ha un aspetto più "compatto" dovuto anche al fatto che tutte le appendici sono non soltanto più piccole ma, in proporzione, appaiono più corte e larghe.

Se si confrontano le nostre osservazioni sulla morfologia del maschio di *H. paradoxus* con la descrizione di Kreis, così come riportata da Lang (1948) e Dussart (1967), si può notare che secondo Kreis,

l'exp. A2 ha tre setole invece di quattro, l'exp.2 di P4 ha due setole distali e i rami caudali portano cinque setole anziché sei: è possibile che le setole mancanti siano sfuggite all'osservazione di Kreis; per il resto quanto da noi osservato coincide con la descrizione originale e riteniamo perciò che i nostri esemplari possano essere effettivamente attribuiti a *H. paradoxus*.

Per quanto riguarda l'*Hypocamptus* sp. n. (*paradoxus* Kreis?) di Sterba (1969) secondo noi fra tutti i caratteri discriminanti rispetto al *paradoxus* tipico indicati da questo Autore potrebbe essere considerato valido, ma dopo un attento controllo, soltanto quello rappresentato dall'esopodite dell'antenna biarticolato; questo carattere discrimina quindi fra *H. paradoxus* e *H. ruffoi* sp. n. da un lato e l'*Hypocamptus* segnalato da Sterba dall'altro. Tutte le altre differenze rientrano nella variabilità e nelle omissioni prima discusse a pro-

posito di *H. paradoxus*. Ne consegue che con *H. ruffoi* n. sp. le differenze sono ovviamente quelle già discusse a proposito del tipico *H. paradoxus*.

Ecologia

Alcune osservazioni preliminari sull'ecologia delle due specie di *Hypocamptus* e su altri Arpacticoidi d'alta quota alpini e appenninici sono in Cottarelli *et al.* 2002a e 2002b. Sia *H. ruffoi* sp. n. che *H. paradoxus* sono elementi stenotermi che entrano bene nel ristretto gruppo di relitti glaciali o elementi boreoalpini che si rinvergono costantemente nelle fredde acque d'alta quota delle Alpi; nelle nostre ricerche entrambe le specie sono apparse particolarmente abbondanti nel Noce Bianco, il corso d'acqua direttamente alimentato dal ghiacciaio, dove sono state raccolte soltanto nelle stazioni a quote maggiori, quelle situate più vicino al ghiacciaio stesso; una distribuzione confrontabile è

stata riportata da Malard *et al.* (2003), che hanno studiato la distribuzione longitudinale degli invertebrati nell'iporreico di un torrente glaciale in Svizzera; questi Autori hanno osservato che *Maraenobiotus insignipes insignipes* (Lilljeborg, 1902) era l'unico Arpacticoido "that occurred preferentially in the proglacial reach"; questa specie è stata indicata da Husmann (1975) come un taxon "legato" alla zona marginale dei ghiacciai; è possibile che *H. paradoxus* e specialmente *H. ruffoi* sp. n. abbiano una simile limitata valenza ecologica.

Un aspetto particolare di *H. ruffoi* sp. n. e di *H. paradoxus* riguarda il fatto che in quasi tutte le stazioni i maschi sono risultati molto più numerosi delle femmine e, inoltre, mancavano del tutto le femmine ovigere (l'eccezione è rappresentata dall'unica ovigera di *H. paradoxus* rinvenuta) e anche gli stadi giovanili erano estremamente scarsi. Quanto osservato è inconsueto

