

R. DALLAI - E. MALATESTA
Istituto di Zoologia, Università di Siena

Collemboli cavernicoli italiani **(Ricerche sui Collemboli. XXVI)**

I Collemboli sono spesso ritenuti fra i più comuni animali di grotta ed anzi le scarse conoscenze sistematiche del gruppo li hanno fatti considerare fra i più rappresentativi elementi troglobi. Ancora Gisin ricordava, in un lavoro del 1963 sui Collemboli cavernicoli del Giura meridionale e della catena subalpina, che i Collemboli comprendono un grande contingente di troglobi.

L'attribuzione di una specie ad una delle categorie previste dalla biospeologia - troglosseno, troglofilo e troglobio (Racovitza, 1907; Pavan, 1950) - tuttavia, dipende non solo dalle conoscenze sulla sua biologia, ma anche da quelle relative a tutto il gruppo.

Recentemente Massoud e Thibaud (1973) hanno fatto rimarcare come sia estremamente difficile poter distinguere in seno ai Collemboli un troglosseno da un troglofilo a causa della capacità di questi organismi di potersi riprodurre in tutti gli ambienti. D'altra parte, voler definire un troglobio nei Collemboli, basandosi solo sulla mancanza di pigmento, la riduzione delle strutture oculari o la trasformazione di alcuni caratteri morfologici, sarebbe assai rischioso poichè la morfologia delle specie euedafiche molto spesso ripete quella degli elementi troglobi o troglofili.

E' probabile che in futuro la valutazione comparativa del tasso di traspirazione (nel senso di Vannier, 1977) nelle diverse specie ci conduca ad una migliore comprensione delle esigenze ecologiche dei vari taxa, ma al momento il solo criterio che ci consente di definire se una specie di Collembolo è troglobia o troglofila è quello relativo al suo rinvenimento: sarà troglobia se essa è segnalata solo di grotta. Ne consegue che man mano che progrediscono le conoscenze sulle faune regionali si vedrà ridurre sempre di più il numero dei troglobi ed aumentare quello dei troglofili, con buona

pace di coloro che sono riluttanti a condividere questo criterio di valutazione nell'errata convinzione di veder «decadere» l'importanza di una specie solo perchè essa non è più esclusiva di grotta.

Vediamo quindi qual'è la situazione aggiornata della fauna collembologica cavernicola italiana.

P O D U R O M O R P H A *

PODURIDAE

Podura aquatica

HYPOGASTRURIDAE

Hypogastrura socialis

Hypogastrura vernalis

Hypogastrura purpurescens

Hypogastrura tullbergi (syn.: *H. boldorii*, Denis, 1931)

Hypogastrura bengtssoni

• *Hypogastrura sigillata*

Hypogastrura luteospina

• *Hypogastrura cavicola*

Hypogastrura cf. *denticulata*

Hypogastrura armata

• *Hypogastrura inermis* (syn.: *Beckerellodes inermis*, Massera, 1949)

• *Typhlogastrura subterranea* (syn.: *Hypogastrura subterranea*, Handschin, 1926)

• *Schaefferia emucronata*

• *Mesogastrura libyca* (syn.: *Beckerellodes libycus*, Delamare et Gisin, 1951)

• *Mesogastrura ojcoviensis* (syn.: *Hypogastrura inermis*, Denis, 1931; syn.: *Mesachorutes intermedia*, Delamare et Gisin, 1951)

• *Mesogastrura boneti* (syn.: *Hypogastrura boneti*, Tarsia, 1943; syn.: *Mesachorutes boneti*, Delamare et Gisin, 1951)

• *Mesachorutes cionii*

Willemia anophtbalma

• *Acherontiella cavernicola* (syn.: *Willemia cavernicola*, Tarsia, 1941)

• *Acherontiella carusoi*

(*) Il contrassegno • indica le specie che in Italia sono state rinvenute solo in grotta.

ONYCHIURIDAE

Tetrodontophora bielanensis

Onychiurus tuberculatus (syn.: *O. burmeisteri*, Denis, 1937)

Onychiurus latus

Onychiurus armatus

Onychiurus variotuberculatus

Onychiurus sibiricus

• *Onychiurus papillaeferus*

• *Onychiurus lenticularis*

Onychiurus fimetarius (syn.: *O. pseudofimetarius*, Pavan, 1940)

Onychiurus scotarius

• *Onychiurus bosnarius*

• *Onychiurus ossarius*

Onychiurus ghidinii

Onychiurus pseudoghidinii

• *Onychiurus spipolae*

Onychiurus cf. *silvarius*

• *Onychiurus bergamarius*

• *Onychiurus defensarius*

Onychiurus pseudogranulosus

• *Onychiurus hauseri*

• *Onychiurus postumicus*

• *Onychiurus canzianus*

• *Onychiurus paoletti*

• *Onychiurus stillicidii*

• *Onychiurus subcirculans*

• *Onychiurus rectospinatus* (syn.: *O. ambulans rectospinatus*, Menozzi, 1939)

NEANURIDAE

Friesea duodecimoculata

• *Xenyllodes minitaurus*

Pseudachorutella asigillata (syn.: *Pseudachorutes asigillatus*, Paoletti, 1978)

Lathriopyga longiseta (syn.: *Achorutes longisetus*, Tarsia, 1936)

Lathriopyga phlegraea (syn.: *Achorutes phlegraeus*, Denis, 1937)

• *Lathriopyga sinistra* (syn.: *Achorutes sinister*, Denis, 1937)

Fra i Poduromorpha, i Poduridae ed i Neanuridae non annoverano nessun elemento strettamente cavernicolo. *Latbriopyga sinistra*, infatti, di cui si conosce un solo reperto di grotta in Italia

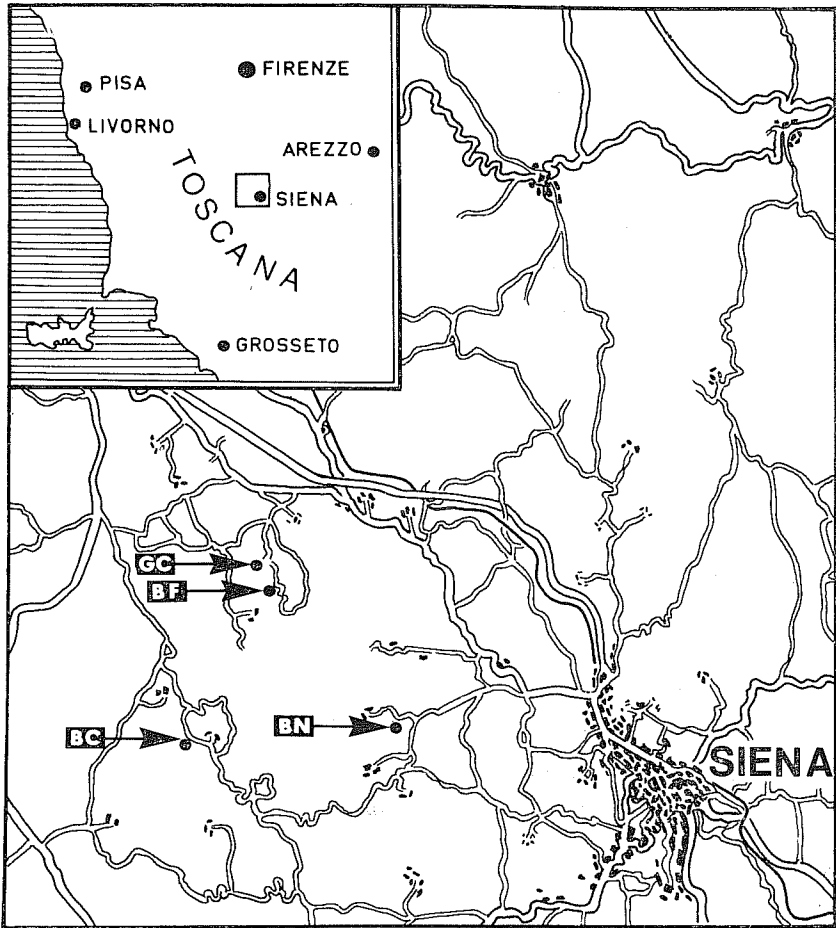


FIG. 1 - Carta della Toscana con l'indicazione delle grotte menzionate nel lavoro. BC, Buca del Crocino; GC, Grotta del Chiostraccio; BF, Buca ai Frati; BN, Buca delle Nebbie.

