

GIUSEPPE L. PESCE e DOMENICO MAGGI

Istituto di Zoologia dell'Università di L'Aquila

## **Ciclopidi delle acque sotterranee freatiche ed interstiziali di Sardegna (Crustacea: Copepoda)**

Tra le grandi isole mediterranee la Sardegna, insieme con la Sicilia, risulta certamente una delle meno studiate da un punto di vista copepodologico, soprattutto per quanto riguarda i ciclopidi sia di acque superficiali che ipogee s.l.

A differenza, infatti, dei Calanoidi e degli Arpacticoidi di cui si dispone di una sufficiente ed aggiornata letteratura (Cottarelli, 1970, 1971; Stella, 1970, 1979; Stella e Margaritora, 1975; Stella, Margaritora e Cottarelli, 1972), le nostre conoscenze sulla tassonomia, l'ecologia e la biogeografia dei ciclopidi dei sistemi idrici sotterranei di questa regione risultano, purtroppo, ancora scarse e frammentarie.

Se si escludono, infatti, il lavoro di Lindberg (1956) in cui vengono riportate alcune interessanti entità troglobie (stigobionti) di acque cavernicole e freatiche e quello di Stella (1957) sulla fauna acquatica della grotta del Bue Marino e della Grotta Nuova, le altre citazioni riguardanti la presenza di questo gruppo in Sardegna si trovano solo in lavori a carattere idrobiologico-ecologico, in cui vengono recensite specie di acque superficiali, per lo più ubiquiste ed euriecie, ospiti occasionali (stigosseni) delle biocenosi sotterranee (Mola, 1928; Stella e coll., 1972; Stella e Margaritora, 1975/76; etc.). Lindberg, inoltre, nel suo lavoro sui copepodi della Corsica (1955) già poneva in risalto la insufficienza di dati relativi ai ciclopidi della Sardegna, oltre che delle isole d'Elba, della Sicilia e di Malta. Infine, ad ulteriore conferma della scarsità di informazioni per quanto concerne questo gruppo, particolarmente significativo risulta il fatto che nell'ampio «Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna» di Puddu e Pirodda del 1973 non ne viene fatta alcuna menzione.

Recentemente, in occasione di una prima campagna di ricerche freatobiologiche in Sardegna (Pesce e Maggi, in stampa), promossa dall'Istituto di Zoologia dell'Università di L'Aquila, si è avuto occasione di raccogliere abbondante materiale di questo gruppo, proveniente per lo più da sistemi idrici freatici (acque dolci o leggermente salmastre) localizzati in alcune aree arenaceo-calcaree (Cretacico) ed argilloso-sabbiose (Cenozoico) dell'isola.

L'esame di tale materiale e di quello di una piccola collezione proveniente da ambienti iporreici (fiumi Liscia, Posada, Flumendosa, Palasole, Cedrino), gentilmente offertaci in studio dal collega Prof. V. Cottarelli, ha permesso di ampliare sensibilmente il numero di specie note per questa regione, mettendo altresì in risalto la presenza di alcune forme stigobionti ed eustigofile di particolare valore sistematico e biogeografico.

Sono state identificate complessivamente 13 specie e sottospecie appartenenti alle sottofamiglie Eucyclopinae e Cyclopinae; di queste, alcune [(*Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Paracyclops fimbriatus* (Fischer), *Megacyclops viridis* (Jurine), *Microcyclops rubellus* (Lilljeborg) e *Diacyclops bisetosus* (Rehberg)] risultavano già note per le acque sotterranee della Sardegna, altre [(*Macrocyclops albidus* (Jurine), *Tropocyclops prasinus* (Fischer), *Diacyclops bicuspidatus lubbocki* (Schmankevitch), *Diacyclops languidoides* (Lilljeborg) *Megacyclops brachypus* Kiefer, *Thermocyclops dybowskii* (Landé), *Cyclops abissorum* (Sars)] risultano nuove per le acque sotterranee di questa regione.

