

GIUSEPPE LUCIO PESCE

BIOCENOSI A COPEPODI

DEL BACINO DELL'ALTO CORSO DEL FIUME VOMANO
E ALCUNE SORGENTI DEL GRAN SASSO

BIOCENOSI A COPEPODI

DEL BACINO DELL'ALTO CORSO DEL FIUME VOMANO E ALCUNE SORGENTI DEL GRAN SASSO

G.L. PESCE

Dipartimento di Scienze Ambientali - Università di L'Aquila

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati preliminari relativi alle ricerche condotte dal "Gruppo di Idrobiologia" del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila in sorgenti del Gran Sasso ed in ambienti epibentonici, muscicoli ed interstiziali del bacino dell'alto corso del fiume Vomano.

Le indagini si sono rivolte in particolare ai crostacei copepodi, un gruppo che, per le sue peculiari caratteristiche ed esigenze ecologiche, ha assunto in questi ultimi anni una rilevante importanza in relazione alla valutazione della qualità delle acque e dell'impatto ambientale sia in habitat ipogei che epigei. I risultati della presente ricerca, seppure parziali ed ancora incompleti, sembrano confermare la suddetta indicazione.

PAROLE CHIAVE

crustacea, Copepoda, sorgenti, Vomano, Gran Sasso, Appennino Centrale

INTRODUZIONE

Il presente studio si inquadra in un organico programma di ricerche promosso dal "Settore Idrobiologico" del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di L'Aquila ed ha come scopo la biotipizzazione delle sorgenti di media ed alta quota del Gran Sasso e dell'intero bacino del fiume Vomano, utilizzando i copepodi come indicatori biologici.

In particolare, la ricerca si prefigge di fornire informazioni sulla struttura e sulla configurazione delle biocenosi a copepodi relativamente ad alcuni parametri chimico-fisici essenziali ed alla tipologia degli ambienti acquatici investigati.

L'analisi è stata indirizzata, oltre che alla definizione degli aspetti tassonomici, faunistici e biogeografici, alla individuazione di specie caratteristiche delle diverse tipologie acquatiche prese in considerazione ed in particolare di quelle epibentoniche, muscicole ed interstiziali, ponendo particolare attenzione all'interfaccia tra habitat epibentonico ed iporreico, un ecotono di rilevante importanza ecologica nel complesso degli ecosistemi delle acque lotiche.

Le scarse notizie riguardanti i copepodi, come pure il complesso dei microinvertebrati degli ambienti fluviali e di sorgente, a tutt'oggi disponibili per l'intero territorio italiano, risultano per lo più di carattere sistematico-faunistico ed inserite in più ampie e generali trattazioni riguardanti la microfauna delle acque dolci italiane. Mancano in assoluto dati per quanto riguarda i copepodi delle sorgenti della regione abruzzese.

Per quanto concerne la fauna fluviale, a differenza della componente di superficie, intensamente studiata in quest'ultimo decennio, la fauna interstiziale iporreica, sia superficiale che profonda, è tuttora quasi del tutto sconosciuta. Molto scarse e lacunose risultano soprattutto le informazioni riguardanti l'ecologia e la sinecologia delle biocenosi iporreiche ed i pochi dati disponibili in letteratura si riferiscono per lo più alla distribuzione spaziale ed agli aspetti sistematici e faunistici dei relativi popolamenti.

Questa quasi totale mancanza di informazioni è sicuramente imputabile alla difficile accessibilità e possibilità di effettuare misure e prelievi nei suddetti ambienti, come pure allo scarso interesse che gli stessi hanno suscitato nel passato da parte degli idrobiologi.

E' da qualche tempo, tuttavia, che in molte ricerche viene enfatizzata la notevole importanza ecologica degli organismi interstiziali dulciacquicoli, soprattutto delle forme stigobie, stabilmente adattate ai diversi tipi di habitat acquatici sotterranei (Rouch, 1980; Dole-Olivier, 1983; O'Doberty, 1985).

Studi recenti (Fleeger & Dedro, 1987; Strayer, 1988; Rouch, 1988; Findlay & Arsufi, 1989; Palmer, 1990, 1990a; Dole-Olivier & Marmonier, 1992) hanno in par-

ticolare messo in evidenza il significativo contributo della fauna interstiziale alla produzione secondaria delle acque correnti laddove, in molti casi, rappresenta un importante anello delle relative catene trofiche.