(Denis, 1937), è una specie epigea in Francia (Denis, 1935). *Xenylodes minitaurus*, specie di recente istituzione (Ellis, 1976), è stato descritto di ambienti edafici dell'isola di Creta. L'Autore (in litteris)

ci ha comunicato di aver trovato numerosi esemplari epigei di questa specie all'isola di Lesbos.

Xenylloides minitaurus Ellis, da noi trovato nella Buca del Crocino (Siena) (Fig. 1), è specie nuova per la fauna italiana. Essa è ben caratterizzata dalla forma della Furca ed in particolare del mucrone, che appare simile ad una lamina (Fig. 2, c; Tav. I, 2, 3) oltre che per la cuticola tuberculata e la presenza di solo due corneole da ciascun lato della testa (Fig. 2, b; Tav. I, 1). La chetotassi degli esemplari da noi raccolti concorda perfettamente con quella disegnata dall'Autore (Fig. 2, a, b), così come la struttura dell'unghia (Fig. 2, d).

Le restanti famiglie, Hypogastruridae ed Onychiuridae, hanno ambedue elementi più o meno adattati all'ambiente di grotta. Considerando singolarmente queste due famiglie si può vedere quanto segue.

TABELLA 1

| | Specie segnalate in Italia | Specie segnalate nel suolo e in grotta | Specie segnalate solo in grotta |
|------------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Poduridae</i> | 1 | — | — |
| <i>Hypogastruridae</i> | 58 | 20 | 11 (18,97%) |
| <i>Onychiuridae</i> | 80 | 26 | 14 (17,50%) |
| <i>Neanuridae</i> | 53 | 6 | 2 (2,04%) |
| PODUROMORPHA | 192 | 52 | 27 (14,06%) |

Negli Hypogastruridae su 58 specie viventi in Italia solo 11, pari al 18,97%, sono state segnalate solo in grotta (Tabella 1). Fra queste alcune, *Hypogastrura sigillata*, *H. inermis* e *Mesogastrura libyca*, sono da considerare solamente dei troglotili, essendo note di ambiente endogeo fuori del nostro paese (Gisin, 1960; Nosek, 1967; Rusek, 1972).

Particolare attenzione merita *Hypogastrura cavicola*, una specie ampiamente distribuita nelle grotte europee che, secondo Stach (1949), si è adattata all'ambiente ipogeo solo di recente; essa infatti conserva i tratti morfologici tipici delle specie a vita epigea, come l'alto numero di corneole e la Furca ben sviluppata.

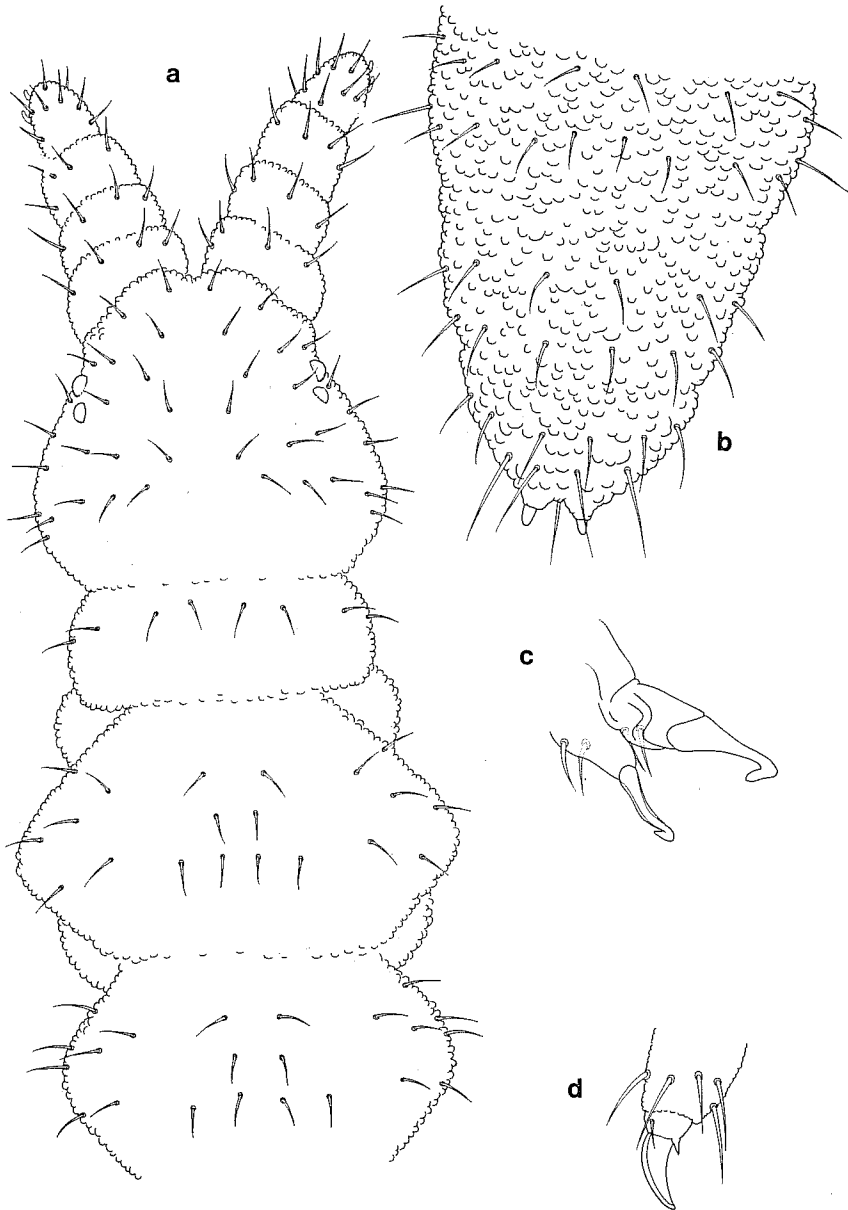


FIG. 2 - *Xenyllodes minitaurus* Ellis: a, b, chetotassi dorsale; c, Furca; d, unghia III.

Un adattamento recente (post-glaciale) all'ambiente cavernicolo si può anche postulare per *Typhlogastrura subterranea* e per *Schaefferia emucronata*. Secondo Thibaud (1972) quest'ultima vive in grotte a bassa quota mentre in montagna essa si trova facilmente nel suolo, humus e muschi. Questo Autore sottolinea la derivazione del genere *Schaefferia* da antenati emiedafici, tipo *Hypogastrura denticulata* o *H. engadinensis*, che durante il periodo caldo post-glaciale avrebbero trovato rifugio in molte grotte dell'Europa centrale (Stach, 1949). In Italia *S. emucronata* è stata segnalata da Delamare Deboutteville e Gisin (1951) di una grotta della provincia di Como (Buco del Piombo) e noi l'abbiamo rinvenuta in una grotta del senese (Grotta del Chiostraccio) (Fig. 1).

Un discorso a parte meritano i due generi affini *Mesogastrura* e *Mesachorutes*. Come già sottolineato da Delamare Deboutteville (1947) e poi ripreso da Cassagnau (1959) questo gruppo non dovrebbe essere considerato a rigore come cavernicolo in senso stretto perchè i suoi rappresentanti sono guanobi e pertanto la loro storia è legata a quella dei produttori di guano piuttosto che a quella delle grotte.

Il ritrovamento da noi effettuato di *Mesachorutes cionii*, specie ritenuta troglobia, nel materiale organico prelevato da una piccola tana posta alla base del muro di cinta del Castello di Belcaro (Siena), dimostra la predilizione di questi elementi per ambienti ricchi di sostanza organica e caratterizzati da un microclima costante. A conferma di questo, segnaliamo la cattura di numerosissimi esemplari di *Mesachorutes cionii* sui resti del corpo di un roditore trovato in fondo al pozzo di ingresso della Grotta del Chiostraccio (Siena) (Fig. 1).

Condividiamo l'ipotesi degli Autori sopramenzionati nel considerare questa specie, ed anche *Mesogastrura ojcoviensis*, come «... plus des pholéophiles de surface, adaptés secondairement au milieu souterrain par l'intermédiaire du guano, que des troglobies étroitement ségrévés» (Cassagnau, 1959, p. 70).

Particolare interesse riveste il ritrovamento in Toscana di *Mesogastrura boneti*. Questa specie era nota sino ad oggi solo di alcune grotte del Bresciano (Tarsia in Curia, 1941; Delamare Deboutteville e Gisin, 1951). Recentemente noi l'abbiamo rinvenuta in una grotta (Buca ai Frati) situata nella Montagnola senese (Fig. 1) a meno di un chilometro dalla Grotta del Chiostraccio nella quale,

come già detto, alberga invece *Mesachorutes cionii*, la specie più comune dell'Italia centro meridionale.

