

La Grotta del Bue Marino: cinquanta anni di ricerche biospeleologiche in Sardegna*

ACHILLE CASALE^{1,3}, GIUSEPPE GRAFITTI², ENRICO LANA³, PAOLO MARCIA^{1,4},
ALESSANDRO MOLINU^{5,2}, MAURO MUCEDDA², CARLO ONNIS⁶, FABIO STOCH⁷

Riassunto

La Grotta del Bue Marino (12 Sa/NU), che si apre sulla costa della Sardegna centro-orientale, grazie alla sua splendida posizione e alla bellezza delle sue zone interne, rappresenta una delle maggiori attrazioni turistiche dell'isola. Ma per il mondo scientifico questa località rappresenta un luogo simbolico della storia della Biospeleologia. Proprio da questa grotta infatti, oltre cinquanta anni fa, Saverio Patrizi portò alla luce alcuni organismi destinati a rimanere fra i più interessanti, da un punto di vista biospeleologico e biogeografico, della fauna sotterranea della Sardegna. Negli anni seguenti, la grotta fu oggetto di indagine da parte di numerosi speleologi e biologi, e il numero di taxa scoperti crebbe enormemente. Inoltre, numerose prospezioni furono dedicate al tentativo di conservazione della Foca monaca (*Monachus monachus*), che aveva dato il nome locale alla grotta; questo mammifero, tuttavia, si estinse nell'area prima del 1970. Negli ultimi due decenni, nuove indagini hanno portato a risultati sorprendenti. Nel presente lavoro, gli autori riassumono la storia della scoperta della fauna sotterranea di questo sito. Viene inoltre fornita una lista completa e aggiornata dei 48 taxa a livello specifico noti fino ad ora (con esclusione degli elementi trogllosseni e marini), che fanno di questa cavità la grotta più ricca di fauna di tutta la Sardegna.

Parole chiave: Sardegna, biospeleologia, Grotta del Bue Marino.

Abstract

The Bue Marino cave (12 Sa/NU), on the coast of Central-Eastern Sardinia, thanks to its beautiful position and the beauty of its inner zones, represents one of the main tourist attractions of the island. But, for the scientific community, this locality represents a symbolic place in the history of Biospeleology. Just from this cave, in fact, over half a century ago, Saverio Patrizi brought to the light some of the most interesting organisms, from both the biospeleological and biogeographical point of view, of the subterranean fauna of Sardinia. In the following years, the cave was investigated by many biologists and speleologists, and the number of taxa discovered increased dramatically. Furthermore, several surveys were dedicated to the

(*) Ricerche eseguite in parte con contributi INTERREG 1, 2, 3, e dell'Università di Sassari.

¹ Dipartimento di Zoologia e Genetica Evoluzionistica, Università degli Studi di Sassari, via Muroni 25 - 07100 Sassari

² Gruppo Speleologico Sassarese, via dei Navigatori 7 - 07100 Sassari

³ Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET, Galleria Subalpina 30 - 10123 Torino

⁴ Gruppo Speleo Ambientale Sassari, Via Pigliaru, 5 - 07100 Sassari

⁵ Istituto per lo Studio degli Ecosistemi - CNR, Sede di Sassari, c/o Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi di Sassari, via E. De Nicola - 07100 Sassari

⁶ Unione Speleologica Cagliariitana, via De Gasperi 21 - 09045 Quartu S. Elena (CA)

⁷ Segreteria Tecnica; Direzione per la Protezione della Natura, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, via Capitan Bavastro 172 - 00100 Roma

attempt of conservation of the Monk Seal (Monachus monachus), which gave the local epithet to the cave; this mammal, however, became extinct in the area before 1970. In last two decades, new researches achieved surprising results. In this paper, the authors summarize the history of the discovery of the hypogean fauna of this site. A complete and updated checklist of the forty-eight hypogean and stygobiont species (with exclusion of the trogloneic and marine organisms) known so far is reported, which make the Bue Marino cave the richest in fauna among the Sardinian caves.

Keywords: Sardinia, biospeleology, Bue Marino Cave.

