

FABIO STOCH & SERGIO DOLCE (\*)

## PROGETTO TIMAVO: RISULTATI DELLE INDAGINI SULLA FAUNA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### RIASSUNTO

*Vengono riportati i risultati delle ricerche sulla fauna delle acque carsiche sotterranee del comprensorio delle Risorgive del Timavo e della Grotta di Trebiciano (Carso triestino); tralasciando gli elementi stigosseni, risultano note nell'area 44 specie, di cui 15 stigofile e 29 stigobie. La presenza delle specie stigobionti viene discussa in relazione alla distribuzione geografica e al loro possibile uso come marcatori biologici di acque carsiche di diversa provenienza.*

### SUMMARY

*The results of the faunistical researches on subterranean karst waters in the area near «Risorgive del Timavo» and in the «Grotta di Trebiciano» (Karst of Trieste, northeastern Italy) are reported; 44 species (29 of which are stygobytic) are listed. The geographical distribution of the species and their use as indicators of hypogean water connections are discussed.*

### ZUSAMMENFASSUNG

*Die in den Karstgewässern an den Bocche del Timavo und in der Grotta di Trebiciano festgestellte unterirdische Tierwelt des Triestiner Karstes umfasst bisher - abgesehen von den höhlenfremden - insgesamt 44 bekannte Tierarten, davon sind 15 Stygophil und 29 Stigobionten. Letztere werden in diesem Beitrag auf ihre geographische Verteilung und mögliche Nutzung als biologische Marker von Karstgewässern unterschiedlicher Herkunft untersucht.*

### POVZETEK

*Prispevek prikazuje rezultate raziskav favne v kraških vodah izvirov Timava in Labodnice pri Trebčah. Če ne upoštevamo stigoksenov, poznamo na tem področju 44 vrst in sicer: 15 vrst stigofilov in 29 vrst stigobiontov.*

*Prisotnost stigobiontov obravnavamo v zvezi z njihovo geografsko razširjenostjo in z možnostjo njihove uporabe za markacijo kraških voda.*

(\*) Museo Civico di Storia Naturale, Piazza A. Hortis 4, I - 34100, Trieste

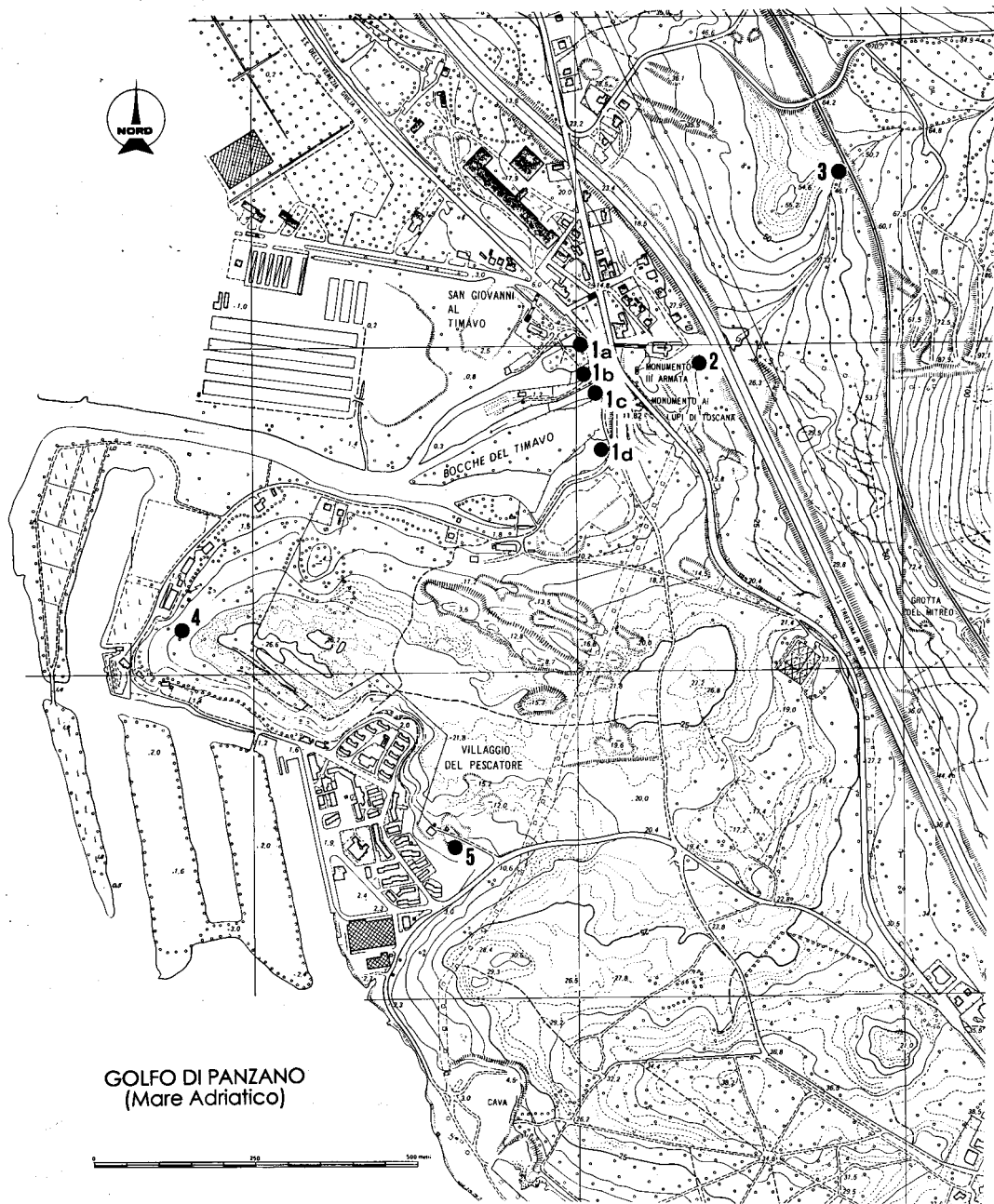


Fig. 1 - Comprensorio delle «Bocche del Timavo» con le stazioni di campionamento. 1: Risorgive del Timavo (3919 VG), a: Ramo 1°, b: Sorgente "q" di STAMMER (1932), c: Ramo 2°, d: Ramo 3°; 2: Grotta del Timavo (4583 VG); 3: Pozzo presso S. Giovanni di Duino (226 VG); 4: Grotta presso la Peschiera del Timavo (3948 VG); 5: Grotta Nuova del Villaggio del Pescatore (5842 VG).