Mesogastrura boneti Tarsia è una specie facilmente riconoscibile da *Mesachorutes cionii* Denis oltre che per il numero delle corneole oculari, per la forma dell'organo postantennale (Fig. 3, b, i; Tav. II, 1, 2), per la presenza di due peli clavati sul tibiotarso (Fig. 3, e), per il ridotto numero di setole sulla Furca (Fig. 3, c, m) e per la assenza di spine anali, tipicamente presenti invece in *M. cionii* (Fig. 3, l). Il numero dei denti sul Tenacolo, carattere discriminante *M. boneti* dalle altre specie (Gisin, 1960), non appare invece stabile potendosi trovare esemplari con 3+3, 4+4 o 3+4 denti (Fig. 3, d). Ci sembra degno di nota, infine, il fatto che l'organo antennale terzo in *M. boneti* è costituito da due piccoli sensilli protetti da altri due sensilli bastoncellari piuttosto corti (Fig. 3, a), che appaiono invece più sviluppati in *M. cionii*. Entrambe le specie mostrano la stessa struttura cuticolare (Tav. III, 1) ed una fine dentellatura sulle setole corporee, più marcata in *M. cionii* (Fig. 3, i, l; Tav. III, 2, 3). La chetotassi dorsale di *Mesogastrura boneti* (Fig. 3, f, g) risulta assai simile a quella descritta da Thibaud (1967) per *M. ojcoviensis*. Nei 5 esemplari raccolti, di circa 1,3 mm di lunghezza, non abbiamo infatti rilevato alcuna setola m_2 sul metatorace. Sul secondo e terzo segmento addominale mancano alcune setole della linea mediana «m», che sono presenti invece sul primo urite (Fig. 3, h).

La presenza di *Mesogastrura boneti* in questa zona della Toscana, dove di norma si rinviene *M. cionii*, può essere spiegata con il fatto che verosimilmente la Buca ai Frati, data la sua morfologia, ha caratteristiche microclimatiche diverse, meno costanti e più influenzabili dagli agenti fisici esterni, rispetto a quelle che si verificano nella Grotta del Chiostraccio.

Per quanto riguarda *Acherontiella*, si tratta di un genere raro, essenzialmente cavernicolo, guanobio. Poche specie sono state segnalate come endogee. Esso comprende dieci specie distribuite nelle grotte del Libano, Algeria, Marocco, Portogallo, Francia meridionale, Italia e Germania. *A. bougisi* è nota anche di stazioni endogee della Francia meridionale e della provincia di Ancona (Dallai, 1978). *A. sabina* e *A. epigea* sono state rinvenute in Messico, come epigee; *A. massoudi*, della Costa d'Avorio, è stata segnalata sulla corteccia di un tronco d'albero (Thibaud, 1963).

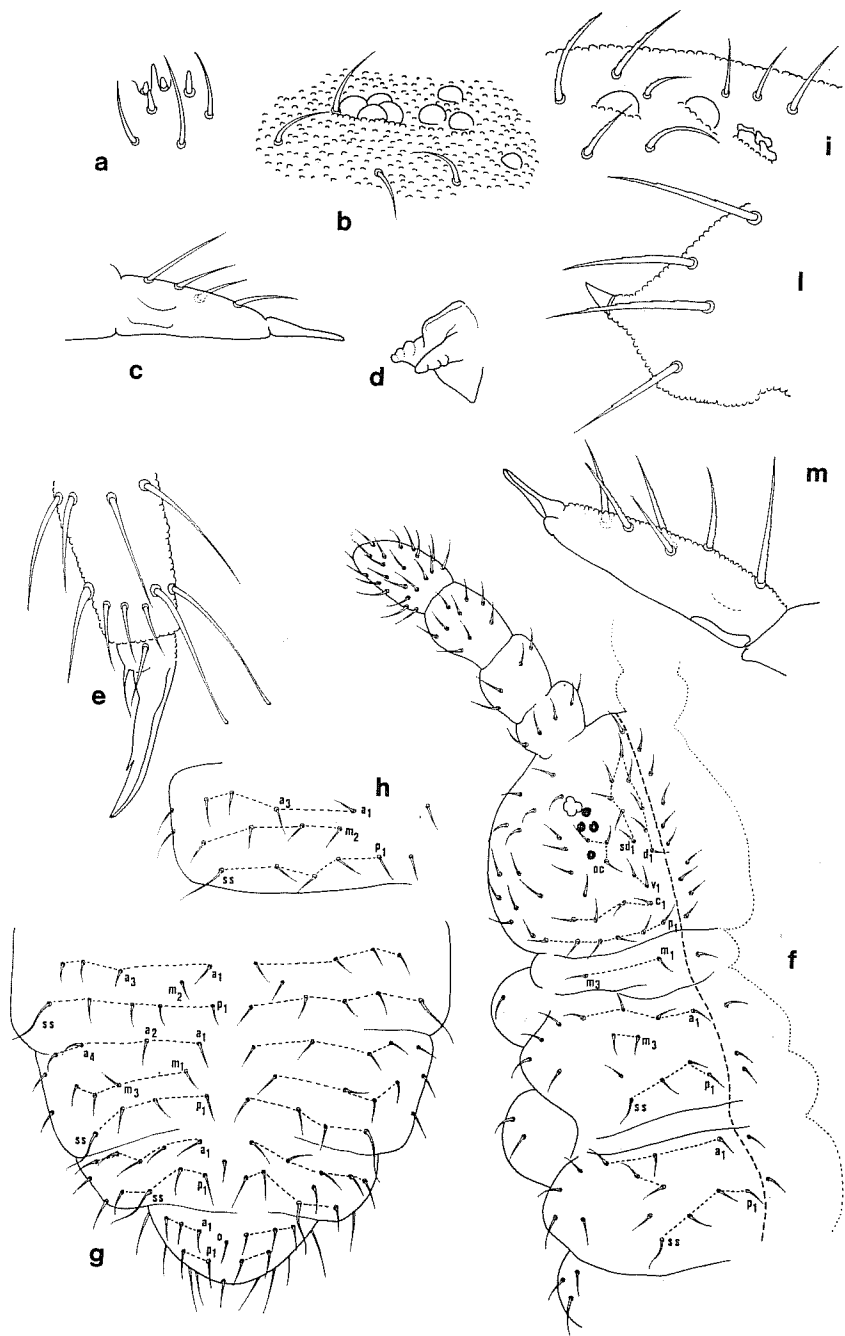


FIG. 3 - *Mesogastrura boneti* Tarsia in Curia: a, organo antennale III; b, piastra oculare; c, Denti e mucrone; d, tenacolo; e, unghia III; f, g, chetotassi dorsale della testa-torace e degli ultimi uriti; h, chetotassi del primo urite, lato sinistro. *Mesachorutes cionii* Denis: i, piastra oculare; l, spine anali; m, Denti e mucrone.

In Italia si conoscono due sole specie di questo genere: *Acherontiella cavernicola*, di alcune grotte del Bresciano (Tarsia in Curia, 1941) ed *A. carusoi* (Dallai, 1978), di due grotte siciliane.

Dopo quanto esposto non possiamo che condividere quanto asserisce Thibaud (1970): «Chez les Hypogastruridae, les vrais troglobies sont rares; ils ont les caractéristiques de troglobies "récents" et sont phylogénétiquement reliés à des formes hémiedaphiques qui ne portent pas trace d'adaptation souterraine».

Passando a considerare gli Onychiuridae, su 80 specie viventi in Italia 14, pari al 17,50%, sono state segnalate solo in grotta (Tabella 1). Anche per questa famiglia vale quanto si è sottolineato a proposito degli Hypogastruridae; alcune specie, come per esempio *Onychiurus rectospinatus* ed *O. bosnarius*, segnalate solo di grotta in Italia, altrove sono state rinvenute anche nel suolo (Gisin, 1960). E' ragguardevole il numero dei troglobi presenti in questa famiglia in confronto alla precedente; tale numero, tuttavia, potrebbe risultare errato ed essere ridotto notevolmente se si tiene presente che la difficoltà nella determinazione di questo gruppo, dovuta alla instabilità dei caratteri sistematici, ha portato alla proliferazione di specie che ad una più attenta analisi potrebbero risultare delle semplici sinonimie.