Introduzione

La Grotta del Bue Marino (12 Sa/NU), che si apre sulla costa del Golfo di Orosei a Sud di Cala Gonone, deve notoriamente il suo nome - analogo ad altri toponimi presenti lungo le coste sarde e italiane in genere - alla regolare frequentazione della cavità, fino agli anni '60 dello scorso secolo, da parte della Foca monaca *Monachus monachus* (Hermann, 1779) che oggi, sull'orlo dell'estinzione, rappresenta una delle più drammatiche emergenze ambientali e conservazionistiche fra i Mammiferi del Mediterraneo (Altara, 1995; Anselin & Van der Elst, 1987; Ardizzone *et al.*, 1991; Boitani, 1979, 1981, 1983; Casale, 1972; Council of Europe, 1986, 1992; Gazale & Porcheddu, 1991; Johnson, 1999; Manconi *et al.*, 1988; Puddu & Viarengo, 1993; Ronald & Duguy, 1979; Sartori, 1966; Scott, 1972; Stefani, 1964; Valdes & Ebau, 1996).

Ben nota da molti anni (la cavità è stata frequentata dall'Uomo fin dal Neolitico, 3200 a.C. circa, come dimostrano i petroglifi incisi in una parete nell'atrio dell'ingresso principale presso l'imbarcadero) la grotta, grazie alla sua splendida posizione, al suo sviluppo (15.000 m attualmente esplorati, dei quali circa 1.200 m nel ramo Sud aperti alla visita), alla bellezza delle sue zone interne e al ricordo della presenza della Foca, rappresenta una delle attrazioni turistiche più famose della Sardegna (Pratesi & Tassi, 1973; Cassola, 1974b).

Ma per il mondo scientifico questa cavità costituisce una località simbolica nella storia della Biospeleologia e della Biogeografia della Sardegna (Baccetti, 1964; Casale, 2001; Casale & Vigna Taglianti, 1996; Cassola, 1982). Proprio da questa grotta infatti, oltre mezzo secolo fa, Saverio Patrizi portò alla luce e fece cono-

scere alcune delle specie destinate a rimanere fra gli elementi più interessanti, da un punto di vista biogeografico e biospeleologico, della fauna ipogea dell'isola: fra gli altri, il coleottero carabide *Speomolops sardous*, l'araneide *Sardostalita patrizii*, l'opilione *Buemarinoa patrizii*.

Negli anni successivi, con cadenza più o meno regolare, la grotta fu visitata con intenti biospeleologici da un gran numero di ricercatori e speleologi, che grazie ai dati pubblicati e inediti ne hanno fatto la cavità più ricca di fauna dell'intera Sardegna. Solo a partire dagli anni '90 dello scorso secolo, tuttavia, le ricerche sono riprese con periodicità e metodo, e i risultati conseguiti, particolarmente negli ultimi anni, sono stati sorprendenti, in una cavità che si riteneva ormai ben nota ed esplorata da un punto di vista biospeleologico.

Scopo del presente contributo è raccogliere, in forma sintetica, la storia di tali esplorazioni (con relativi dati bibliografici che, dispersi su riviste e pubblicazioni talora poco note o di difficile consultazione, meritano di essere citati in questa occasione nella forma più completa possibile), e di illustrare per la prima volta, in forma preliminare, gli ultimi risultati conseguiti.

Viene inoltre fornita una checklist aggiornata di tutta la fauna ipogea (stigobia inclusa) nota fino ad oggi della cavità. Il numero di taxa presenti, ben 48 di rango specifico (inclusi alcuni ancora inediti), ne fanno la grotta più ricca di fauna di tutta la Sardegna.

Numerosi riferimenti a specie presenti nella suddetta cavità sono inoltre riportati in lavori di sintesi (anche a carattere divulgativo) e in cataloghi faunistici (Boscolo & Puddu, 1977; Brignoli, 1982, 1985; Bucciarelli, 1980; Carta, 1974, 1978; Casale *et al.*, 1998; Cassola, 1982;



Fig. 1 - Grotta del Bue Marino (Dorgali, NU). Ingresso (foto di Enrico Lana)

Cerruti, 1968; Cobolli Sbordoni *et al.*, 1994; Condé, 1985, 1993, 1996, 1998; Condé & Heurtault, 1993; Cottarelli *et al.*, 1996; De Waele & Grafitti, 2000; Fiori, 1960, 1967; Forestiero & Sbordoni, 1978; Furreddu & Maxia, 1964; Gardini, 1976, 1980, 1982, 1994, 1996, 2000; Grafitti, 1999, 2001, 2002, 2003; Grafitti & Mucedda, 1993; Grafitti & Zapparoli, 1995; Karaman, 1993; Latella & Stoch, 2001; Lazzeroni, 1969; Magistretti, 1965; Magrini & Vanni, 1987; Manfredi, 1976; Marcellino, 1982; Minelli, 1982, 1983, 1985; Parenzan, 1969; Pesce & Maggi, 1983; Prota, 1986; Puddu & Pirodda, 1974; Ramellini, 1995; Restivo De Miranda, 1983; Ruffo, 1959, 1982; Ruiiu, 1987, 1997; Stoch *et al.*, 2001; Vigna Taglianti, 1982).