## Premessa

L'area interessata dalle ricerche biologiche relative al *Progetto Timavo* è compresa nella Provincia di Trieste e, fatta eccezione per la Grotta di Trebiciano (VG 17), situata sull'altopiano carsico, tutte le altre cavità oggetto di studio sono situate nel comprensorio delle Risorgive del Timavo presso S. Giovanni di Duino (fig. 1). Le acque defluenti da queste risorgive risultano da un mescolamento di acque carsiche derivate da precipitazioni locali, di acque del Timavo superiore (Reka) che si inabissa nelle Grotte di S. Canziano in Slovenia e in minor misura di apporti del sistema Isonzo - Vipacco (MOSETTI, 1983). La Grotta di Trebiciano è l'unica cavità in territorio italiano che permette l'esplorazione di un tratto del Timavo sotterraneo tra le Grotte di S. Canziano e le Bocche; le acque scorrenti al fondo di questa cavità non provengono però interamente da S. Canziano, ma risentono dell'apporto di acque carsiche locali.

Le ricerche biologiche relative al *Progetto Timavo* si propongono di fornire un contributo alla conoscenza della stigofauna di quest'area e di delineare la distribuzione delle specie nelle acque carsiche sotterranee anche in funzione di un loro possibile uso in qualità di marcatori biologici (SKET & BOLE, 1982).

## Stazioni di campionamento e risultati delle raccolte

### 1. Risorgive del fiume Timavo (3919 VG); 1°, 2°, 3° Ramo.

Quota livello dell'acqua alle bocche: m 1 s.l.m.

Come risulta dalle esplorazioni, si tratta di un unico complesso sotterraneo con più ingressi con uno sviluppo rilevato di quasi 2 km. Durante l'esecuzione dei prelievi, è stata mantenuta la distinzione dei tre rami, in accordo con le denominazioni usate in studi precedenti (STAMMER, 1932).

Le prime segnalazioni risalgono a STAMMER (1932) che riporta un elenco faunistico dei popolamenti acquatici delle Bocche del Timavo, sia relativamente alle specie ipogee (*Marifugia cavatica*, *Niphargus* spec., *Horatia* spec., *Hauffenia* spec., *Hadziella* spec.) che a quelle epigee.

Successivamente S. KARAMAN (1954) e G. KARAMAN (1984, 1993), studiando il materiale di Stammer ed ulteriori raccolte, citano per l'area *Niphargus timavi*.

Per quanto riguarda i molluschi, PEZZOLI (1988) riporta per le Bocche del Timavo i risultati delle raccolte di M. Bodon (21.IX.1983) riconfermando i dati di STAMMER (1932) sia per le specie ipogee (*Hadziella* cfr. *ephippiostoma*, *Hauffenia* (*Hauffenia*) *tellinii*) che epigee (*Sadleriana fluminensis* ed *Emmericia patula*), e aggiungendo il reperto dello stigobionte *Islamia* (?) sp (= *Hauffenia subpiscinalis*: Bodon, com. pers.). Lo stesso BODON (1991, *in litt.*) ha raccolto successivamente alla sorgente "q" di STAMMER (1932), le cui acque defluiscono nel ramo 1°, le seguenti specie stigobionti: *Hauffenia* (*Hauffenia*) *tellinii*, *Hauffenia* (*Neohoratia*) *subpiscinalis*, *Hadziella* cfr. *ephippiostoma*, *Plagigeyeria* sp.

Ulteriori osservazioni si riferiscono al rinvenimento di *Proteus anguinus* alle bocche dei rami 1° (D'AMBROSI, 1961; ABRAMI, 1966; DOLCE & PICHL, 1982) e 2° (DOLCE, 1977; DOLCE & PICHL, 1982).

Recenti indagini condotte negli anni 1984-1988 hanno fornito i seguenti risultati: copepodi arpatticoidi: *Nitocrella stochi*, *Canthocamptus staphylinus*, *Echinocamptus pilosus*, *Echinocamptus georgevitchi* (PESCE & GALASSI, 1986, 1987); copepodi ciclo-poidi e calanoidi: *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Cyclops strenuus*, *Acanthocyclops robustus*, *Megacyclops viridis*, *Diacyclops* sp. aff. *tantalus*, *Troglo-*

*diaptomus sketi* (STOCH, 1985, 1988); isopodi aselloti: *Asellus aquaticus cavernicolus*, *Proasellus istrianus* (STOCH, 1987b: sorgente "q" di STAMMER, 1932, del ramo 1°); *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (crostaceo decapode), *Niphargus timavi* (crostaceo anfipode) (STOCH, 1985; dati inediti: ramo 2° e cavità non rilevata tra il ramo 2° ed il ramo 3°: 17.VIII.1985, 19.I.1986, 25.I.1986, 12.VII.1986, leg. F. Gasparo e F. Stoch; sorgente "q" del ramo I, 9.VI.1985, leg. F. Gasparo e F. Stoch).

Nel giugno e nel luglio 1990 sono stati eseguiti dagli speleosub due prelievi con retino da plancton nella galleria centrale del ramo 1° e nel ramo 3°, che hanno fornito i seguenti risultati:

26.VI.1990, ramo 1°: *Elaphoidella* sp. (1 copepodite maschio)

15.VII.1990 leg. S. Satta, ramo 3°: nematodi, *Marifugia cavatica*, *Pseudocandona* sp., *Niphargus bajuvaricus grandii* (1 es.).

Nel corso delle esplorazioni sono stati osservati esemplari di *Proteus anguinus*.

## 2. Grotta del Timavo (4583 VG).

Quota ingresso: m 16 s.l.m.;

quota livello dell'acqua: m 1,30 s.l.m.