Pur con queste riserve sembra che l'isolamento in grotta abbia favorito una rapida speciazione degli appartenenti a questa famiglia. Diverse specie, come *Onychiurus ossarius*, *O. defensarius*, *O. bergamarius*, *O. lenticularis*, *O. subcirculans*, *O. paolettii*, *O. hauseri*, sembrano ben adattati all'ambiente cavernicolo e possono essere considerati come veri troglobi.

ENTOMOBRYOMORPHA *

ISOTOMIDAE

Tetracantbella pilosa

Folsomia quadrioculata

Folsomia multiseta

• *Folsomia spinosa*

Folsomia fimetaria

Folsomia candida

(*) Il contrassegno • indica le specie che in Italia sono state rinvenute solo in grotta.

- Isotomiella minor*
Proisotoma minuta
 • *Proisotoma minima*
Cryptopygus bipunctatus (syn.: *Isotoma bipunctata*, Denis, 1931)
Isotoma notabilis
Isotoma viridis
Isotoma duodecimoculata
Isotoma olivacea (syn.: *Isotoma tigrina*, Denis, 1937) (syn.: *Isotoma*
grisescens, Denis, 1931)
Isotoma violacea
Isotomurus schaefferi (syn.: *Isotoma schaefferi*, Tarsia, 1943)
 • *Isotomurus subterraneus*

ENTOMOBRYIDAE

- Entomobrya nivalis*
Orchesella villosa
 • *Orchesella maledicta*
Seira ferrarii
Heteromurus tetrophthalmus
Heteromurus nitidus (syn.: *Tomocerus niveus*, Gisin, 1885) (syn.:
Tomocerus doderii, Parona, 1888) (syn.: *Heteromurus gradgensis*,
 Denis, 1935)
Seira domestica (syn.: *Lepidocyrtinus domesticus*, Denis, 1937)
Lepidocyrtus curvicollis
Lepidocyrtus lignorum
Lepidocyrtus cyaneus
Lepidocyrtus lanuginosus
Lepidocyrtus instratus
 • *Pseudosinella duodecimoculata* (syn.: *Pseudosinella duodecimpunctata*
 Denis, 1931)
Pseudosinella octopunctata
Pseudosinella sexoculata
Pseudosinella alba
Pseudosinella alfonsii n. sp.
 • *Pseudosinella insubrica* (syn.: *Pseudosinella cavernarum*, Carl, 1906;
 syn.: *Sirodes lamperti*, Handschin, 1926; syn.: *Pseudosinella*
vandeli f. *longicornis*, Denis, 1937; syn.: *Pseudosinella monocu-*
lata, Denis, 1937; syn.: *Lepidocyrtus cavernarum*, Allegretti e
 Pavan, 1938; syn.: *Pseudosinella lamperti*, Tarsia, 1941)

- *Pseudosinella alpina* (syn.: *Pseudosinella vandeli* f. *alpina*, Gisin, 1950;
syn.: *Sirodes lamperti*, Massera, 1952)
- *Pseudosinella concii*
- *Pseudosinella feneriensis*
- *Tritomurus scutellatus*
Pogonognathellus longicornis (syn.: *Pogonognathus plumbeus*, Boldori,
1938)
Pogonognathellus flavescens (syn.: *Tomocerus flavescens*, Bonet, 1931)
Tomocerus minor
- *Tomocerus mixtus*
- *Troglopedetes ruffoi*
Oncopodura crassicornis

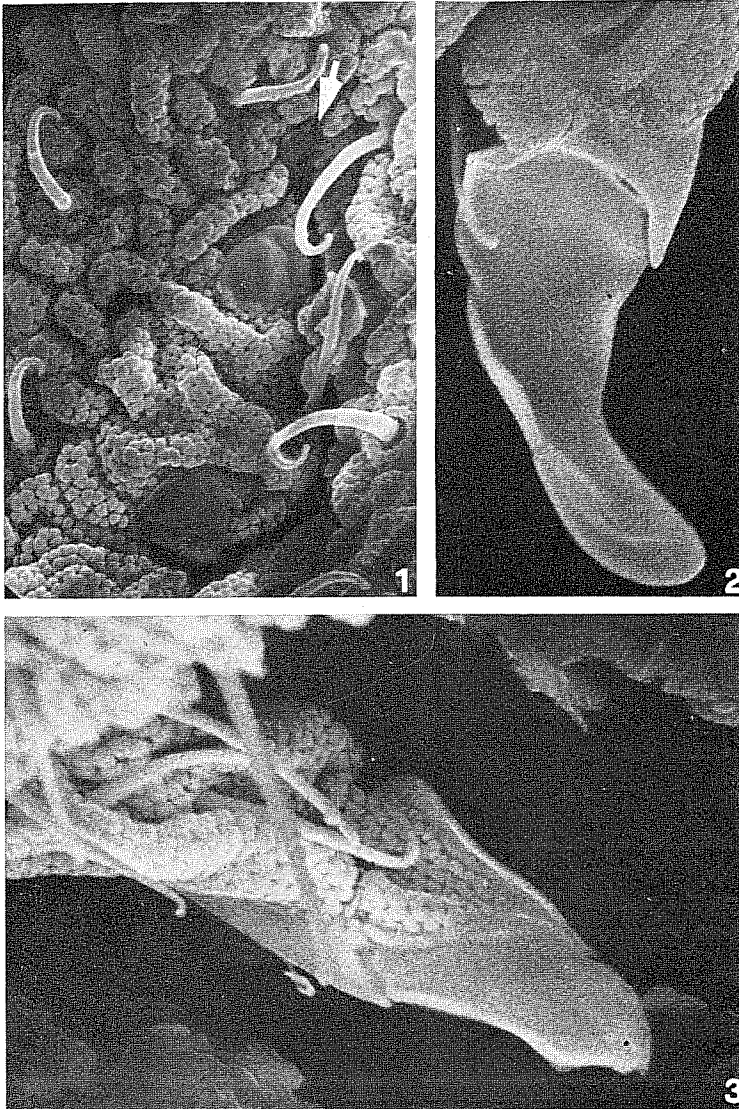
Gli Entomobryomorpha comprendono due famiglie: Isotomidae ed Entomobryidae. Alla prima appartengono gli elementi che formano, con i Poduromorpha, la parte più importante della fauna edafica. Pochi sono i rappresentanti cavernicoli di questa famiglia: su 77 specie presenti in Italia, solo 3 (*Folsomia spinosa*, *Proisotoma minima*, *Isotomurus subterraneus*) pari al 3,90%, sono state segnalate solo di grotta (Tabella 2).

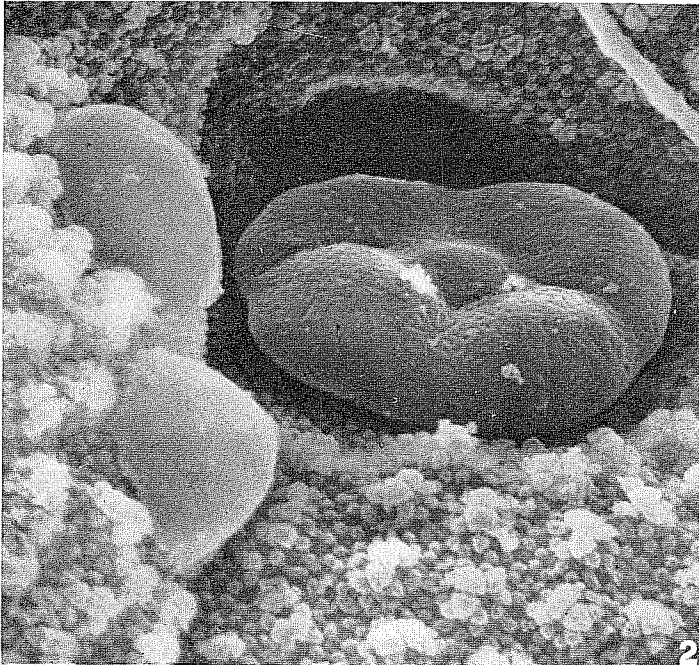
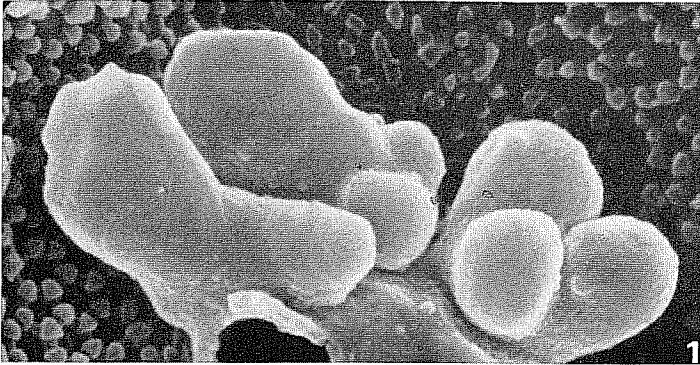
TABELLA 2