Le specie interstiziali dulciacquicole possono, inoltre, assumere il ruolo di veri e propri indicatori di qualità dei sistemi idrici sotterranei. Esse, infatti, per le loro peculiari necessità fisiologiche ed ecologiche risultano generalmente specializzate, occupando per lo più microniche molto diversificate nell'ambito della notevole eterogeneità spaziale che caratterizza gli acquiferi sotterranei (Dole - Olivier et al., 1993). Di conseguenza, una qualunque perturbazione ambientale che alteri, anche di poco, il delicato e complesso equilibrio degli ecosistemi idrici di cui esse fanno parte, può condizionarne, anche vistosamente, i cicli biologici ed in particolare il tasso di accrescimento delle relative popolazioni.

In definitiva, studiando accuratamente la microdistribuzione, la biodiversità e le fluttuazioni di popolazioni appartenenti a taxa stigobi, è possibile effettuare una prima stima dello "stato di salute" degli ambienti acquatici che le ospitano.

Inoltre, poiché, come è noto, esistono intime correlazioni ed interdipendenze fisiche e trofiche tra i biotopi interstiziali ed i sistemi idrici superficiali sovrastanti, quale è il caso, ad esempio, degli ambienti iporreici e di quelli epibentonici e psammici (Husmann, 1966, 1975), è possibile in molti casi valutare il tipo e l'entità di un eventuale impatto su questi ultimi analizzando la diversità specifica ed i cicli dei corrispondenti popolamenti ipogei.

La regolare presenza di forme epigee negli ambienti iporreici ha, infatti, convinto gli idrobiologi a riconoscere che una buona valutazione delle condizioni del meiobentos fluviale debba necessariamente passare attraverso una approfondita conoscenza dei corrispondenti popolamenti ipogei (Stanford & Word, 1988).

Esistono a tale riguardo gruppi particolarmente significativi, quali i crostacei, gli idracari, i nematodi, gli oligocheti, i rotiferi, i chironomidi, le cui specie, in molti casi, possono assumere il ruolo di eccezionali bioindicatori.

Le nostre indagini si sono rivolte, appunto, ai crostacei ed in particolare ai copepodi, ciclopidi ed arpacicoidi, gruppi che per le loro peculiari caratteristiche ed esigenze ecologiche hanno assunto in questi ultimi anni una grande importanza negli studi riguardanti l'ecologia e soprattutto la biotipizzazione e la conseguente valutazione dell'impatto ambientale, di diversi tipi di habitat acquatici sotterranei, quali l'iporreico, il freatico ed il crenon, quest'ultimo unanimemente assimilato agli ambienti ipogei date le indubbie correlazioni fisiche ed ecologiche che esso contrae con gli ambienti sotterranei propriamente detti.

I copepodi costituiscono la più ampia classe dei crostacei, potendo includere forme a vita libera, sia marine che dulciacquicole, forme parassite e commensali e numerosissimi taxa stabilmente infeodati in ambienti acquatici sotterranei.

L'antichissima origine e la notevole plasticità ecologica ha consentito a questo gruppo di colonizzare quasi tutti i tipi di ambiente acquatico ed alcuni speciali habitat semiterrestri. Li ritroviamo, infatti, oltre che in ambiente marino, in tutti gli ambienti dulciacquicoli, in acque termali, in acque fredde artiche, nei muschi, nelle lettiere, nelle acque interstiziali delle sabbie sommerse e nei suoli umidi. Molti di essi hanno, inoltre, stabilmente conquistato gli habitat sotterranei (freatici, iporreici, psammici, cavernicoli, etc.) e le sorgenti, anche di alta quota, mostrando in molti casi un elevatissimo grado di specializzazione.

Nelle catene alimentari dulciacquicole i copepodi occupano una posizione centrale, potendo trasferire energia sia direttamente come "erbivori" che indirettamente come carnivori o detritivori. Pertanto, fluttuazioni qualitative o quantitative delle loro popolazioni possono in molti casi rappresentare un "campanello d'allarme" per i delicati equilibri che caratterizzano i sistemi idrici sotterranei, come pure per quelli epibentonici di superficie ad essi strettamente collegati.