Questa cavità è venuta alla luce il giorno 11 marzo 1970 in seguito all'esplosione di alcune mine per i lavori del nuovo acquedotto (ORLANDINI, 1971; PRIOLO, 1971). Si presentò così un pozzo molto ampio che, a quindici metri di profondità, risultò completamente allagato; i rilievi subacquei eseguiti una settimana dopo la scoperta portarono ad una profondità di m 44,20 (SCHERLI, 1982). Nel 1988 venne percorsa la via subacquea che collega la Grotta del Timavo con il ramo 3°, mentre le esplorazioni del 1990/92 hanno portato al collegamento della stessa anche con il ramo 1°, individuando inoltre un collettore ("grande frattura") che collega questa grotta con il Pozzo dei Colombi (227 VG) e raggiunge la profondità massima di 82 m (CREVATIN & GUGLIA, 1992).

Non vi sono segnalazioni bibliografiche relative alla fauna di questa cavità.

In un prelievo eseguito nel 1986 (leg. S. Sichenze) sono stati riscontrati *Troglocaris* gr. *anophthalmus* e *Niphargus* gr. *stygius*. I prelievi eseguiti negli anni 1991-92 hanno fornito i seguenti reperti:

23.III.1991 leg. G. Crevatin, S. Dolce: *Marifugia cavatica* (abbondante), *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (5 es.), *Niphargus bajuvaricus grandii* (1 es.), *Pseudocandona* sp., *Troglodiptomus sketi* (20 es.), *Diacyclops charon* (4 copepoditi).

13.XI.1991 leg. S. Dolce, F. Stoch: *Diacyclops charon* (1 maschio)

11.II.1992 leg. G. Crevatin, S. Dolce: *Elaphoidella* sp. (1 femmina), *Megacyclops viridis* (1 copepodite).

Nel corso delle esplorazioni subacquee sono stati osservati esemplari di *Proteus anguinus* nonché un esemplare di *Leuciscus cephalus*.

## 3. Pozzo presso S. Giovanni di Duino (226 VG).

Quota ingresso: m 51 s.l.m.; pozzo di accesso m 43;

quota livello dell'acqua: da m 2,27 a m 3,36.

Si tratta di una cavità rilevata già nel 1911 (BOEGAN, 1914). È situata nel solco montuoso che sale dalle risorgive verso Nord-Est, esattamente ai piedi della massicciata ferroviaria, ad una distanza di 550 metri dalle Risorgive del Timavo. La grotta è costituita da un pozzo verticale profondo 43 m; una china detritica immette in un'ampia caverna con il fondo invaso dall'acqua. Quattro capisaldi in ferro infissi nel 1911 e tuttora visibili permisero di misurare le oscillazioni del livello dell'acqua; la profondità del lago sotterraneo risultò variare da m 4,76 a m 5,85. In periodo di magra l'acqua appare stagnante, mentre in seguito a violenti acquazzoni, immessavi della fluoescina, dopo quaranta giorni si colorarono le sorgenti del Randaccio (BOEGAN, 1938).

Nella cavità sono già state segnalate in letteratura le seguenti specie: crostacei copepodi: *Troglodiptomus sketi*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops charon*, *Metacyclops gasparoi* (STOCH, 1984, 1985, 1988), crostacei termosbenacei: *Limnosbaena finki* (GASPARO, 1988), crostacei decapodi: *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (MÜLLER, 1931; COBOLLI SBORDONI & AL., 1990). La citazione di *Niphargus bajuvaricus grandii* di SKET (1972), ripresa anche da G. KARAMAN (1993), è probabilmente da riferire a questa stazione.

Esemplari dell'anfibio *Proteus anguinus* sono stati segnalati da PICHL (1977), da DOLCE & PICHL (1982) e da GASPARO (1983, com. pers.), mentre nel corso delle esplorazioni 1990/91 questa specie non è stata osservata.

31.V.1990 leg. S. Dolce: oligocheti (3 es.), *Marifugia cavatica*, *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (4 es. con temnocefali parassiti), *Limnosbaena finki* (molti es.), *Niphargus transitivus* (2 es.), *Niphargus arbiter* (1 es.), *Cypria cavernae* (10 es.), *Troglodiptomus sketi* (molti es.), *Eucyclops serrulatus* (numerosi es.), *Cyclops strenuus* (1 femmina), *Acanthocyclops troglophilus* (2 es.), *Diacyclops charon* (2 es.), *Diacyclops* sp. aff. *tantalus* (numerosi es.), *Metacyclops gasparoi* (numerosi es.), *Bryocamptus* (*Bryocamptus*) *minutus* (3 es.).

23.III.1991 leg. S. Dolce: oligocheti (2 es.), *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (11 es. con temnocefali), *Limnosbaena finki* (7 es.), *Niphargus transitivus* (2 es.), *Cypria cavernae* (13 es.), *Troglodiptomus sketi* (30 es.), *Eucyclops serrulatus* (numerosi es.), *Diacyclops charon* (1 femmina), *Diacyclops* sp. aff. *tantalus* (numerosi es.), *Metacyclops gasparoi* (numerosi es.), *Elaphoidella* sp. (1 copepodite maschio).

26.X.1991 leg. S. Dolce: *Limnosbaena finki* (11 es.), *Cypria cavernae* (8 es.), *Troglodiptomus sketi* (molti es.), *Eucyclops serrulatus* (3 es.), *Diacyclops* sp. aff. *tantalus* (molti es.), *Metacyclops gasparoi* (5 es.).

#### 4. Grotta presso la Peschiera del Timavo (3948 VG).

Quota ingresso: m 17 s.l.m.; pozzo di accesso m 16;  
quota livello dell'acqua: m 1 s.l.m.

La cavità è situata tra il Villaggio del Pescatore e il ramo 3° del Timavo; nel rilievo del 1969 venne misurata una profondità dell'acqua di m 2,10; nel corso dei prelievi eseguiti negli anni 1990/91 il livello si è mantenuto pressochè costante. È l'unica stazione dove nelle analisi chimiche i cloruri sono risultati superiori ai 100 mg/l (GEMITI in CREVATIN & AL., 1991).