Tra queste ultime un particolare interesse sistematico ed ecologico presentano i *Diacyclops* del complesso «*languidoides*» e le specie *Megacyclops brachypus*, *Thermocyclops dybowskii* e *Cyclops abissorum*.

Al gruppo politipico *Diacyclops languidoides*, ad ampia distribuzione in Italia e nel resto dell'Europa, afferiscono numerose sottospecie e «varietà», la maggior parte delle quali rappresenterebbero in realtà razze locali, isolate geograficamente, espressione dell'ampia variabilità della specie tipica. Tra queste, comunque, *D. languidoides hypnicola* (Gurney) [= *clandestinus* (Kiefer); = *badeniae* (Kiefer)], *D. languidoides szchokkei* (Graeter), *D. languidoides hiberniae* (Gurney) e *D. languidoides eriophori* (Gurney) risultano ben carat-

terizzate e sistematicamente valide secondo l'opinione della maggior parte degli AA.

Nel materiale da noi esaminato sono state individuate due di queste ultime e precisamente *D.l. hypnicola*, presente nei sistemi freatici orientali dell'isola e nelle biocenosi iporreiche dei fiumi Liscia, Palasole, e Flumendosa, e *D.l. zschokkei*, raccolta nei sistemi freatici costieri della parte settentrionale dell'isola. Le numerose altre campionature esaminate di questo gruppo sia di acque freatiche che iporreiche, sono ancora in corso di studio, nell'ambito di una completa revisione dei *Diacyclops* italiani; comunque, ad un primo esame queste presentano caratteristiche abbastanza peculiari che le avvicinano sia alla forma tipica che alle sottospecie *zschokkei* ed *hypnicola*. L'elaborazione biometrica e statistica dei suddetti campioni potrà in futuro fornire elementi più concreti per una loro esatta definizione a livello sub-specifico. Per il momento si può dire che, oltre alle due succitate sottospecie, *D. languidoides* è presente nelle acque sotterranee di Sardegna con almeno un'altra popolazione nettamente differenziata e che essa rappresenta il gruppo più abbondante e frequente nelle biocenosi esaminate, soprattutto in quelle iporreiche.

*Megacyclops brachypus*, forma stigobionte, molto vicina a *Megacyclops viridis*, da cui si differenzia essenzialmente per il notevole accorciamento delle sue appendici e per le dimensioni minori, risultava a tutt'oggi nota solo per le grotte de L'Ancre e du Beze (Alta Garonna, Francia); il suo rinvenimento in acque sotterranee di Sardegna assume, pertanto, un particolare interesse ecologico e biogeografico in quanto ne viene confermata la validità come buona specie stigobionte e ne risulta ampliata la distribuzione geografica.

*Thermocyclops dybowskii* e *Cyclops abissorum*, forme abbastanza frequenti nelle acque superficiali e sotterranee del bacino mediterraneo, non erano state ancora segnalate per le acque sotterranee della Sardegna.

*Cyclops abissorum*, in particolare, è considerato come gruppo politipico che comprende, secondo la interpretazione di Einsle (1975), un gran numero di ecotipi differenti, le cui espressioni più caratteristiche e differenziate sarebbero: *Cyclops abissorum abissorum* Sars; *Cyclops abissorum prealpinus* (Kiefer); *Cyclops abissorum tatricus* (Kozminski) e *Cyclops abissorum divulsus* (Lindberg).

Di questo complesso risultava già nota per la Sardegna la sottospecie *Cyclops abissorum paternonis* (Lindberg) riportata da Stella & Margaritora (1975/76) per le acque astatiche della zona nord-occidentale dell'isola.

Il nostro materiale non viene riportato a livello subspecifico in quanto la sola analisi morfologica sembra non essere attualmente sufficiente per la definizione delle diverse entità afferenti a questo gruppo, per il quale lo stesso Einsle (1975) ha suggerito, come metodo alternativo di studio, l'analisi della riduzione cromatinica nel corso delle divisioni cellulari.