Materiali e metodi

I materiali oggetto della presente nota sono conservati nelle collezioni degli specialisti che li hanno studiati e identificati, nella collezione del Gruppo Speleologico Sassarese (presso G. Grafitti) e del Dipartimento di Zoologia e Genetica Evoluzionistica dell'Università di Sassari.

I taxa sono citati nel testo senza un particolare ordine sistematico. Nella checklist in appendice sono citati in ordine, ciascuno con rispettivi autore e data di descrizione.

Storia delle esplorazioni: la seconda metà del '900 Anni '50

Nel giugno 1955, il marchese Saverio Patrizi (con Francesco Pisanu, Francesco e Ginetta

Baschieri Salvadori, Salvatore Fancello) effettua le prime prospezioni biospeleologiche nella grotta del Bue Marino, che fruttano risultati straordinari (Patrizi, 1956). In particolare, i taxa sotto elencati: *Patrizzicampa sardoa* (genere e specie nuovi), *Speomolops sardous* (genere e specie nuovi), *Buemarinoa patrizzii* (genere e specie nuovi), *Sardostalita patrizzii* (genere e specie nuovi), *Spelyngochthonius sardous* (specie nuova), *Eukoenenia patrizzii* (specie nuova), *Devillea patrizzii* (specie nuova), *Alpioniscus fragilis*, *Ovobathysciola majori*, *Orchestia remyi*, *Tegenaria domestica*.

Le emozioni provate dal Patrizi, straordinario e infaticabile naturalista (cfr. Vigna Taglianti, 1983), nelle sue esplorazioni di questo angolo della Sardegna, sono state raccolte da Fabio Cassola (Cassola, 1982), che ha pubblicato pagine del suo diario e alcune sue tempere a colori, raffiguranti le specie più significative della fauna ipogea scoperta. Il materiale raccolto fu studiato dagli specialisti attivi all'epoca (Beier, 1955, 1963; Brian, 1955; Condé, 1956 a, b; Manfredi, 1956; Roewer, 1956) e dal Patrizi stesso (Patrizi, 1955).

Nell'ottobre 1955, lo svedese Knut Lindberg effettua ulteriori ricerche nelle acque del Bue Marino, ricerche che fruttano i copepodi *Speocyclops sardus* (specie nuova di ciclopoide, stigobia, nota solo di questa cavità) e *Bulbamphiascus imus* (arpatticoide marino) e l'oligochete *Pristina menoni*, stigosseno (Lindberg, 1956).

Le "pescate" effettuate da Baschieri Salvadori l'anno successivo permettono alla Stella (1957) di segnalare le seguenti specie di crostacei: nelle acque all'ingresso: *Eucyclops serrulatus*; a 600 m, alle cascatelle d'acqua dolce: *Diacyclops crassicaudis* "varietà *cosana*" (oggi *Diacyclops cosanus*, specie stigobia); al Lago Smeraldo: "*Diaptomus vulgaris*", *Daphnia longispina*, *Simocephalus vetulus*, *Acroperus angustatus*; al Lago Abissale: "*Diaptomus vulgaris*". La maggior parte di tali segnalazioni riguardano però specie tipiche di pozze e stagni di superficie, non tutte note per la Sardegna, che difficilmente potrebbero sopravvivere nelle acque francamente marine dei laghi Smeraldo e Abissale, e potrebbero essere dovute ad un'errata cartellinatura del materiale (Stoch, oss. pers.)



Fig. 2 - *Speomolops sardous* Patrizi, 1955. Coleottero Carabide endemico che caratterizza la grotta (foto di Paolo Marcia).

Anni '60

Nell'aprile 1963 Giorgio Fiori (Università di Sassari) e Antonio Pippia (Gruppo Grotte Nuorese) scoprono nella grotta un chilopode specializzato, ritrovato successivamente, nell'aprile 1964, da Valerio Sbordonni e Augusto Vigna Taglianti (Università di Roma La Sapienza) (cfr. Restivo De Miranda, 1977). La specie sarà descritta da Matic (1967) come *Lithobius (Trogolithobius) sbordonii*.