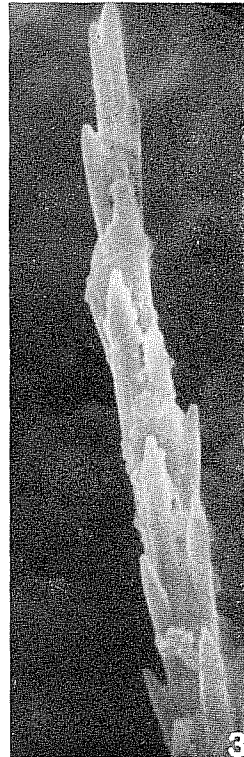
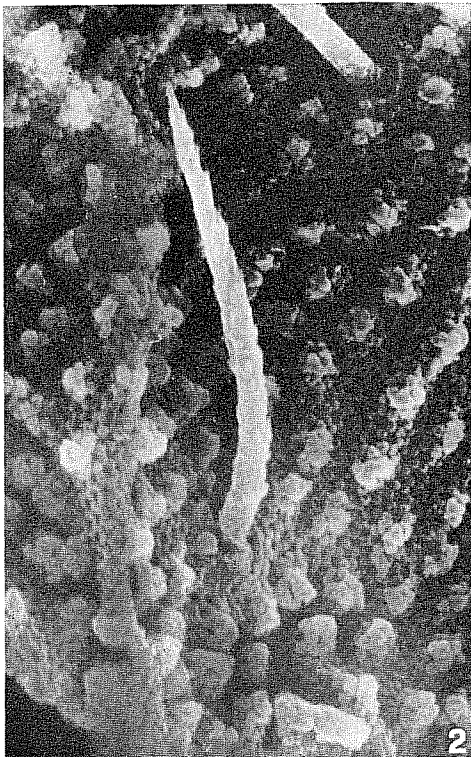
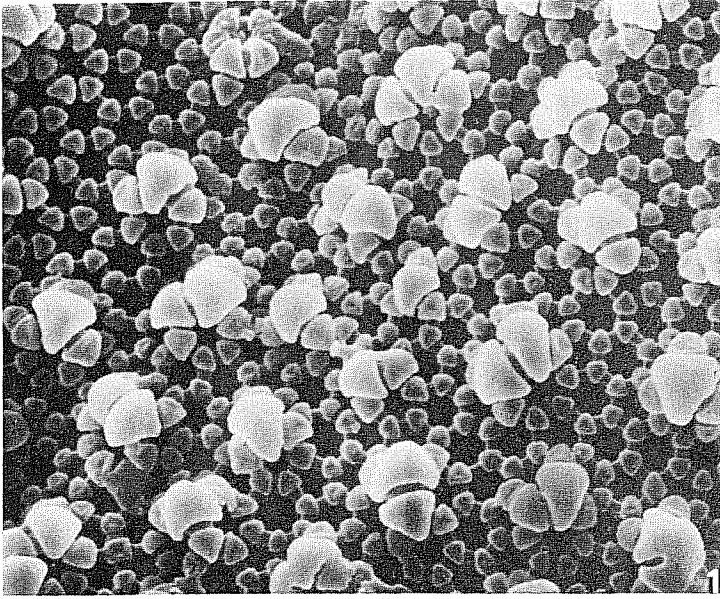
| | Specie segnalate in Italia | Specie segnalate nel suolo e in grotta | Specie segnalate solo in grotta |
|----------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Isotomidae</i> | 77 | 17 | 3 (3,90%) |
| <i>Entomobryidae</i> | | | |
| ENTOMOBRYOMORPHA | 83 | 28 | 10 (12,05%) |

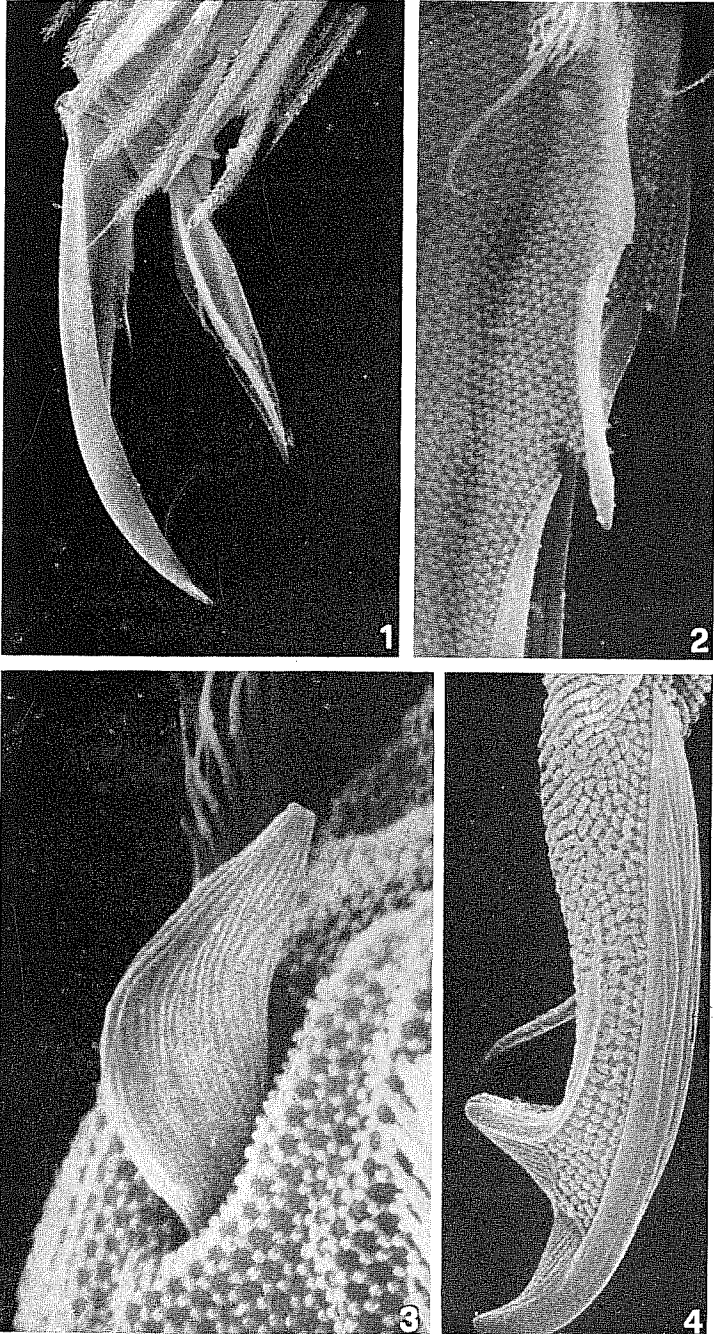
Delle tre specie menzionate solamente *Isotomurus subterraneus*, rinvenuto da Stach (1947) in una grotta del Trentino (Grotta di Castel Tesino) sembra essere un vero troglobio. Le altre due specie, infatti, sono state segnalate anche come endogee in varie località dell'Europa (Gisin, 1960).

Agli Entomobryidae, invece, appartengono quegli elementi che distaccatisi progressivamente dall'ambiente edafico originale, si sono adattati sempre più alla vita ipogea. Ciò si può dedurre dalla









trasformazione che hanno subito alcuni caratteri morfologici, come l'allungamento della Furca, delle zampe e delle antenne.