Sono stati già citati per la stazione i ciclopoidi *Acanthocyclops gordani*, *Diacyclops*

*antrincola*, *Tropocyclops prasinus* (STOCH, 1985, 1988), l'anfipode *Hadzia fragilis stochi* (G. KARAMAN, 1989) e il termosbenaceo *Limnosbaena finki* (GASPARO, 1988); una foto di F. Gasparo di un esemplare dell'isopode cirolanide *Sphaeromides virei* raccolto in questa località (13.X.1986, leg. F. Gasparo e F. Stoch) è stata pubblicata su *Progressione* (n. 17, 1987).

14.III.1990 leg. S. Dolce, F. Stoch: *Sphaeromides virei virei* (2 es.), *Hadzia fragilis stochi* (6 es.), *Limnosbaena finki* (1 es.), *Tropocyclops prasinus* (1 femmina), *Diacyclops antrincola* (molti es.), *Acanthocyclops gordani* (1 copepodite).

23.III.1991 leg. G. Crevatin, S. Dolce: oligocheti (3 es.), *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (2 es.), *Limnosbaena finki* (2 es.), *Hadzia fragilis stochi* (2 es.), *Tropocyclops prasinus* (7 es.), *Diacyclops antrincola* (molti es.), *Acanthocyclops gordani* (4 es.).

26.X.1991 leg. S. Dolce: *Tropocyclops prasinus* (numerosi es.), *Diacyclops antrincola* (molti es.), *Acanthocyclops gordani* (6 es.).

5. *Grotta Nuova del Villaggio del Pescatore (5842 VG)*.

Quota ingresso: m 6 s.l.m.; pozzo di accesso m 3;  
quota livello dell'acqua: m 1 s.l.m.

Si tratta di una piccola cavità venuta alla luce durante la costruzione di un nuovo complesso edilizio lungo la strada che porta al paese; dopo una discesa di circa tre metri si giunge in un piccolo vano sotterraneo che risulta per gran parte invaso dall'acqua. Durante il prelievo del 26.X.1992, eseguito dopo un periodo di forte piovosità, è stato osservato un innalzamento del livello dell'acqua superiore al metro.

11.IV.1990 leg. S. Dolce, F. Stoch: *Marifugia cavatica*, *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (4 es. con temnocefali parassiti), *Hadzia fragilis stochi* (5 es.), *Cypria cavernae* (12 es.), *Troglodiptomus sketi* (17 es.), *Eucyclops* sp. aff. *puteincola* (3 es.), *Diacyclops* sp. aff. *tantalus* (2 es.), *Diacyclops antrincola* (1 es.), *Megacyclops viridis* (2 maschi), *Metacyclops gasparoi* (molti es.).

23.III.1991 leg. G. Crevatin, S. Dolce: *Marifugia cavatica*, *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (1 es.), *Niphargus bajuvaricus grandii* (1 es.), *Cypria cavernae* (2 es.), *Troglodiptomus sketi* (molti es.), *Diacyclops antrincola* (2 es.), *Acanthocyclops gordani* (1 copepodite), *Metacyclops gasparoi* (molti es.).

26.X.1991 leg. S. Dolce: *Niphargus transitivus* (1 es.), *Troglodiptomus sketi* (molti es.), *Megacyclops viridis* (1 copepodite), *Metacyclops gasparoi* (numerosi es.).

4.I.1992 leg. F. Gasparo, F. Stoch: *Troglodiptomus sketi* (molti es.), *Metacyclops gasparoi* (10 es.), *Moraria* sp. (1 femmina).

6. *Grotta di Trebiciano (17 VG)*.

Quota ingresso: m 341 s.l.m.;  
quota livello dell'acqua: m 12 s.l.m.

La cavità permette il raggiungimento di un tratto fluviale del Timavo ipogeo; i prelievi sono stati eseguiti nel corso d'acqua al fondo della Caverna Lindner in periodi

di magra.

Il primo elenco faunistico per questa grotta risale a Morpurgo (1887) che elenca alcune specie di molluschi (dei generi *Ancylus*, *Valvata* e *Sphaerium*) e crostacei; le determinazioni sono comunque di difficile interpretazione. Dubbia anche la segnalazione di *Valvata spelaea* di STOSSICH (1899).

Le citazioni di Morpurgo vengono riprese da VALLE (1911), che precisa la presenza di crostacei decapodi del genere *Troglocaris* (sub *Troglocaris Schmidtii*) oltre a "*Gammarus puteanus*" (citazione che potrebbe riferirsi a *Gammarus fossarum* oppure a *Niphargus timavi*). MÜLLER (1926, in BERTARELLI & BOEGAN) cita per questa cavità oltre ai molluschi (ripresi da Morpurgo e Valle) anche *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (sub *Troglocharis Schmidtii*, citazione ripresa poi in MÜLLER, 1931) e *Asellus aquaticus cavernicolus* (sub *Asellus cavaticus* !). Le stesse due specie di crostacei sono state ripescate da PARENZAN (1928) e citate usando gli stessi sinonimi.

STAMMER (1932) segnala planarie del genere *Dendrocoelum* (sub *D. spelaeum*), *Marifugia cavatica*, *Megacyclops viridis* (sub *Cyclops viridis*), *Gammarus fossarum* (sub *Rivulogammarus pulex danubialis*), *Niphargus* spec., *Asellus aquaticus cavernicolus* (sub *A. aquaticus* f. *cavernicola*), i gasteropodi *Ancylus fluviatilis*, *Bythinella* spec., *Horatia* spec., *Hauffenia* spec. ed il bivalve *Pisidium amnicum*.

S. KARAMAN (1954), studiando il materiale di Stammer, descrive per la cavità *Niphargus timavi* (sub *Supraniphargus timavi*) e attribuisce a questa specie anche gli esemplari studiati da D'ANCONA (1942, 1942a, sub *Niphargus stygius*, sottospecie di Trebiciano; si veda anche STOCH, 1985a). La specie è stata ridescritta da G. KARAMAN (1984, 1993) in base a materiale della Grotta di Trebiciano e delle Bocche del Timavo.

Il crostaceo anfipode epigeo *Gammarus fossarum* è stato a più riprese citato per la cavità (si veda STOCH, 1985a), e ritenuto talora specie ipogea (*Rivulogammarus pulex danubialis* f. *subterranea* di S. KARAMAN, 1931; sinonimia riconosciuta da GOEDMAKERS & PINKSTER, 1977).