Nel 1965 e nel 1966 Chicco Calleri, Antonio Martinotti e altri membri del Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET, Torino, visitano la grotta nell'ambito di una delle campagne speleologiche condotte in Sardegna in quegli anni (Casale, 1972). Vi raccolgono *Speomolops sardous* e altra fauna. Nel corso di una delle visite, nel 1965, Carlo Tagliafico realizza alcune foto stupende di Foca monaca (Tagliafico, 1965).

Nel 1967, membri del Gruppo Speleologico Bolognese CAI documentano un ulteriore incontro con la Foca monaca (De Lucca, 1967, 1968). Nel 1969, Andrea Gobetti, Adalberto Longhetto, Paolo De Laurentiis e altri membri del G.S. Piemontese CAI-UGET Torino, con Giuseppe Rivalta (G.S. Bolognese CAI), raccolgono *Speomolops sardous*, *Ovobathysciola majori*, *Sardostalita patrizii*, *Alpioniscus fragilis* e altra fauna (Casale, 1969; Longhetto *et al.*, 1969; Rivalta, 1970).

Anni '70

Nell'estate 1970 (luglio-agosto), il Gruppo Speleologico Piemontese del CAI-UGET, con il patrocinio di WWF-Italia, organizza una lunga permanenza in Sardegna, con base a Cala Gonone, volta principalmente ad accertare l'even-

tuale presenza residua di esemplari di Foca monaca nell'area della Grotta del Bue Marino. I partecipanti ottengono pure il valido e insostituibile appoggio degli ancora attivissimi Padre Antonio Furreddu e di Francesco Pisanu, che già aveva accompagnato Patrizi negli anni '50.

Purtroppo, a dispetto di permanenze anche prolungate e di campi interni nella grotta (che all'epoca era attrezzata turisticamente solo nel ramo Nord, fossile), gli esiti in tal senso risultarono totalmente negativi.

In quell'occasione tuttavia Achille Casale, con l'ausilio soprattutto di Andrea Gobetti e di Adalberto Longhetto, ma pure di altri membri del gruppo, poté realizzare una serie di ricerche sia nella cavità in oggetto, sia in altre grotte del Nuorese ancora poco conosciute (Casale, 1969; 1970a; 1970b).

I risultati relativi alla Grotta del Bue Marino, con elenco della fauna sotterranea nota all'epoca (16 specie, 17 con il coleottero ptinide troglosseno *Gibbium psylloides* [Czenpinski, 1778], furono pubblicati da Casale (1972). Fra i reperti più significativi sono da ricordare: *Lithobius (Trogolithobius) sbordonii* (maschio, inedito, citato da Restivo De Miranda, 1977), *Speomolops sardous* (con la nuova segnalazione della specie, su resti, alla Grotta di Toddeitto), *Ovobathysciola majori* (scoperta della larva, che fu descritta qualche anno più tardi: Casale, 1975), *Meta merianae* e *Pholcus phalangioides* (specie non note in precedenza della grotta, citate da Brignoli, 1971; 1972; e da Thermes, 1972), oltre ad altri elementi già ben conosciuti: da citare fra gli altri *Patrizicampa sardoa*, *Devillea patrizii*, *Alpioniscus fragilis* (Argano & Rampini, 1973).

Nel marzo 1971, Villy Aellen e Pierre Strinati, del Museo di Storia Naturale di Ginevra, visitano ancora la grotta, segnalando reperti di *Alpioniscus fragilis* e *Tegenaria henroti* (Aellen & Strinati, 1976). I ragni *Tegenaria henroti* e *Pholcus phalangioides* sono citati pure da Brignoli (1974).

Anni '80

Tra il 1985 e il 1989, Giuseppe Grafitti e Mauro Mucedda (Gruppo Speleologico Sassarese) visitano a più riprese la Grotta del Bue Marino (Mucedda, 1987; 1989), con reperti di *Ovobathysciola majori* (adulti e larve), Collemboli

e Acari, raccolti nel ramo Nord.

Nell'ottobre 1989, Fulvio Gasparo (Commissione Grotte Eugenio Boegan, Trieste), visita a sua volta la cavità con intenti biospeleologici. Tale visita si rivelerà fruttuosa, permettendo all'aracnologo triestino il reperto di una specie nuova di Oligocheti, che sarà descritta da Martinez-Ansemil *et al.* (2002) come *Parvidrilus spelaeus*, e di esemplari del disderide fino ad allora noto come *Stalita patrizii*, esemplari che permetteranno (con altri, successivamente raccolti anche dagli scriventi) la descrizione del nuovo genere *Sardostalita* (Gasparo, 1999). Il ricco materiale di crostacei acquatici raccolto nel corso della visita, successivamente studiato da uno di noi (F. Stoch) contiene un interessante elemento stigobio, *Metacyclops trisetosus*, raccolto per la prima volta in Sardegna.