MATERIALI E METODI

Nel corso della ricerca sono state complessivamente prospettate 18 stazioni di studio, di cui 7 in ambiente di sorgente (sorgente Rio Arno, Fonte della Macina - Vado di Sole, Capo d'Acqua, sorgenti rio Riario, Fosso delle Calcare, Capo Vera, Vetoio), 10 nel bacino dell'Alto Vomano [3 nel fiume Vomano (st. n.1-3), 4 nel Chiarino (st. n.4-7) e 3 nel Rio Arno (st. n.8-10)].

Le campionature sono state effettuate durante la stagione fredda (novembre-marzo 1993) e calda (maggio-settembre 1994), in tre tipologie diverse e precisamente: epibentos, muschio ed iporreico superficiale.

Per ciascuna stazione sono stati valutati i principali parametri chimico-fisici, quali la temperatura, l'ossigeno disciolto, il pH, la conducibilità elettrica, la durezza totale e la durezza relativa.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Complessivamente sono stati identificati 35 taxa, di cui 16 appartenenti alla famiglia Cyclopidae, 18 alla famiglia Canthocamptidae ed uno alla famiglia Parastenocarididae.

Nelle sorgenti risultano presenti 31 specie e sottospecie, nell'ambiente fluviale dell'alto Vomano 20 specie, 15 specie sono state identificate sia nel rio Arno che nel Chiarino (Fig. 1).

L'analisi del popolamento copepodologico dell'area studiata, per quanto ancora parziale e preliminare, ci consente di delineare un primo profilo faunistico, biogeografico ed ecologico del bacino dell'alto corso del Vomano, almeno relativamente all'area già sottoposta a controllo, come pure di fornire alcune informazioni preliminari sulla struttura e composizione delle biocenosi di sorgente sinora esaminate.

Interessante è la scoperta di una *Parastenocaris*, proveniente dall'ambiente iporreico del rio Arno, probabilmente nuova per la scienza, non ancora descritta per insufficienza di materiale, e delle specie *Elaphoidella mabelae*, *Elaphoidella rossellae*, *Elaphoidella gracilis* ed *Elaphoidella elaphoides*, provenienti rispettivamente la prima dalla sorgente del Vetoio, la seconda dalla sorgente Capo d'Acqua, le altre due dal fiume Vomano.

L'importanza dei suddetti rinvenimenti è da porsi in relazione al fatto che la maggior parte delle specie dei generi *Parastenocaris* ed *Elaphoidella* risultano strettamente legate ai sistemi interstiziali, sia superficiali che profondi, laddove molto spesso la loro presenza è indice di una buona qualità ambientale; la specie *Elaphoidella mabelae* è, inoltre, un caratteristico endemismo abruzzese, attualmente noto solo per la sorgente del Vetoio.

Da un punto di vista faunistico e biogeografico, sono stati identificati alcuni taxa (*Diacyclops languidus*, *Diacyclops belgicus*, *Graeteriella unisetigera*, *Moraria vari-*

ca, *Elaphoidella gracilis*, *Paracamptus schmeili*) nuovi per la regione abruzzese o per l'Appennino centro-meridionale.

Particolare interesse rivestono, inoltre, alcune specie a distribuzione boreoalpina sensu Husman (1975), quali *Epactophanes richardi*, *Bryocamptus echinatus*, *Hypocamptus brehmi*, *Bryocamptus typhlops* e *Bryocamptus rhaeticus*, il cui limite più meridionale di distribuzione viene ora localizzato nell'Appennino centrale.

Si tratta di relitti frigofili post-glaciali, attualmente confinati ai bordi dei ghiacciai würmiani, in ambienti di alta quota, epigei (prevalentemente muscicoli) o interstiziali superficiali (krenal, rithrostygal, limnostygal).

Da un punto di vista zoogeografico, la maggior parte dei taxa identificati risultano cosmopoliti o a distribuzione europea, gli altri paleartici o euroasiatici; un discreto numero di endemismi si riscontra tra gli arpacticoidi; poche specie, appartenenti all'ordine dei ciclopoidi, presentano geonomia oloartica o mediterraneo-orientale (Fig. 2).

Le specie di particolare interesse ecologico, cioè quelle stigobie e crenobionti risultano complessivamente 9, una nel Vomano, 3 nel rio Arno e nel Chiarino e 5 nel complesso delle sorgenti esaminate.