STOCH (1984a, 1987b) ha ristudiato esemplari di *Asellus aquaticus cavernicolus* provenienti da questa località.

Nel corso delle indagini 1991/93 è stato raccolto il seguente materiale:

7.VII.1991 leg. S. Dolce: *Marifugia cavatica*, *Niphargus timavi* (1 es.), *Synurella ambulans* (1 es.), *Asellus aquaticus cavernicolus* (3 es.).

8.XII.1991 leg. S. Dolce: *Plagigeyeria* sp. (1 nicchio), *Hauffenia subpiscinalis* (1 es., 3 nicchi), *Pisidium amnicum* (3 nicchi, 5 valve), *Pisidium* sp. (1 nicchio, 1 valva).

26.I.1992 leg. S. Dolce, F. Stoch: *Marifugia cavatica*, *Hauffenia subpiscinalis* (numerosi es.), *Sadleriana fluminensis* (molti es.), *Pisidium* sp. (valve), *Synurella ambulans* (molti es.), *Niphargus timavi* (1 es.), *Asellus aquaticus cavernicolus* (4 es.), *Eucyclops serrulatus* (1 maschio), *Diacyclops charon* (2 femmine), *Paracyclops fimbriatus* (numerosi copepoditi).

13.XII.1992 leg. S. Dolce: *Marifugia cavatica*, *Hauffenia subpiscinalis* (1 nicchio), *Belgrandiella pupula* (1 nicchio), *Pisidium* sp. (1 valva), *Niphargus timavi* (1 maschio, 1 femmina), *Niphargus* gr. *stygius* (1 maschio juv., 2 femmine).

31.I.1993 leg. S. Dolce: *Paracyclops fimbriatus* (1 femmina), *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (1 es.).

## Elenco faunistico

Si riporta per chiarezza l'elenco delle entità sistematiche stigobionti (contrassegnate con un asterisco) o stigofile raccolte nell'area indagata; vengono tralasciate le vecchie citazioni di dubbia validità nonché le specie epigee citate per le Risorgive del Timavo e per la Grotta di Trebiciano e sicuramente stigossene.

NEMATODA gen. sp.

PLATYHELMINTHES

TRICLADIDA

*Dendrocoelum* sp. (?)

\* TEMNOCEPHALIDA gen. sp.

ANNELIDA

OLIGOCHAETA gen. sp.

POLYCHAETA

\* *Marifugia cavatica* Absolon e Hrabé, 1930

MOLLUSCA

GASTROPODA

*Belgrandiella pupula* (Westerlund, 1886)

\* *Hadziella* cfr. *ephippiostoma* Küster, 1932

\* *Hauffenia* (*Hauffenia*) *tellinii* (Pollonera, 1898)

\* *Hauffenia* (*Neohoratia*) *subpiscinalis* (Küster, 1932)

\* *Plagigeyeria* sp. (1 specie, in studio M. Bodon)

*Sadleriana fluminensis* (Küster, 1852)

CRUSTACEA

OSTRACODA

\* *Cypria cavernae* Wagenleitner, 1990

\* *Pseudocandona* sp. (1 specie, in studio D. Danielopol)

COPEPODA

CALANOIDA:

\* *Trogliodiptomus sketi* Petkovski, 1978

CYCLOPOIDA:

*Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)

\* *Eucyclops* sp. aff. *puteicola* Kiefer, 1981

*Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853)

*Tropocyclops prasinus* (Fischer, 1860)

*Cyclops strenuus* Fisher, 1851

\* *Acanthocyclops gordani* Petkovski, 1971

*Acanthocyclops robustus* (G.O. Sars, 1863)

\* *Acanthocyclops troglophilus* (Kiefer, 1932)

*Megacyclops viridis* (Jurine, 1820)

\* *Diacyclops antrincola* Kiefer, 1967

\* *Diacyclops charon* (Kiefer, 1931)

\* *Diacyclops* sp. aff. *tantalus* (Kiefer, 1937)

\* *Metacyclops gasparoi* Stoch, 1987



#### HARPACTICOIDA:

- \* *Nitocrella stochi* Pesce e Galassi, 1986
- Moraria* sp. (1 specie, in studio F. Stoch)
- Bryocamptus (Bryocamptus) minutus* (Claus, 1863)
- Canthocamptus staphylinus* (Jurine, 1820)
- Echinocamptus pilosus* (van Douwe, 1910)
- Echinocamptus georgevitchi* (Chappuis, 1927)
- \* *Elaphoidella* sp. (1 specie, in studio F. Stoch)

#### THERMOSBAENACEA

- \* *Limnosbaena finki* (Mestrov e Lattinger Penko, 1969)

#### ISOPODA

- \* *Asellus aquaticus cavernicolus* Racovitza, 1910
- Proasellus istrianus* (Stammer, 1932)
- \* *Sphaeromides virei virei* (Brian, 1923)

#### AMPHIPODA

- Gammarus fossarum* Koch, 1835
- Synurella ambulans* (Müller, 1846)
- \* *Niphargus* gr. *stygius* (1 specie)
- \* *Niphargus timavi* S. Karaman, 1954
- \* *Niphargus bajuvaricus grandii* Ruffo, 1937
- \* *Niphargus arbiter* G. Karaman, 1984
- \* *Niphargus transitivus* Sket, 1971
- \* *Hadzia fragilis stochi* G. Karaman, 1989

#### DECAPODA

- \* *Troglocaris* gr. *anophthalmus* (2 specie)

#### VERTEBRATA

##### AMPHIBIA

- \* *Proteus anguinus* Laur., 1768

### Considerazioni biogeografiche

Le specie stigobie rinvenute nel corso della presente indagine rivestono un notevole interesse biogeografico, trattandosi in prevalenza di taxa endemici (oltre il 60%), il cui areale non supera in genere l'Isonzo a Ovest (ad eccezione dei crostacei anfipodi *Niphargus transitivus* e *N. bajuvaricus grandii*: STOCH, 1985a, e dei gasteropodi *Hadziella* cfr. *ephippiostoma*, *Hauffenia tellinii*, *Hauffenia subpiscinalis*: PEZZOLI, 1988) e il carso sloveno a Est, o di elementi a distribuzione illirica o illirico-balcanica. Si tratta pertanto di una fauna molto specializzata, che, ampliando lo schema di SKET (1970), presenta i seguenti tratti biogeografici:

- Specie distribuite lungo la costa orientale dell'Adriatico, e tipiche di acque anchialine, tra cui *Hadzia fragilis*, *Diacyclops antrincola*, *Acanthocyclops gordani*, che si ritrovano frequenti alla Grotta presso la Peschiera del Timavo. Esclusivo di questa grotta nell'area indagata è *Acanthocyclops gordani*, ciclopoide descritto da PETKOVSKI (1971) per un pozzo del Montenegro e ritrovato successivamente in Italia da uno di noi (STOCH, 1985, 1987, 1988); *Diacyclops antrincola* è invece un elemento a distribuzione periadriatica e mediterraneo-orientale (STOCH, 1987), giungendo sino alla Grecia ed alla Turchia (STOCH, 1987; PESCE, 1980), diffuso anche in altre cavità della Venezia Giulia (STOCH, 1987, 1988). *Hadzia fragilis* infine è un elemento tipicamente illirico (SKET,

1970), strettamente legato ad acque con un discreto tenore in cloruri (SKET, 1986); la ssp. *stochi* è stata descritta da G. KARAMAN (1989) in base al materiale raccolto da F. Gasparo e F. Stoch in precedenti indagini nella 3948 VG, e per il momento è nota, oltre che di questa cavità, anche della Grotta a E della Stazione Ferroviaria (4913 VG, 1 es., leg. F. Gasparo e F. Stoch 9.VI.1985), delle Risorgive del Timavo e della Grotta Nuova del Villaggio del Pescatore (presenti indagini). Mentre i copepodi stigobi derivano sicuramente da progenitori diffusi nelle acque dolci superficiali, la presenza nelle acque sotterranee del genere *Hadzia* sembra invece frutto di una colonizzazione a partire da specie marine (SKET, 1970).

- Specie a distribuzione illirico-balcanica, quali *Marifugia cavatica*, *Acanthocyclops troglophilus*, *Sphaeromides virei*, *Niphargus arbiter*, *Proteus anguinus*, che presentano nel carso triestino e goriziano il limite nordoccidentale del loro areale di distribuzione (STOCH, 1987a, 1987b; SKET, 1970; ARGANO & GASPARO, 1986; G. KARAMAN, 1987; DOLCE & PICHL, 1982).

- Specie diffuse in Slovenia e nell'Italia settentrionale (*Niphargus transitivus*, *Niphargus bajuvaricus grandii*, *Hadziella* cfr. *ephippiostoma*, *Hauffenia tellinii*, *Hauffenia subpiscinalis*): si tratta di elementi tipici della fauna interstiziale, che popolano le acque freatiche delle aree alluvionali e che frequentemente penetrano nelle acque carsiche (STOCH, 1985a).

- Specie endemiche dell'area carsica giuliana e slovena ("elementi nordoccidentali" della fauna dinarica secondo SKET, 1970): comprendono la maggior parte delle specie raccolte; vi ascriviamo il calanoide *Troglodiptomus sketi* (vedi STOCH, 1984), i ciclo-poidi *Metacyclops gasparoi* (STOCH, 1987), *Diacyclops charon* (vedi STOCH, 1987 e BRANCELJ, 1990), *Diacyclops* sp. aff. *tantalus*, *Eucyclops* sp. aff. *puteicola*, l'arpaticoide *Nitocrella stochi* (PESCE & GALASSI, 1986, 1987), l'ostracode *Cypria cavernae* (WAGENLEITNER, 1990), il termosbenaceo *Limnosbaena finki*, l'isopode *Asellus aquaticus cavernicolus* (vedi STOCH, 1984a), l'anfipode *Niphargus timavi* (vedi STOCH, 1985a), presumibilmente le due specie di decapodi del genere *Troglocaris* (COBOLLI SBORDONI & AL., 1990); si tratta di specie ad areale talora molto ristretto, note spesso di poche località. Ulteriori ricerche sono necessarie per delineare meglio gli areali; futuri approfondimenti tassonomici potranno far ascrivere a questo gruppo ulteriori specie, sinora ritenute a distribuzione più vasta, come è accaduto a *Diacyclops charon*, *Diacyclops* sp. aff. *tantalus*, *Troglocaris* gr. *anophthalmus*. Sono probabilmente da riportare a questa categoria le entità sistematiche di gasteropodi, ciclo-poidi, arpaticoidi ed ostracodi ancora in corso di studio presso gli specialisti.

L'elevato numero di specie endemiche o comunque aventi un areale poco esteso pone il problema della specificità delle faune dei diversi bacini idrologici carsici (cioè delle acque sotterranee legate prevalentemente all'Isonzo e di quelle in rapporto con il Timavo superiore); nel caso vi fossero specie endemiche dell'uno o dell'altro bacino, queste potrebbero essere utilizzate come "traccianti naturali" per scoprire la provenienza delle acque (SKET & BOLE, 1982). Sebbene allo stato attuale delle ricerche non disponiamo ancora di un quadro faunistico completo ed è evidente che fattori ecologici particolari (es. 3948 VG) tendono a mascherare i fattori zoogeografici, possiamo comunque esporre i fatti seguenti:

- I copepodi ed in genere i crostacei di piccole dimensioni (ostracodi, termosbenacei, alcuni anfipodi del genere *Niphargus*) sono ampiamente distribuiti nelle acque carsiche della Venezia Giulia e non sembrano specifici di un determinato bacino (STOCH, 1987a, 1988); lo stesso si può affermare per i gasteropodi (PEZZOLI, 1988). Ciò è ovviamente da porre in relazione alla maggiore capacità di dispersione di questi organismi nell'ambiente ipogeo. È comunque da osservare che poche specie passano con facilità dalle acque carsiche alle acque interstiziali della zona alluvionale (le specie di *Niphargus*,

*Hauffenia* e *Hadziella* già citate); per la quasi totalità delle specie l'Isonzo segna il limite nordoccidentale dell'areale di distribuzione (STOCH, 1987a, 1987b).