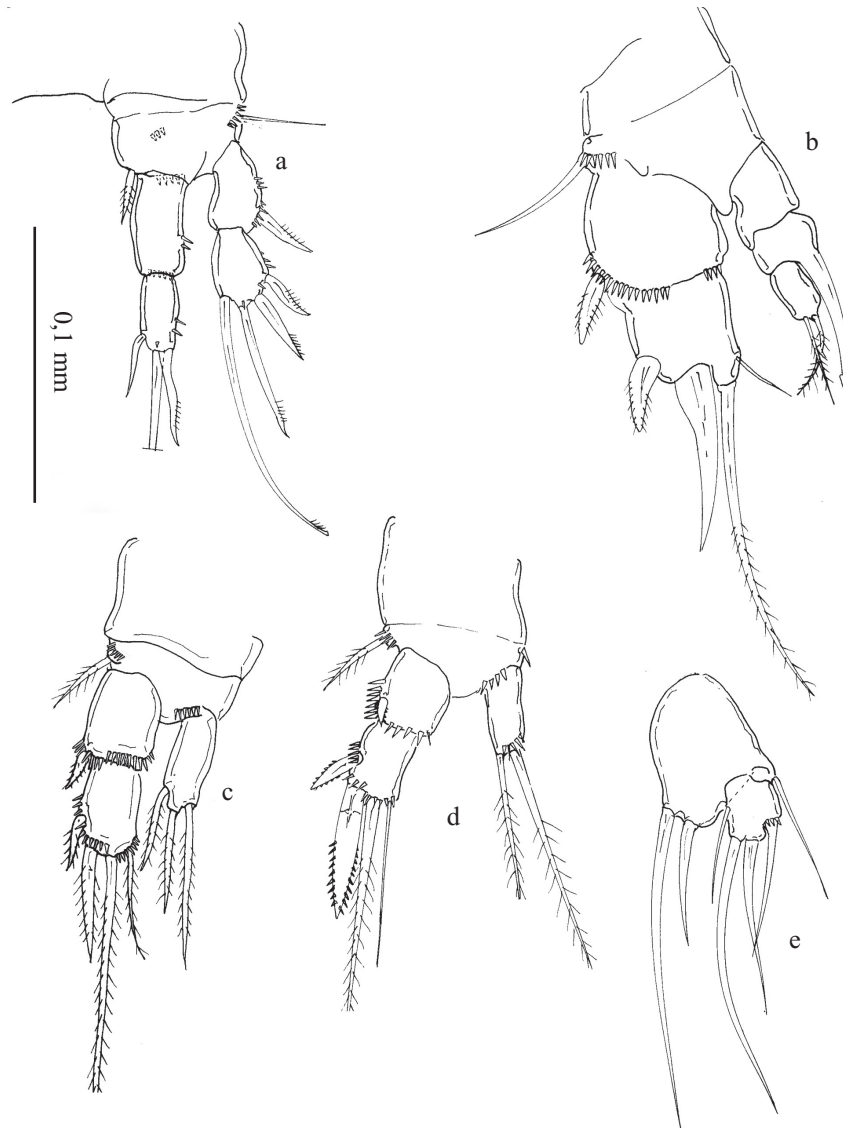


Fig. 8 - *Hypocamptus paradoxus*: maschio: a) P1; b) P3; c) P4; d) P4 variabilità; e) P5.
 Fig. 8 - *Hypocamptus paradoxus*: male: a) P1; b) P3; c) P4; d) P4 variability; e) P5.

perché di regola, e specialmente nell'habitat iporreico, il rapporto sessi è spostato a favore delle femmine. Come semplice ipotesi di lavoro si potrebbe pensare che i due sessi abbiano un diverso comportamento o, al limite, una diversa nicchia spaziale: probabilmente le femmine e le forme immature di queste due specie si rifugiano in zone più protette dall'azione delle correnti e, forse, colonizzano maggiormente anche l'iporreico: a questo proposito, Malard *et al.* (2003) hanno osservato che il 72% dei Copepodi campionati nell'iporreico era rappresentato da stadi giovanili; ammettendo che i maschi siano più mobili perché indotti maggiormente a spostarsi per la ricerca del partner, questo comportamento li renderebbe maggiormente soggetti a fenomeni di drift comportamentale passivo.

A supporto di quanto ipotizzato, possiamo riportare il fatto che in altre specie di Arpacticoidi "meno freatofili" rispetto agli *Hypocamptus*, come ad esempio *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *cuspidatus* (Schmeil, 1893), specie boreoalpina presente nell'iporreico ma spesso bentonica (Cottarelli *et al.* 2002b; Cottarelli dati inediti), il campionamento con retini da drift ha dato un rapporto sessi leggermente spostato a favore delle femmine. Aggiungiamo anche che per un'altra specie da noi studiata, *H. brehmi*, rinvenuta in due stazioni appenniniche, una interstiziale (Torrente Fegana, Riserva Orrido di Botri, Lucca, 700 m s.l.m.) e l'altra bentonica di riva (emissario del Lago Baccio, Parco del Frignano, Modena, 1559 m s.l.m.), per niente o poco esposte agli effetti della corrente, il rapporto sessi è risultato in entrambi i casi ugualmente a favore delle femmine.

Le nostre ricerche ci hanno anche permesso di portare un piccolo contributo per una migliore conoscenza della biologia riproduttiva di *H. paradoxus*: in questa specie la femmina ovigera rinvenuta portava soltanto due uova; questa condizione è condivisa da tutte le femmine ovigere di *H. brehmi* delle località prima citate, ed è pure quella di altri Arpacticoidi di alta quota come ad esempio, quelli del sottogenere *Articocamptus*: le nostre osservazioni, se ulteriormente confermate, rappresenteranno quindi un altro interessante esempio di selezione *sensu* Blandin *et al.* (1976).

CONCLUSIONI

Nel concludere il lavoro, vorremmo prima di tutto sottolineare che ambienti "difficili" e a bassa biodiversità, come quelli qui indagati, possono tuttavia riservare scoperte e dati interessanti, se si affronta il loro studio secondo tecniche adeguate e, soprattutto, ripetendo i campionamenti per periodi sufficientemente lunghi: in questo modo è possibile individuare la presenza di taxa rari che si rinvencono con pochi individui, come appunto si è verificato per *H. ruffoi* sp. n.

Questo microcrostaceo ci sembra importante non soltanto per gli aspetti dell'autoecologia e biologici

già considerati, ma anche perché si tratta sicuramente di un Arpacticoido legato, come e forse più di *H. paradoxus*, al particolare habitat dei torrenti di ghiacciaio d'alta quota ed anche collegato ai fenomeni di *upwelling* (Crema *et al.* 1996; Gerecke *et al.* 1997). Per gli aspetti faunistici *H. ruffoi* sp. n. rappresenta un nuovo elemento che si aggiunge alla lista degli Arpacticoidi italiani e in un'ottica biogeografica, sempre ricordando che l'areale è ancora da definire, rappresenta con molte probabilità un ulteriore endemismo dell'arco alpino italiano che si aggiunge ad altri taxa di microcrostacei endemici recentemente descritti (Stoch 1998).