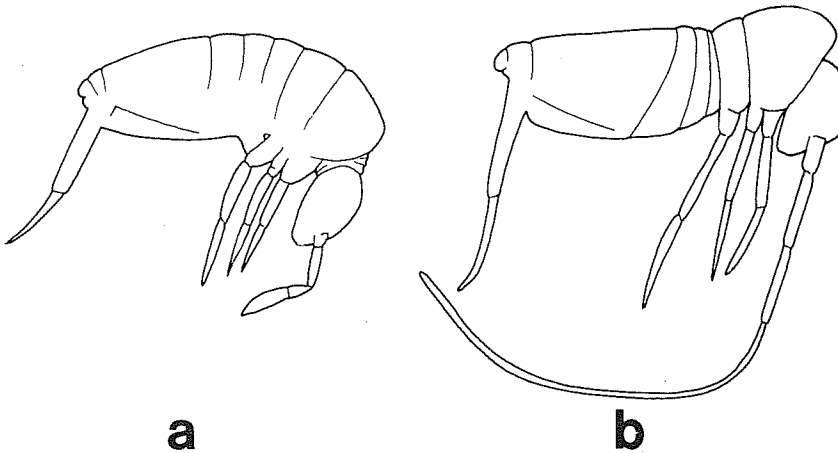
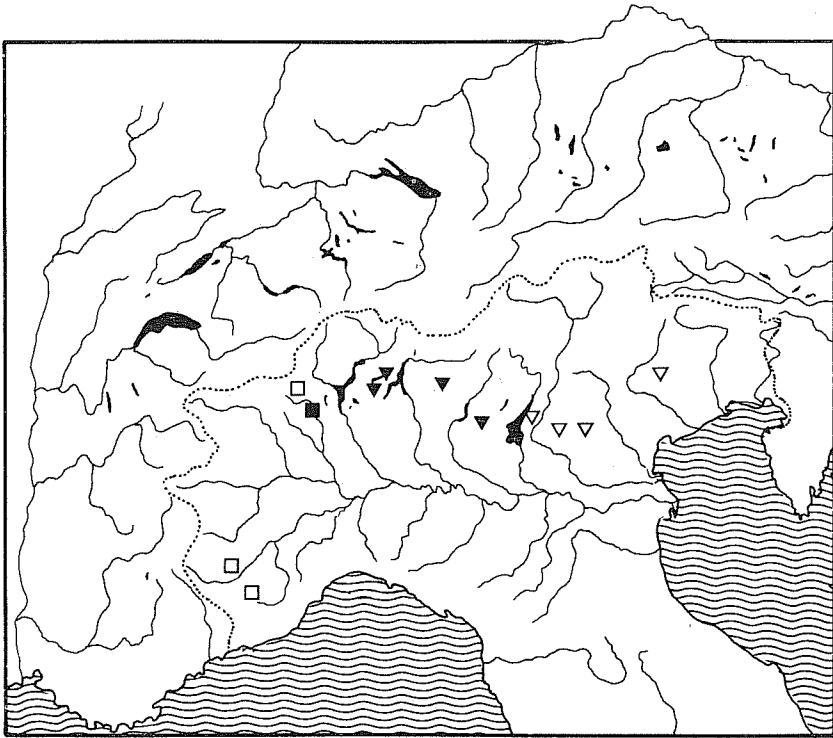


FIG. 4 - Habitus di una *Pseudosinella* non adattata all'ambiente cavernicolo (A) e di una altamente specializzata per questo ambiente (B). (da Christiansen, 1961).

In questa famiglia si riscontrano i migliori esempi di adattamento e specializzazione alla vita cavernicola. Su 83 specie di Entomobryidae noti in Italia, 10, pari al 12,05%, risultano note di ambiente ipogeo. (Tabella 2). Christiansen (1961), studiando il processo di adattamento alla vita cavernicola di alcuni Entomobridi, riconosce tre stadi. Le specie prendono inizialmente contatto con l'ambiente ipogeo e sono più o meno preadattate a questo. Se la loro invasione ha successo esse evolvono adattamenti al nuovo ambiente, ma non è escluso un loro ritorno alla vita epigea. Al terzo stadio evolutivo esse raggiungono la più alta specializzazione. Questi vari momenti possono essere riconosciuti attraverso la morfologia di alcuni caratteri: l'organo sensorio del terzo antennomero che si trasforma, da semplice bastoncino, in una specie di fiamma (Tav. IV, 3); la setola tibiotarsale che diviene sempre più appuntita e corta; l'appendice empodiale ed il mucrone che subiscono un vistoso allungamento (Tav. IV, 4); l'unghia che si allunga e mostra un dente basale molto sviluppato (Tav. IV, 1, 2).

Anche le modalità di spostamento sul substrato si modificano (Christiansen, 1965). Già dall'habitus generale, così come dalla morfologia dell'unghia, si può dedurre se una specie è più o meno adattata all'ambiente ipogeo: in genere le specie troglobie hanno antenne molto lunghe, una maggiore taglia ed il secondo urite assai ridotto (Fig. 4).



- *Pseudosinella alpina*
- " *feneriensis*
- ▼ " *insubrica*
- ▽ " *concii*

FIG. 5 - Distribuzione delle *Pseudosinella* troglobie del gruppo «vandeli» nell'arco alpino.

Delle specie segnalate solo di grotta in Italia, solamente *Pseudosinella insubrica*, *P. alpina*, *P. concii*, *P. feneriensis*, *Tritomurus scutellatus* e *Troglopedetes ruffoi* possono essere considerate dei veri troglobi e meritano qualche considerazione a parte.

Le *Pseudosinella*, come gli *Onychiurus*, presentano un endemismo pronunciato, ogni specie essendo più o meno legata ad un

dato sistema di grotte. Con la sola riserva di *Pseudosinella* (= *Sirodes*) *lamperti* (Massera, 1952), trovata in una grotta presso Finale Ligure (Arma della Pollera), la distribuzione in Italia delle *Pseudosinella* troglobie del gruppo *vandeli* è la seguente. Nelle grotte calcaree piemontesi (grotte della provincia di Cuneo: Grotta Bossea e Grotta dell'Orso; e della provincia di Vercelli: Buco piccolo della Busa) si trova *Pseudosinella alpina* (Fig. 5; Tav. IV); nel Buco della Bondaccia, del Monte Fenera, c'è una specie isolata, *Pseudosinella feneriensis*; nella zona centrale dell'arco prealpino, compresa fra Varese e Brescia, vive *Pseudosinella insubrica* e nella zona orientale, dal Monte Baldo al Cansiglio, è presente *Pseudosinella concii*. Per *Pseudosinella monoculata* Denis, di cui è stato perduto il tipo, Gisin e Gama (1970) pensano ad una identità con *P. alpina*. E' probabile, invece, che la specie di Denis (1937) sia da riferire a *P. insubrica*, dal momento che essa è stata ritrovata in una grotta del Bresciano. *Pseudosinella* (= *Sirodes*) *lamperti* rinvenuta nella grotta «Arma della Pollera» di Finale Ligure, probabilmente si identifica, sulla base della distribuzione del genere, con *P. alpina*, mentre *Pseudosinella* (= *Sirodes*) *lamperti* delle grotte di Castellana (Bari) (Ruffo, 1955) è sicuramente un'altra entità.

Nel corso dei nostri campionamenti nelle grotte del Senese abbiamo rinvenuto una nuova specie del genere *Pseudosinella*, di cui forniamo la descrizione.

Pseudosinella alfonsii n. sp.

Località di raccolta:

Buca ai Frati (Siena), 2-7-1976, 1 es.; Buca delle Nebbie (Siena), 3-5-1976, div. es.

DESCRIZIONE

Lunghezza degli esemplari 1,2-1,5 mm; pigmento ed occhi assenti; lunghezza antenne/diagonale cefalica = 1,7; terzo antennumero con due sensilli a bastoncino alloggiati in una fossetta cuticolare. Chetotassi dorsale: R001/32/0201 + 2; chetotassi dorsale del secondo urite: pABq₁q₂. Sul quarto urite è presente la setola «s». Base del labium m₁m₂rel₁l₂.

Piastre dorso apicali del manubrio con 4 peli (2+2 rispetto agli pseudopori). Pelo clavato tibiotarsale leggermente appuntito. Unghia

con grosso dente prossimale posteriore, più grande del dente prossimale anteriore. Il dente impari distale è a 60% del bordo interno dell'unghia (Fig. 6, a). Mucrone con dente apicale ed antiapicale della stessa grandezza (Fig. 6, b).