- Alcune specie di maggiori dimensioni sembrano legate ad un determinato bacino: oltre a *Troglocaris* gr. *anophthalmus*, comprendente nell'area considerata due specie, una legata al bacino isontino ed una a quello del Timavo (COBOLLI SBORDONI & AL., 1990), ma di difficile utilizzo poichè non ancora distinguibili a livello morfologico, è da notare che *Asellus aquaticus cavernicolus* e *Niphargus timavi* sono per ora sicuramente limitate al corso ipogeo del Timavo (Grotta di Trebiciano, 17 VG: STOCH, 1984a, 1985a), mentre altre due (*Sphaeromides virei* e *Proteus anguinus*), pur possedendo un areale di distribuzione piuttosto vasto (vedi SKET, 1970), sembrano assenti in queste acque. Questi elementi si mescolano alle bocche del Timavo, in accordo con quanto noto sull'idrologia dell'area.

### Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il dr. F. Gasparo (Trieste) ed il dr. M. Bodon (Genova) per i dati gentilmente messi a disposizione e gli speleologi G. Crevatin, A. Fabbriatore, L. Longo e B. Vojtisek per l'aiuto prestato nell'esecuzione dei campionamenti. Un vivo ringraziamento a tutto lo staff del Progetto Timavo per aver reso possibile la realizzazione della presente ricerca.

### BIBLIOGRAFIA

- ABRAMI G., 1966 - Osservazioni sulla distribuzione del *Proteus anguinus* Laur. - Studi Trent. Sci. Nat., ser. B, 43(1): 99-108.
- ARGANO R., GASPARO F., 1986 - Sul rinvenimento in Italia di *Sphaeromides virei* (Brian) (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) - Fragn. entomol., Roma, 18(2): 237-243.
- BERTARELLI L.V., BOEGAN E., 1926 - Duemila Grotte - T.C.I., Milano, 494 pp.
- BOEGAN E., 1914 - Pozzi naturali presso S. Giovanni di Duino - Alpi Giulie, 19(4-6): 95-101.
- BOEGAN E., 1938 - Il Timavo. Studio sull'idrografia carsica subaerea e sotterranea - Mem. Ist. Ital. Speleol., ser. geol. geofis., 2: 1-251.
- BRANCELJ A., 1990 - Faunisticni pregled ciklopidov (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida) v podzemelskih habitatih v Bosni in Hercegovini - Biol. Vestn., 38: 15-26.
- CREVATIN G., CUCCHI F., DOLCE S., FABBRICATORE A., GEMITI A., STOCH F., 1991 - Results of the 1990 exploration at the mouth of the Timavo river - U.I.S. Cave Diving Magazine, 3: 4-9.
- CREVATIN G., GUGLIA P., 1992 - Progetto Timavo. Risultati esplorativi raggiunti nel "Complesso del Timavo" (formato dalle Risorgive del Timavo - n. 3919 VG, dalla Grotta del Timavo - n. 4583 VG e dal Pozzo dei Colombi - n. 227 VG) durante le esplorazioni subacquee 1990-92 - Boll. Soc. Adr. Speleol., 1980-1992: 52-56.
- COBOLLI SBORDONI M., MATTOCCIA M., LA ROSA G., DE MATTHEIS E., SBORDONI V., 1990 - Secondary sympatric occurrence of sibling species of subterranean shrimps in the karst - Int. J. Speleol., 19: 9-27.
- D'AMBROSI C., 1962 - Sul significato idrologico del pozzo carsico di Polazzo presso Fogliano - Redipuglia (Gorizia) nel problema dell'alimentazione idrica del Timavo e dei pericoli che ne derivano per la città di Trieste - Tecnica Italiana, 7: 483-489.
- D'ANCONA U., 1942 - I *Niphargus* italiani. Tentativo di valutazione critica delle minori unità sistematiche - Mem. Ist. Ital. Speleol., ser. Biol., 4: 1-125.
- D'ANCONA U., 1942a. - Variabilità, differenziamento di razze locali e di specie del genere *Niphargus* - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 1(20): 145-167.
- DOLCE S., 1977 - L'erpeto fauna del Friuli, Venezia Giulia, Istria e Dalmazia nella collezione del Museo civico di Storia naturale di Trieste. Catalogo ragionato. I: Amphibia - Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste, 30(2): 209-240.
- DOLCE S., PICHL E., 1982 - Le attuali conoscenze sulla diffusione di *Proteus anguinus* Laur., 1768 in territorio italiano - Atti Mus. civ. Stor. nat., Trieste, 32(3): 245-254.