In conclusione, allo stato attuale delle nostre conoscenze, le specie e sottospecie note per le acque sotterranee (cavernicole, freatiche, iporreiche ed interstiziali) della Sardegna risultano complessivamente 18 e precisamente:

- Halicyclops troglodites* Kiefer (in Lindberg, 1956)
- Eucyclops serrulatus* (Fischer)
- Tropocyclops prasinus* (Fischer)
- Paracyclops fimbriatus* (Fischer)
- Macrocyclops albidus* (Jurine)
- Acanthocyclops (Megacyclops) viridis* (Jurine)
- Megacyclops brachypus* Kiefer
- Diacyclops crassicaudis* var. *cosana* Stella e Salvadori (in Stella, 1957)
- Diacyclops bisetosus* (Rehberg)
- Diacyclops bicuspidatus lubbocki* (Schmankevitch)
- Diacyclops languidoides hypnicola* (Gurney)
- Diacyclops languidoides szchokkei* (Graeter)
- Diacyclops languidoides* ssp.
- Microcyclops rubellus* (Lilljeborg)
- Thermocyclops dybowskii* (Landé)
- Cyclops abissorum* ssp.
- Metacyclops subdolus* Kiefer (in Lindberg, 1956)
- Speocyclops sardus* Lindberg (in Lindberg, 1956)

Le specie suddette si possono suddividere dal lato ecologico in tre gruppi distinti e precisamente:

- 1 - Specie esclusive di acque sotterranee, freatiche, cavernicole o interstiziali (= stigobionti): *Halicyclops troglodites*, *Megacyclops*

*brachypus*, *Diacyclops languidoides hypnicola*, *Diacyclops languidoides szchokkei*, *Diacyclops languidoides ssp.*, *Metacyclops subdolos*, *Speocyclops sardus*.

2 - Specie presenti sia in acque superficiali che ipogee, ma con spiccata tendenza alla colonizzazione di queste ultime (= stigofile o eustigofile): *Eucyclops serrulatus*, *Tropocyclops prasinus*, *Diacyclops crassicaudis*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus lubbocki*, *Cyclops abissorum*.

3 - Specie caratteristiche di ambienti di superficie, occasionalmente o accidentalmente presenti nelle biocenosi sotterranee (= stiggossene): *Macrocyclus albidus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Acanthocyclops (Megacyclops) viridis*, *Microcyclops rubellus*, *Thermocyclops dybowskii*.

Da un punto di vista biogeografico, la maggior parte delle specie sarde risultano cosmopolite o paleartiche; alcune (*Halicyclops troglodites*, *Metacyclops subdolos*) sono, invece, limitate al solo bacino mediterraneo; altre (*Diacyclops crassicaudis* var. *cosana*, *Megacyclops brachypus*) presentano distribuzione tirreniana o franco-sarda; una, infine, *Speocyclops sardus* è attualmente da considerarsi endemica per la regione in esame.

Il numero delle specie e sottospecie riportate nella presente nota, comunque, non è da ritenersi completo, mancando dati relativi a numerose grotte ed ambienti iporreici, questi ultimi notoriamente ricchi di una fauna di ciclopidi abbondante e diversificata.

Il prosieguo delle ricerche in questi ultimi ambienti, come pure la loro estensione ai sistemi idrici più profondi ed isolati dell'isola, porteranno certamente alla scoperta di altre forme, permettendo così di chiarire alcuni problemi sistematici ancora in sospeso e di meglio definire certe geonemie attualmente discontinue e di dubbia interpretazione.

## SUMMARY

In the course of researches on the underground aquatic biocoenoses of Sardinia, promoted by the Zoological Institute of the University of L'Aquila, some samples of cyclopoid copepods were obtained.