Anni '90

Tra maggio e giugno 1991, l'aracnologo Guillem Pons (CSIC, Palma de Mallorca) visita la grotta, e vi trova *Filistata insidiatrix*, *Pholcus phalangoides*, *Spermophora* sp., *Meta merianae* (Pons, 1993).

Nel settembre dello stesso anno, Giuseppe Grafitti e Mauro Mucedda (Gruppo Speleologico Sassarese), raccolgono *Ovobathysciola majori* (adulti e larve), *Alpioniscus fragilis*, *Lithobius (Troglolithobius) sbordonii*.

Ancora nello stesso anno, in ottobre, Achille Casale - che nel frattempo ha preso servizio presso l'Università di Sassari - può rivedere la Grotta del Bue Marino dopo ventuno anni, accompagnato da Alessandro Molinu e Daniela Spano (Gruppo Speleologico Sassarese). I reperti sono tuttavia scarsi: *Ovobathysciola majori*, Araneae gen. sp. (Casale, 1992).

In maggio, giugno e agosto 1992, Antonello Cossu, Giuseppina Doria, Giuseppe Grafitti, Gavino Murittu, Mauro Mucedda, Roberto Loru, Igor Panoutsopoulos e Marcello Verdinelli (Gruppo Speleologico Sassarese) visitano più volte la cavità (Cossu & Loru, 1992), con intenti esplorativi ma pure biospeleologici, e vi rinvennero: *Speomolops sardous*, *Ovobathysciola majori*, *Patrizicampa sardoa*, *Alpioniscus fragilis*, *Lithobius (Troglolithobius) sbordonii*, *Buemarinoa patrizii*. Citiamo inoltre (dati inediti) *Roncus sardous* (resti divorati da uno *Speomolops*) (prima segnalazione



Fig. 3 - *Buemarinoa patrizii* Roewer, 1956. Opilione Travunidae tipico della grotta (foto di Enrico Lana).

del genere nella grotta: Gardini, det. *in litt.*), Diptera Brachycera gen. sp., *Limonia nubeculosa*, Annelida Oligochaeta gen. sp., Acari gen. sp.

Nel medesimo anno Achille Casale organizza, con David Pala (GSS), una prospezione nelle zone interne della grotta, a cui partecipano Vezio Cottarelli (Università della Tuscia, Viterbo), Marina Cobolli, Elvira De Matthaeis e Augusto Vigna Taglianti (Università di Roma La Sapienza). Gli scopi della missione erano principalmente due: 1, la raccolta di esemplari di *Macarorchestia remyi*, per una verifica delle distanze genetiche della popolazione del Bue Marino nei confronti delle popolazioni di Corsica (cfr. Beron, 1972); e, 2, un'ulteriore prospezione della stigofauna nei laghi interni.

Il primo obiettivo non ha avuto successo: nessun individuo di *M. remyi* è stato trovato. Al contrario, le "pescate" di Vezio Cottarelli hanno fruttato una serie di taxa nuovi per la scienza, che saranno descritti l'anno successivo da Cottarelli & Bruno (1993): *Nitocrella beatricis*, *Elaphoidella janas*, *Parastenocaris triphyda*. Viene segnalato per la cavità anche l'arpatticoide stigobio *Ceuthonectes pescei*. Da ricordare inoltre che alcuni esemplari di *Speomolops sardous* portati a Roma sono vissuti oltre due anni, senza tuttavia riprodursi in cattività.

Nel marzo 1993, Leo Fancello (Gruppo Ricerche Ambientali, Dorgali), al quale si debbono le più importanti esplorazioni subacquee dei rami sommersi della grotta (Fancello & Mucedda, 1993; Fancello *et al.*, 1994), raccoglie *Lithobius*

(*Troglolithobius*) *sbordonii*, *Speomolops sardous*, *Patrizicampa sardoa*, *Buemarinoa patrizii*.

Nel settembre dello stesso anno, Mauro Mucedda (GSS) raccoglie *Lithobius* (*Troglolithobius*) *sbordonii* e *Patrizicampa sardoa*.

Nei primi anni '90 la grotta fu anche visitata, con intenti biospeleologici, da Leonardo Latella (attualmente curatore per la Zoologia presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona), e da Mauro Rampini, dell'Università di Roma "La Sapienza".