La maggior parte delle specie crenobionti e crenofile non mostrano una dipendenza particolare dalla quota; abbastanza frequente è risultato, infatti, il rinvenimento di elementi ritenuti caratteristici di sorgenti reocrene, di alta quota, in sorgenti limnocrene di bassa quota.

Una spiegazione per una tale situazione potrebbe trovarsi nella particolare natura delle sorgenti limnocrene della regione abruzzese: si tratta, infatti, di "big limnocrens" (Biesiadka & Kowalik, 1978), caratterizzate da notevole costanza dei principali parametri chimico-fisici ed in particolare da temperature piuttosto

Fig. 1

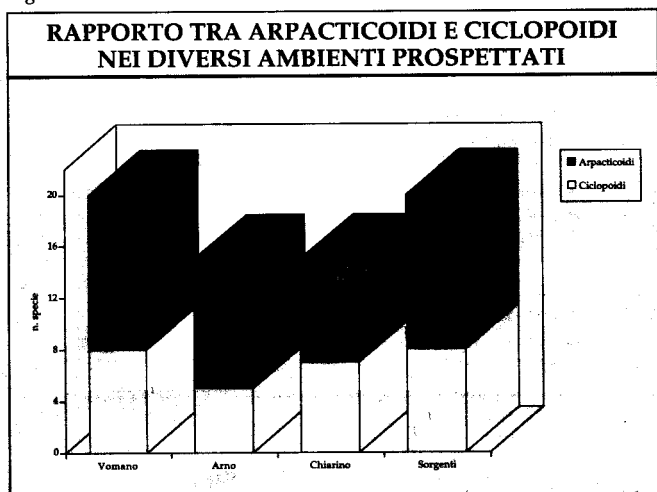
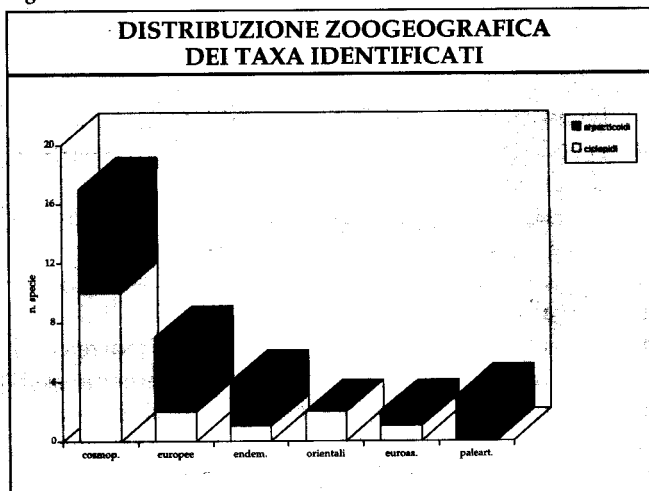


Fig. 2



basse (< 12°C) durante l'intero corso dell'anno. Ambienti di questo tipo forniscono alla relativa fauna condizioni di notevole stabilità ed uniformità anche in aree soggette a grandi variazioni climatiche ed è appunto per tale motivo che in esse è facile rinvenirsi forme relitte ricollegabili ad eventi paleo - climatici, quali ad esempio le glaciazioni wurmiane.

Infine, alcune specie stigofile (*Tropocyclops prasinus*, *Microcyclops varicans*, *Macrocyclus fuscus*, *Macrocyclus albidus*, *Ectocyclops phaleratus*) ed una stigobia (*Elaphoidella mabelae*) sembrano essere presenti esclusivamente nelle sorgenti dell'area studiata.