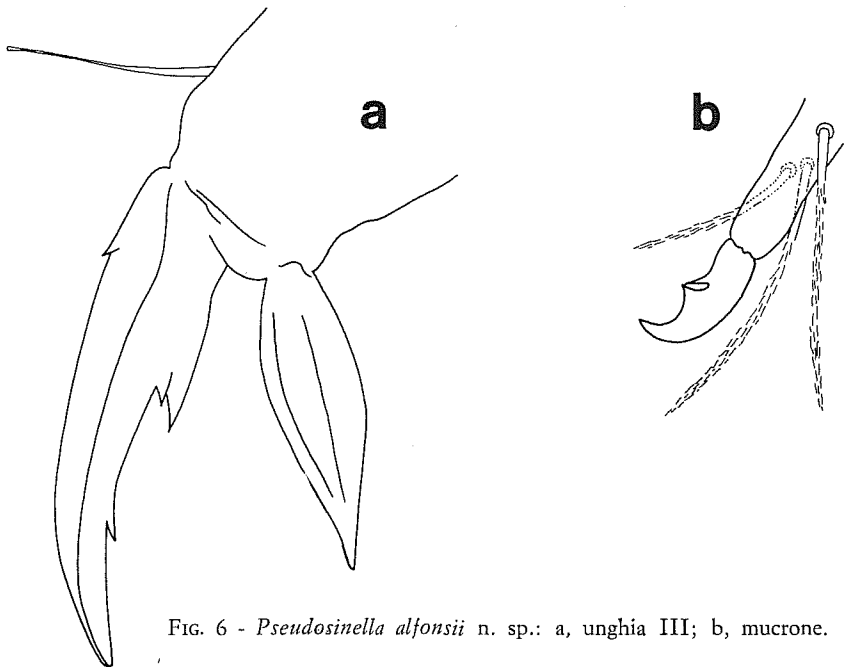


FIG. 6 - *Pseudosinella alfonsii* n. sp.: a, unghia III; b, mucrone.

GIUSTIFICAZIONE

Le caratteristiche più salienti della nuova specie sono a carico dell'unghia. Infatti mentre il tipo di chetotassi dorsale è uguale a quello di *Pseudosinella virei* Absolon o *Pseudosinella subvirei* Bonet, la forma dell'unghia ed in particolare la posizione del dente impari distale è completamente diversa da quella delle due specie sopra-menionate. La posizione e la forma dei denti prossimali dell'unghia ricordano quelle di *Pseudosinella tarraconensis* Bonet, ma questa specie ha una chetotassi dorsale cefalica completamente differente.

Tutte queste specie sono state segnalate di varie grotte della Spagna meridionale.

La specie è dedicata con simpatia all'amico Dr. B. Alfonsi, che ci ha guidato durante le escursioni alle diverse grotte del Senese.

Holotypus, Buca delle Nebbie, 3-5-1976, montato su vetrino e diversi paratipi nella collezione Dallai. Un paratipo, montato su vetrino, nella collezione del Museo di Storia Naturale di Ginevra.

Notevole ci pare il ritrovamento di *Tritomurus scutellatus* effettuato dal Dr. M. Paoletti in una grotta della Venezia Giulia (Valle del Natisone). La specie era nota solo di alcune grotte dell'Istria e di una grotta della provincia di Chersano (Grotta Denizzo) (Denis, 1937, mat. Menozzi). Si tratta di un elemento assai differenziato per una vita sotterranea (assenza totale di pigmento ed allungamento delle appendici).

Una particolare attenzione merita *Troglopedetes ruffoi*, rinvenuto in una grotta delle Puglie («L'Abisso», Castromarina) da Delamare Deboutteville (1951). Il genere, infatti, ha una distribuzione essenzialmente circum-mediterranea essendo noto di alcune grotte del Portogallo, Spagna meridionale, Italia meridionale, Istria, Costa Dalmata, Isola di Creta, Libano. Due specie sono note anche dell'Afghanistan (Stach, 1960) oltre che del Messico (esiste una segnalazione di Delamare Deboutteville (1950, ricevuta in litteris da Bonet). Generi affini, umicoli, diffusi nella fascia tropicale, sono: *Troglopedetina* (America meridionale, Africa, Afghanistan), *Trogonella* (Africa), *Cyphoderopsis* (Indocina e Africa) e *Troglophysa* (Yucatan e Messico). Delamare Deboutteville (1950) sottolinea che se si considera la diffusione del gruppo al quale appartengono questi generi si può osservare che esso ha una distribuzione di tipo Gondwaniano sensu lato. L'epoca di colonizzazione delle grotte della regione temperata non è facile da stabilire. Considerando la scarsa differenziazione morfologica delle specie cavernicole, si potrebbe pensare che l'arrivo nelle regioni temperate sia avvenuto di recente. Delamare ritiene verosimile una distribuzione molto antica degli antenati di *Troglopedetes*, che dovevano vivere nell'humus come fanno ancora i generi affini tropicali. Solo più tardi, a seguito dell'irrigidimento climatico, le specie si sarebbero rifugiate in grotta.

E' interessante a questo proposito ricordare che quando all'esterno si realizzano condizioni microclimatiche adeguate (ad esempio i biotopi fortemente umidi del Portogallo e del sud dell'Europa, così come dell'Assam e del Messico) allora le specie possono continuare a condurre una vita epigea.

S Y M P H Y P L E O N A *

NEELIDAE

Neelus murinus

SMINTHURIDAE

Arrhopalites caecus

-
- Arrhopalites giovannensis*

Arrhopalites sericus

-
- Arrhopalites pseudoappendices*

-
- Disparrhopalites patrizii*
- (syn.:
- Pararrhopalites patrizii*
- , Cassagnau e Delamare, 1953)

*Sminthurus viridis**Allacma fusca* (syn.: *Sminthurus fuscus*, Parisi, 1969)*Caprainea echinata* (syn.: *Sminthurus echinatus*, Parisi, 1969)

Nel sottordine dei Symphypleona si incontrano solo 3 specie cavernicole, su 56 note in Italia; esse costituiscono cioè il 5,36% (Tabella 3).

TABELLA 3

| | Specie segnalate in Italia | Specie segnalate nel suolo e in grotta | Specie segnalate solo in grotta |
|---------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Neelidae</i> | 5 | 1 | — |
| <i>Sminthuridae</i> | 45 | 8 | 3 (6,67%) |
| <i>Dicyrtomidae</i> | 6 | 2 | — |
| SYMPHYPLEONA | 56 | 11 | 3 (5,36%) |

Solo *Arrhopalites giovannensis*, rinvenuto una sola volta in una grotta sarda (Cassagnau e Delmare Deboutteville, 1953) e *Disparrhopalites patrizii* sono da considerare come troglobi recenti. Questa ultima specie, segnalata per la prima volta in Italia da Cassagnau e Delamare Deboutteville (1953) (Grotta degli Sportiglioni, Avellino; Grotta Patrizi, Cerveteri), è stata da noi successivamente reperita in molte grotte peninsulari ed insulari. *Disparrhopalites patrizii*,

(*) Il contrassegno • indica le specie che in Italia sono state rinvenute solo in grotta.

come uno di noi ha già sottolineato (Dallai, 1970), ha attualmente una distribuzione nord-mediterranea con una segnalazione per l'isola di Madeira. Quanto si è detto per *Troglopedetes* riteniamo che sia valido anche per questa specie. *Disparrhopalites* doveva essere una specie epigea ed avere una ampia diffusione nel Terziario. Il suo adattamento in grotta può essere iniziato con le vicende climatiche del Quaternario; ciò spiegherebbe bene l'assenza di caratteri differenziali nelle diverse stazioni di rinvenimento. La specie è fortemente igrofila ed è significativo a questo proposito il biotopo nel quale è stata ritrovata nell'isola di Salina (Isole Eolie): una modesta cavità al livello del mare nel fondo della quale, grazie ad un intenso stillicidio, vegetano sulle pareti muschi e felci.

CONCLUSIONI

Dai dati sopra elencati risulta abbastanza chiaro che se è vero che i Collemboli costituiscono un gruppo numericamente importante della fauna cavernicola, esso tuttavia non sembra fornire gli esempi più significativi di specializzazione alla vita ipogea. Ci pare convincente l'ipotesi che per questo tipo di fauna le condizioni ambientali offerte da una grotta non risultano tanto diverse da quelle che possono realizzarsi nelle microcavità del terreno. Il progressivo ridursi del numero delle specie ritenute una volta dei veri troglobi ed il conseguente aumento del numero di quelle troglofile ne sono una prova indiretta.