Among these materials, 13 species and subspecies were identified; some of these (*Halicyclops troglodites*, *Megacyclops brachypus*, *Diacyclops languidoides hypnicola*, *Diacyclops languidoides zschokkei*, *Diacyclops languidoides* ssp., *Metacyclops subdolosus*, *Speocyclops sardus*) are true stygobionts; other ones as *Eucyclops serrulatus*, *Tropocyclops prasinus*, *Diacyclops crassicaudis*, *Diacyclops bisetosus*, *Diacyclops bicuspidatus lubbocki* and *Cyclops abissorum* are stygophils and they are on the point of colonising the subterranean biotopes; all the other species and subspecies are stygoxens or occasional immigrants in the above biotopes.

From a biogeographical point of view, the majority of the collected species and subspecies are palaeartic or cosmopolitan, some of them (*Halicyclops troglodites*, *Metacyclops subdolosus*) are limited to the Mediterranean basin, other ones (*Diacyclops crassicaudis* var. *cosana*, *Megacyclops brachypus*) show a tirrenian distribution or are limited to the underground aquatic systems of France and Sardinia; all the other species show a typical perimediterranean distribution or (*Speocyclops sardus*) are endemic for the Sardinia.

At the end, the species *Macrocyclus albidus*, *Tropocyclops prasinus*, *Diacyclops bicuspidatus lubbocki*, *Diacyclops languidoides*, *Megacyclops brachypus*, *Thermocyclops dybowskii* and *Cyclops abissorum* are new for the Sardinian fauna.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- COTTARELLI V., 1970 - Una nuova *Parastenocaris* (Crustacea, Copepoda) della falda iporreica del fiume Liscia (Sardegna). - Riv. Idrobiol., **9** (1/2), pp. 93-107.
- COTTARELLI V., 1971 - *Delamarella galateae* n.sp., nuovo Arpacticoido di acque sotterranee littorali di Sardegna (Crustacea, Copepoda). - Frag. Entom., **7** (4), pp. 289-301.
- EINSLE U., 1975 - Revision der Gattung *Cyclops* s.str., speziell der *abissorum*-Gruppe. - Mem. Ist. It. Idrobiol., **32**, pp. 57-219.
- LINDBERG K., 1955 - Contribution à l'étude de la faune d'eau douce de Corse. Copépodes. - Vie et Milieu, **6**, pp. 241-247.
- LINDBERG K., 1956 - Cyclopides (Crustacés Copépodes) de la Sardaigne. - Mem. Soc. Entom. Ital., **35**, pp. 71-79.
- G.L. PESCE e MAGGI D., in stampa. - Primi dati sulla composizione delle biocenosi freatiche di Sardegna. - Lav. Soc. Ital. Biogeogr.
- MOLA P., 1928 - Facies della fauna e della flora delle acque interne. - Intern. Revue Hydrobiol., **20**, pp. 1-134.
- PUDDU S. e G. PIRODDA, 1973 - Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna. - Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, **43**, pp. 51-205.
- STELLA E., 1957 - Il plancton delle acque di una grotta della Sardegna. - Boll. Zool., **24** (1), pp. 39-44.

- STELLA E., 1970 - Diaptomidi della Sardegna. - Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., **104**, pp. 69-87.
- STELLA E., 1979 - Considerazioni biogeografiche sui Diaptomidi (Copepoda Calanoida) delle acque dolci italiane. - Lav. Soc. It. Biogeogr., nuova serie, **6**, pp. 315-328.
- STELLA E. e F.G. MARGARITORA, 1975/76 - Contributo alla conoscenza della fauna ad entomostraci di acque astatiche della Sardegna (Zona Nord occidentale e Centrale). Considerazioni ecologiche e biogeografiche. - Rend. Acc. Naz. XL, ser. V, **1-2**, pp. 1-11.
- STELLA E., F.G. MARGARITORA e V. COTTARELLI, 1972 - La fauna ad entomostraci di acque astatiche della Sardegna nord-orinetale. Ricerche biologiche ed ecologiche. - Rend. Acc. Naz. XL, ser. IV, **22**, pp. 1-50.