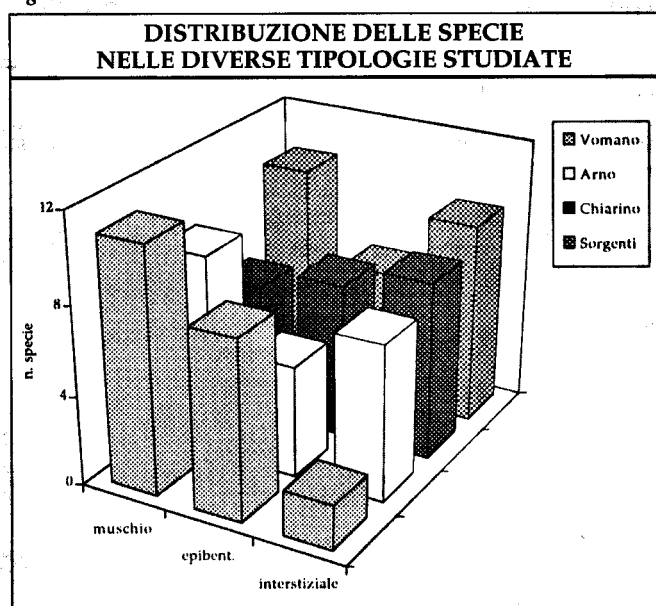
Per quanto riguarda la componente iporreica, il rapporto tra specie stigobie e specie stigofile o stigosene (0.20), comunemente impiegato per la valutazione della qualità dell'acqua interstiziale, risulta abbastanza buono e confrontabile con quelli riportati in altri lavori da Ferrarese & Sambugar (1976) per l'Adige, Gorbault & Lescher-Moutouè (1968) per il Nert, Francia, Braioni et al. (1980) per il Brenta e Rouch (1988) per il Lachein, Pirenei francesi.

Le specie dominanti nelle diverse tipologie prospettate risultano *Paracyclops fimbriatus*, *Attheyella crassa*, *Bryocamptus pygmaeus*, *Bryocamptus echinatus* e *Bryocamptus zschokkei*. Particolarmente rappresentate nell'ambiente iporreico sono: *Diacyclops clandestinus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Attheyella crassa*, *Bryocamptus pygmaeus*, *Bryocamptus echinatus*, *Bryocamptus zschokkei* e *Graeteriella unisetigera* (Fig. 3).

Infine, nonostante il ridotto numero di campionature sinora effettuate, una discreta diversità specifica, primo "sintomo" di una buona qualità ambientale, è stata riscontrata nelle sorgenti ed in tutti e tre i fiumi studiati.

Tale diversità risulta particolarmente evidente nel-

Fig. 3



l'ambiente interstiziale e muscicolo delle sorgenti esaminate, e nell'ambiente muscicolo ed epibentonico del fiume Vomano, laddove il numero di taxa è leggermente più alto che nelle altre tipologie; al contrario, negli altri due corsi d'acqua non emergono differenze significative tra le diverse tipologie.

La ricerca in oggetto ha come obiettivo futuro quello di correlare i taxa identificati con le variabili chimico-fisiche, mediante analisi delle corrispondenze (Canoco), mettere in evidenza eventuali variazioni stagionali nella composizione e nella struttura delle biocenosi, verificare eventuali affinità o diversità faunistiche tra le sorgenti ed i corsi d'acqua studiati, delineare un primo profilo di qualità per l'intera area sottoposta a controllo ed, infine, individuare eventuali biotopi di particolare valore ed interesse naturalistico.

Tab. 1

DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE IDENTIFICATE NELLE SORGENTI E NEI CORSI D'ACQUA STUDIATI				
SPECIE	VOMANO	ARNO	CHIARINO	SORGENTI
1. <i>Paracyclops fimbriatus</i>	*	*	*	*
2. <i>Megacyclops viridis</i>	*	*	*	*
3. <i>Eucyclops serrulatus</i>	*	*	*	*
4. <i>Tropocyclops prasinus</i>				*
5. <i>Ectocyclops phaleratus</i>				*
6. <i>Macrocyclus albidus</i>				*
7. <i>Macrocyclus fuscus</i>				*
8. <i>Microcyclops varicans</i>				*
9. <i>Diacyclops bisetosus</i>	*		*	
10. <i>Diacyclops bicuspidatus lubbocki</i>	*			
11. <i>Diacyclops clandestinus</i>	*	*	*	+
12. <i>Diacyclops hypnicola</i>	*			
13. <i>Diacyclops paralanguidoides</i>	*			+
14. <i>Diacyclops languidus</i>	*	*		o
15. <i>Diacyclops belgicus</i>			*	+o
16. <i>Graeteriella unisetigera</i>			*	+o
17. <i>Bryocamptus zschokkei</i>	*	*	*	
18. <i>Bryocamptus pygmaeus</i>	*	*	*	
19. <i>Bryocamptus echinatus</i>	*	*	*	
20. <i>Bryocamptus minutus</i>	*			
21. <i>Bryocamptus rhaeticus</i>		*	*	
22. <i>Bryocamptus typhlops</i>				*
23. <i>Attheyella crassa</i>	*	*	*	
24. <i>Attheyella paranaphthalica</i>	*			
25. <i>Canthocamptus staphilinus</i>	*			
26. <i>Moraria poppei</i>	*	*	*	
27. <i>Moraria varica</i>	*			o
28. <i>Elaphoidella mabelae</i>				*
29. <i>Elaphoidella rossellae</i>				+
30. <i>Elaphoidella gracilis</i>				o
31. <i>Elaphoidella elaphoides</i>	*			+
32. <i>Hypocamptus brehmi</i>		*	*	
33. <i>Paracamptus schmeili</i>	*	*	*	o
34. <i>Epactophanes richardi</i>	*	*		
35. <i>Parastenocaris sp.</i>		*		+