Con l'eccezione degli Onychiuridae, per i quali sussistono notevoli dubbi derivanti da una sistematica ancora troppo incerta, i generi più specializzati, troglobi, si trovano fra gli Entomobryidae ed in particolare nel genere *Pseudosinella*. Tale situazione può essere spiegata ricordando che i Collemboli, come altri organismi geofili, approfittano delle microcavità presenti nel suolo per compiere migrazioni verticali a seconda della situazione climatica. Esiste tuttavia una stretta correlazione fra la taglia dell'organismo e livello di approfondimento raggiunto, e pertanto sono praticamente impossibilitate a compiere qualunque spostamento quelle specie, come la maggior parte degli Entomobryomorpha, che liberatesi dal mezzo edafico originario hanno conquistato l'ambiente ipogeo. Si può immaginare allora che, mentre i rappresentanti della fauna euedafica hanno potuto superare situazioni climatiche ostili spostandosi negli

interstizi degli strati più profondi del suolo, la fauna epigea, igrofila, ha potuto trovare rifugio solo in cavità naturali superficiali, nelle quali poi si è adattata. L'invasione e l'adattamento in grotta di questi elementi appaiono quindi legati alle vicende climatiche più o meno recenti. Questo non vuole necessariamente dire che la distribuzione dei progenitori di queste specie cavernicole sia egualmente recente; anzi, gli esempi riportati di *Troglopedetes* e di *Disparrhopalites* sembrano indicare proprio il contrario.

SUMMARY

The Authors enlist the known Collembola from Italian caves. It results that very few are the species specialized for cave-life and they belong to the Hypogastruridae, Onychiuridae and Entomobryidae. Most of the edafic Collembola, in fact, when external conditions are bad, may invade the deep cavities between the soil particles in which they find refuge.

Among the Entomobryidae, *Pseudosinella* genus offers the clearest examples of troglomite forms.

A new species of *Pseudosinella* (*P. alfonsi* n.sp.) similar to *P. virei* is described. Details of *Mesogastrura boneti* and *Xenyllodes minitaurus* from Tuscan caves are also reported.

BIBLIOGRAFIA

- CASSAGNAU P., DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., (1953) - Les Arrhopalites et Pararrhopalites d'Europe. «Notes Biospéol.», **8**: 133-147.
- CASSAGNAU P., (1959) - Faune française des Collemboles. X. Espèces nouvelles ou peu connues des Pyrénées et du Sud-Ovest. «Vie et Milieu», **10**: 68-88.
- CHRISTIANSEN K., (1961) - Convergence and parallelism in cave Entomobryinae. «Evolution», **15**: 288-301.
- CHRISTIANSEN K., (1965) - Behavior and form in the evolution of cave Collembola. «Evolution», **19**: 529-537.
- DALLAI R., (1970) - Ricerche sui Collemboli. IX. Contributo alla conoscenza di *Disparrhopalites patrizii* (Cassagnau e Delmare, 1953). «Redia», **52**: 149-160.
- DALLAI R., (1978) - Ricerche sui Collemboli. XXIII. Una nuova specie cavernicola della Sicilia. «Animalia», **5**: 345-355.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., (1947) - Description de *Mesachorutes Marlieri* Abs. et *Mesogastrura* Bon. «Bulletin Mus.», 2^e série, **19** (5): 403-408.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., (1950) - Recherches écologiques sur la microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux (Thèse), 456 pp.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., (1951) - Collemboles cavernicoles des Pouilles avec la description d'une espèce italienne du genre *Troglopedetes* Absolon. «Mem. Biogeogr. Adriatica», **2**: 43-47.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., GISIN H., (1951) - Collemboles cavernicoles de la Lombardie récoltés par M. Mario Pavan. «Rass. Speleol. Ital.», **3**: 133-136.
- DENIS J. R., (1935) - Sur la faune française des Aptérygotes. XIX. «Bull. Soc. Hist. Nat.», Toulouse, **67**: 353-358.
- DENIS J. R., (1937a) - Collemboli di caverne italiane. Nota preventiva. «Le Grotte d'Italia», **2**: 53-56.

- DENIS J. R., (1937b) - Collemboles d'Italie (principalement cavernicoles); sixième note sur la faune italienne des Collemboles. «Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat.», Trieste, **36**: 95-165.
- ELLIS W.N., (1976) - Autumn fauna of Collembola from central Crete. «Tijdschrift voor Entomologie», **119**: 221-326.
- GISIN H., (1960) - Collembolenfauna Europas. Genève, 312 pp.
- GISIN H., (1963) - Collemboles cavernicoles du Jura méridional et des chaînes subalpines dauphinoises. «Ann. Spéléol.», **18**: 271-286.
- GISIN H., GAMA da M.M., (1970) - Notes taxonomiques et évolutives sur quatre espèces de *Pseudosinella* cavernicoles du groupe *vandeli*. «Rev. Suisse Zool.», **77**: 867-876.
- MASSERA M.G., (1952) - Collemboli della Grotta «Arma della Pollera» N. 24 Li. presso Finale Ligure. «Boll. Soc. Ital.», **82**: 29-33.
- MASSOUD Z., THIBAUD J.M., (1973) - Essai de classification des Collemboles cavernicoles européens. «Int. Speleol.», **5**: 141-157.
- MASSOUD Z., ELLIS W., (1977) - Proposition pour une classification et une nomenclature cohérente des phanères des Collemboles européens. «Rev. Ecol. Biol. Sol.», **14**: 163-179.
- NOSEK J., (1967) - The investigation on the apterygotan fauna of the low Tatras. «Acta Univ. Carolinae-Biologica», **5/6**: 349-528.
- PAVAN M., (1950) - Consideraciones sobre los conceptos de troglobio, troglófilo y troglóxeno. «Speleon», **1**: 59-66.
- RACOVITZA E.G., (1907) - Essai sur les problèmes biospéléologiques. «Arch. Zool. Exp.», Génè., IV S, T, **6**: 371-488.
- RUFFO S., (1955) - Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione pugliese. «Mem. Biogeogr. Adr.», **3**: 1-143.
- RUSEK J., (1972) - Die Collembolen-Fauna der Höhlen des Mährischen Karstes. «Acta soc. zool. Bohemoslav.», **36**: 54-72.
- STACH J., (1947) - The Apterygotan Fauna of Poland in Relation to the World Fauna of this Group of Insects. Family: Isotomidae. «Pol. Acad. Sci. Lett.», Kraków: 1-448.
- STACH J., (1949) - The Apterygotan Fauna of Poland in Relation to the World Fauna of this Group of Insects. Families: Neogastruridae and Brachystomellidae. «Pol. Acad. Sci. Lett.», Kraków: 1-341.
- STACH J., (1960) - Materialien zur kenntnis der Collembolen Fauna Afghanistans. «Acta Zool. Cracov.», **5**: 507-581.
- TARZIA in CURIA I., (1941) - Due specie nuove ed una poco nota di Collemboli cavernicoli d'Italia. «Ann. Mus. Zool.», Univ. Napoli, (N.S.), **7**: 1-7.
- THIBAUD J. M., (1963) - Documents sur le genre *Acherontiella* Absolon (Collembole) et description d'une espèce de Cote d'Ivoire. «Ann. Spéléol.», **18**: 287-297.
- THIBAUD J. M., (1967) - Contribution à l'étude du développement post-embryonnaire chez les Collemboles Hypogastruridae épigés et cavernicoles (première note). «Ann. Spéléol.», **22**: 167-198.
- THIBAUD J. M., (1970) - Biologie et Ecologie des Collemboles Hypogastruridae édaphiques et cavernicoles. «Rev. Ecol. Biol. Sol.», **7**: 283-288.
- THIBAUD J. M., (1972) - Révision du genre *Schaefferia* Absolon, 1900 (Insecte Collembole). «Ann. Spéléol.», **27**: 363-394.
- VANNIER G., (1977) - Water relationships in two species of Tomoceridae (Insecta, Collembola), a cave dwelling species and a top soil layer species. «Rev. Ecol. Biol. Sol.», **14**: 31-35.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I

Xenyllodes minitaurus

FIG. 1 - Piastra oculare con due corneole e l'organo postantennale infossato nella cuticola fortemente tubercolata. x 3.000.

FIGG. 2, 3 - Furca con mucrone laminare. x 4.500.

TAV. II

Mesogastrura boneti e *Mesachorutes cionii*

FIG. 1 - Organo postantennale di *M. cionii* con elementi trilobati. x 10.000

FIG. 2 - Organo postantennale di *M. boneti* e corneole anteriori. x 5.000.

TAV. III

Mesogastrura boneti e *Mesachorutes cionii*

FIG. 1 - Organo postantennale di *M. cionii* con elementi trilobati. x 10.000.

FIG. 2 - Organo postantennale di *M. boneti* e corneole anteriori. x 5.000.

TAV. IV

Pseudosinella alpina

Fig. 1 - Unghia III. x 800.

FIG. 2 - Particolare del dente prossimale. x 1.000.

FIG. 3 - Particolare di un sensillo dell'organo antennale III. x 5.000.

FIG. 4 - Mucrone. x 3.000.