- DOLCE S., STOCH F., 1989 - *Il Timavo: fauna ed ecologia di un fiume*. In: AA.VV., *Il Timavo. Immagini, storia, ecologia di un fiume carsico* - Ed. Fachin, Trieste: 287-319.
- GASPARO F., 1988 - *Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della provincia di Gorizia* - Il Carso, CAI Gorizia, N.S., anno V: 11-18.
- GOEDMAKERS A., PINKSTER S., 1977 - *The Gammarus pulex-group in Italy (Crustacea, Amphipoda)* - Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam, 6(2): 11-20.
- KARAMAN G., 1984 - *Contribution to the knowledge of the Amphipoda 145. Two subterranean species of the family Niphargidae, Niphargus lunaris n. sp. and Niphargus timavi S. Kar. 1954* - Glas. Republ. Zavoda Zast. Prirode, Titograd, 17: 29-46.
- KARAMAN G., 1987 - *On some freshwater gammaridean species new or interesting to the fauna of Italy* - Biol. Vestn., 35: 29-44.
- KARAMAN G., 1989 - *Hadzia fragilis stochi, n.ssp., from Italy (Amphipoda, Gammaridea, Hadziidae)* - Fragm. Balc., Mus. maced. sci. nat., Skopje, 14(8): 69-90.
- KARAMAN G., 1993 - *Crustacea Amphipoda (d'acqua dolce)* - Fauna d'Italia, 31: 1-337.
- KARAMAN S., 1931 - 4. *Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseramphipoden* - Prirodosl. Razprave, 2: 179-232.
- KARAMAN S., 1954 - *Die Niphargiden des slovenischen Karstes, Istriens sowie des benachb. Italiens* - Acta Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje, 2(8-9): 151-180.
- MORPURGO E., 1887 - *La grotta di Trebiciano* - Atti Mem. Soc. Alpinisti triestini, 1887: 123-140.
- MOSETTI F., 1983 - *Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia* - Quaderni ETP, Udine, 6: 1-295.
- MÜLLER G., 1931 - *Sopra due crostacei delle nostre acque carsiche (Trogllocaris Schmidt Dorm. e Sphaeromides Virei Brian)* - Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste, 11(2): 206-216.
- ORLANDINI G., 1971 - *Nuove cavità presso le risorgive del Timavo* - Rass. Speleol. It., 23(1): 74.
- PARENZAN P., 1928 - *Sui Crostacei limicoli della regione Giulia e specialmente sul gruppo dei Cladoceri* - Arch. Zool. It., 12(2): 219-245.
- PESCE G.L., 1980 - *The occurrence of Diacyclops antrincola Kiefer (Crustacea, Copepoda) in subterranean waters of Turkey, and remarks on its variability and distribution* - Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara, Zool., 24: 1-6.
- PESCE G.L., GALASSI D.P., 1986 - *Nitocrella stochi n. sp. from groundwaters of Venezia Giulia (Crustacea Copepoda: Ameiridae)* - Atti Mus. civ. Stor. nat., Trieste, 39(3): 159-162.
- PESCE G.L., GALASSI D.P., 1987 - *Arpatticoidi di acque sotterranee del Friuli-Venezia Giulia (Crustacea: Copepoda)* - Biogeographia, 13: 587-593.
- PETKOVSKI T.K., 1971 - *Einige neue und seltene subterrane Cyclopiden (Crustacea, Copepoda) aus Jugoslawien* - Acta Mus. Mac. Sci. Nat. Skopje, 12(5): 77-113.
- PEZZOLI E., 1988 - *I molluschi crenobionti e stigobionti presenti nell'Italia settentrionale (Emilia Romagna compresa). Censimento delle stazioni ad oggi segnalate* - Natura Bresciana, Monogr., 9: 1-151.
- PICHL E., 1977 - *Una stazione di Proteus anguinus Laurenti nelle acque del Timavo sotterraneo (Carso triestino)* - Boll. Soc. Adr. Sci., 61: 105-109.
- PRIOLO G., 1971 - *Esplorazioni subacquee a Duino* - Alpi Giulie, 66: 114-115.
- SCHERLI F., 1982 - *La Grotta del Timavo (1844/4583 VG)* - La Nostra Speleologia, 7: 17-19.
- SKET B., 1970 - *Presenetljive novosti v jamarski fauni Bosanske krajine* - Naše jame, 11(1969): 93-100.
- SKET B., 1972 - *Die Niphargus jovanovici - Gruppe (Amphipoda, Gammaridae) in Jugoslawien und NO-Italien, taxonomisch, zoogeographisch und phylogenetisch Betrachtet* - Razprave S.A.Z.U., 15(5): 1-45.
- SKET B., 1986 - *Ecology of the mixohaline hypogean fauna along the yugoslav coasts* - Stygologia, 2(4): 317-338.
- SKET B., BOLE J., 1982 - *Organisms as indicators of hypogean water connections* - Naš Krš, Sarajevo, 6(12-13): 115-117.
- STAMMER H.J., 1932 - *Die Fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlengewässer, des Süß- und Brackwassers im Karst* - Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., 63: 521-656.
- STAMMER H.J., 1932a - *Die Fauna des Timavo, ein Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt der Höhlen und des Brackwassers*. Arch. Zool. It., 16: 509-525.
- STOCH F., 1984 - *Sulla presenza di Troglodiptomus sketi Petkovski, 1978 (Copepoda, Calanoida) in una grotta del carso triestino (Italia nordorientale)* - Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste, 23: 65-67.
- STOCH F., 1984a - *Su Asellus aquaticus cavernicolus Rac., 1925 (Crustacea, Isopoda) nella Grotta di Trebiciano, 17 VG (Carso triestino)* - Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste, 23: 69-73.

- STOCH F., 1985 - *Calanoidi e ciclopidi (Crustacea, Copepoda) delle acque carsiche sotterranee della Venezia Giulia (Italia nordorientale)* - Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste, 24: 61-72.
- STOCH F., 1985a - *Indagine faunistica sugli anfipodi delle acque interne della Venezia Giulia (Italia nordorientale)* - Boll. Soc. Adr. Sci., 68: 53-65.
- STOCH F., 1987 - *Cave dwelling cyclopoids (Crustacea, Copepoda) from Venezia Giulia (northeastern Italy)* - Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam, 11(5): 41-55.
- STOCH F., 1987a - *I ciclopidi (Crustacea, Copepoda) delle acque interne italiane ad est del F. Piave: considerazioni faunistiche e biogeografiche* - Biogeographia, 13: 539-551.
- STOCH F., 1987b - *Considerazioni biogeografiche sugli isopodi (Crustacea, Peracarida) delle acque interne dell'Italia nordorientale* - Biogeographia, 13: 595-603.
- STOCH F., 1988 - *Secondo contributo alla conoscenza dei calanoidi e dei ciclopidi (Crustacea, Copepoda) delle acque carsiche sotterranee della Venezia Giulia (Italia nordorientale)* - Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste, 27: 63-71.
- STOSSICH A., 1899 - *Contribuzione alla fauna malacologica terrestre e fluviale del territorio di Trieste ed in parte delle località contermini* - Boll. Soc. Adr. Sci. Nat., Trieste, 19: 17-51.
- VALLE A., 1911 - *Note sulla fauna e flora della Grotta di Trebiciano presso Trieste* - Alpi Giulie, 16(1): 22-26.
- WAGENLEITNER H., 1990 - *Morphology and evolution of Cypria cavernae n. sp. (Ostracoda, Crustacea)* - Bull. Soc. Nat. Luxemb., 90: 199-226.