LEGENDA

+ = specie stigobionti/crenobionti
o = nuove citazioni per l'Abruzzo

**COPEPOD BIOCOENOSSES FROM SOME
GRAN SASSO SPRINGS AND VOMANO RIVER
(CENTRAL APENNINES)**

Summary

Results of a preliminary copepod research in some springs of Gran Sasso and from moss, epibenthonic and iporheic habitats of the Vomano river are reported.

KEY WORDS

Crustacea, Copepoda, springs, ground waters, Gran Sasso, Central Apennines.

BIBLIOGRAFIA

BIESIADKA E. & KOWALIK W., 1978 - Water mites (Hydracarina) of the sources of Roztocze. *Acta Hydrobiol.*, 20 (1): 11-34.

BRAIONI M.G., DUZZIN B., CENTURIONI M.C., PENNA G., NEGRONI L. & CAMPAIOLI S., 1980 - L'ambiente interstiziale iporreico del fiume Brenta e la sua fauna. *Boll. Mus. Civ. St. Nat., Verona*, 7: 235-274.

DOLE-OLIVIER M.J. & MARMONIER P., 1992 - Patch distribution of interstitial communities: prevailing factors. *Freshwater Biology*, 27: 177-191.

DOLE-OLIVIER M.J., CREUZE DES CHATELLIERS M. & MARMONIER P., 1993 - Repeated gradients in subterranean landscape. Example of the stygofauna in the alluvial floodplain of the Rhone River (France). *Arch. Hydrobiol.*, 127 (4): 451-471.

FERRARESE U. & SAMBUGAR B., 1976 - Ricerche sulla fauna interstiziale iporreica dell'Adige in relazione allo stato di inquinamento del fiume. *Riv. Idrobiol.*, 15: 47-127.

GOURBAULT N. & LESHER-MOUTOUÉ F., 1968 - Etude de la faune hypogée peuplant le sous-écoulement du Nert. *Ann. Speleol.*, 23: 735-742.

PALMER M.A., 1990 - Understanding the movement dynamics of a stream-dwelling meiofauna community using marine analogs. *Stygologia*, 5 (2): 67-74.

PALMER M.A., 1990a - Temporal and spatial dynamics of meiofauna within the hyporheic zone of Goose Creek, Virginia. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 9 (1): 17-25.

PESCE G.L., 1985 - Contributo alla conoscenza degli arpacoidi (Crustacea Copepoda) delle acque sotterranee della regione abruzzese. *Boll. Mus. Civ. St. Nat., Verona*, 10: 459-484.

PESCE G.L. & FABRIZI R., 1979 - Ciclopidi delle acque sotterranee d'Abruzzo. *Natura*, Milano, 70 (1/2): 55-75.

ROUCH R., 1980 - Les Harpacticoides, indicateurs naturels de l'aquatique karstique. *Mém. sér. Soc. Géol. France*, 11: 109-116.

ROUCH R., 1988 - Sur la répartition spatiale des Crustacés dans le sous-écoulement d'un ruisseau des Pyrénées. *Ann. Speleol.*, 24: 213-234.

STANFORD J.A. & WORD J.V., 1988 - The hyporheic habitat of river ecosystems. *Nature*, 335 n. 6185: 64-66.

STRAYER D., 1988 - Crustaceans and mites (Acari) from hyporheic and other underground waters in southern New York. *Stygologia*, 4 (2): 192-206.