L'aver potuto disporre di un buon numero di individui di *H. paradoxus*, infine, è stato essenziale per poter definire al meglio la collocazione tassonomica della nuova specie, a nostro parere correlata, come affermato, a *H. paradoxus*. Importante, secondo noi, è l'aver potuto osservare che la prima antenna delle femmine di queste due specie è a sette articoli: questo nuovo dato morfologico, integrato e correlato con l'esame di altri caratteri che in questo lavoro abbiamo iniziato a sottoporre all'attenzione degli specialisti, potrà avere, crediamo, notevoli implicazioni filogenetiche, utili per chiarire ulteriormente, se non definitivamente, la sistematica di questo interessante taxon di arpacticoidi criofili.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano tutti i Colleghi della Sezione di Zoologia degli Invertebrati ed Idrobiologia del Museo Tridentino di Scienze Naturali per il lavoro svolto sul campo e in laboratorio. Questa ricerca è stata co-finanziata dalla Provincia Autonoma di Trento nell'ambito dei progetti HIGHEST (Health and Integrity of Glacial Headwaters in Trentino) e VETTA (Valenza Ecologica dello Zoobenthos di Torrenti Alpini) e dall'Istituto per la Ricerca in Montagna (IMONT) nell'ambito del progetto CRYOALP (Ruolo della criosfera alpina nell'equilibrio idrologico).

BIBLIOGRAFIA

- Blandin P., Barbault R. & Lecordier C., 1976 - Réflexions sur la notion d'écosystème: le concept de statégie cénotique. *Bull. Ecol.*, 7 (4): 391-410.
- Boxshall G.A. & Halsey S.H., 2004 - *An introduction to Copepod diversity*. The Ray Society, London: 966 pp.
- Crema S., Ferrarese U., Golo D., Modena P., Sambugar B. & Gerecke R., 1996 - Ricerche sulla fauna bentonica ed interstiziale di ambienti sorgentizi in area alpina e prealpina. *Report n. 8*, Centro di Ecologia Alpina, Trento: 104 pp.
- Cottarelli V., Berera R. & Maiolini B., 2002a - Annotazioni faunistiche ed ecologiche su copepodi di alta e media quota di sorgenti e corsi d'acqua alpini, appenninici e

- sardi. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 78 (1): 25-30.
- Cottarelli V., Berera R., Lencioni V., Maiolini B. & Pariciani L., 2002b - Hyporheic fauna of high elevation in some Alpine streams (Trentino, Italy). *XVI Simposio Internazionale di Biospeleologia*, Verona, 8-15 settembre 2002. *Abstract book*: 78.
- Dussart B.H., 1967 - *Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale*. Tome I. Calanoides et Harpacticoides. Ed. Boubee et Cie., Paris: 500 pp.
- Dussart B.H. & Defaye D., 1990 - *Répertoire mondial des Crustacés Copépodes des eaux intérieures*. III Harpacticoides. *Crustaceana*, Suppl. 16, Ed. Brill, Leiden: 364 pp.
- Gerecke R., Meisch C., Stoch F., Acri F. & Franz H., 1997 - Eucronon-hypocronon ecotone and spring typology in the Alps of Berchtesgaden (Upper Bavaria, Germany). A study of microcrustacea (Crustacea: Copepoda, Ostracoda) and water mites (Acari: Halacaridae, Hydrachnellae). In: Botosaneanu L. (ed.), *Studies in Crenobiology. The biology of springs and springbrooks*. Backhuys Publ., Leiden: 167-182.
- Husmann S., 1975 - The borealpine distribution of groundwater organisms in Europe. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19: 2983-2988.
- Lencioni V. & Maiolini B., 2002 - L'ecologia di un ecosistema acquatico alpino (Val de la Mare, Parco Nazionale dello Stelvio), *Natura alpina*, 54 (4): 96 pp.
- Lang K., 1948 - *Monographie der Harpacticiden*. Nordiska Bokhandeln, Stockholm, 2 voll.: 1682 pp.
- Malard F., Galassi D.M.P., Lafont M., Dolédec S. & Ward J.V., 2003 - Longitudinal patterns of invertebrates in the hyporheic zone of a glacial river. *Freshwat. Biol.*, 48: 1709-1725.
- Sterba O., 1969 - Zur Kenntniss der Gattung *Hypocamptus* Chappuis, 1929 (Copepoda: Harpacticoida). *Vestn. Cesk. Spol. Zool.*, 33 (3): 257-264.
- Stoch F., 1998 - Fauna a microcrostacei (Copepodi e ostracodi). In: Cantonati M. (ed.), *Le sorgenti del Parco Adamello-Brenta*. Strembo (Trento), *Parco documenti*, 11: 151-159.