Nel 1994, in due visite, Achille Casale, Gavino Murittu e Igor Panoutsopoulos (GSS), in un'occasione anche con Germana e Milena Casale, raccolgono *Speomolops sardous*, *Sardostalita patrizii*, *Patrizicampa sardoa*, *Alpioniscus fragilis*. Tra gli scopi di quelle visite, vi era il prelievo di alcuni esemplari di *Speomolops sardous*, da mantenere vivi al duplice fine di tentarne l'allevamento e di verificare la presenza di ritmi circadiani indotti in condizioni artificiali (Casale & Giachino, 1994). Purtroppo, gli adulti di *S. sardous*, inviati in Germania al laboratorio di F. Weber dell'Università di Münster, non sopravvissero al viaggio.

Nel 1995 (ottobre) e nel 1996 (maggio), Carlo Carletti, Mariamicaela Calcagno (GS Sez. Speleosubacquea, Calenzano), Simone Cianfanelli e E. Talenti (Museo Zoologico La Specola, Firenze) effettuano raccolte in acque carsiche della Sardegna, e visitano pure la Grotta del Bue Marino. Tali prelievi fruttano tra l'altro la scoperta di un nuovo idrobiide, presente nelle acque del Bue Marino, nella Risorgente carsica di Su Cologone e nella Grotta Su Guanù (Oliena) e nella Sorgente presso S. Leonardo (Onifai), che sarà descritto da Manganelli *et al.* (1998) come *Sardopaladilhia plagigeyrica*.

Le ricerche nel nuovo millennio, dal 2000 al 2006

Negli ultimi anni, un nuovo fervore di ricerche ha animato la Grotta del Bue Marino.

La prima occasione per una nuova visita si è realizzata nel 2003, con la venuta in Sardegna da Torino di Enrico Lana (GSP CAI-UGET). Scopo di questa missione, a cui se ne aggiungeranno molte altre negli anni successivi un po' ovunque in Sardegna, era iniziare la documentazione fotografica degli organismi ipogei più significativi del-



Fig. 4 - *Lithobius* (*Troglolithobius*) *sbordonii* Matic, 1967. Chilopode troglobio della Grotta del Bue Marino (foto E. Lana).

l'isola, al fine di realizzare un atlante analogo a quello realizzato da Lana (2001) sulla fauna cavernicola del Piemonte.

Un'ulteriore occasione è stata offerta dall'inizio, nel 2005, di un dottorato di ricerca da parte di Paolo Marcia presso il Dipartimento di Zoologia dell'Università di Sassari, teso a monitorare alcuni parametri ambientali di grotte turistiche e non, e di approfondire alcuni aspetti della biospeleologia sarda. Infine, un nuovo incentivo è stato offerto dall'entusiasmo per lo studio delle acque sotterranee della Sardegna, e della loro fauna, da parte del biospeleologo triestino Fabio Stoch.

Così, con la presenza costante di Achille Casale, Giuseppe Grafitti, Enrico Lana, Paolo Marcia e Alessandro Molinu (GSS), e quella saltuaria di Mauro Mucedda (GSS), Carlo Onnis (Unione Speleologica Cagliaritano), Renato Sella (Gruppo Speleologico Biellese CAI) e Fabio Stoch, la grotta è stata nuovamente visitata con intenti biospeleologici il 22 ottobre 2003 e il 10 settembre 2006. I risultati sono stati stupefacenti, in una grotta che si riteneva ormai fra le meglio investigate e conosciute dell'intera Sardegna. Ecco i principali:

1. Nel corso dell'uscita del 10 settembre 2006, Achille Casale ricordava come già nel 1970 uno degli scopi della missione, su sollecitazione di Leonida Boldori (nome mitico della biospeleologia bresciana), fosse il rinvenimento e la descrizione della larva di *Speomolops sardous*, e come tutti i tentativi in tal senso, allora e negli anni successivi, fossero stati vani, così come i tentativi di ottenere la riproduzione della specie in condizioni di laboratorio. Proprio quel giorno, lungo una vasta spiaggia interna popolata da numerosi adulti,

Alessandro Molinu affondava le mani nella sabbia e ne estraeva dapprima una, poi due larve di *Speomolops*, subito seguito da Paolo Marcia, fino al rinvenimento di cinque larve di stadi diversi e pure di una pupa in procinto di sfarfallare.

Lungo la medesima spiaggia, a ridosso di una parete, Paolo Marcia rinveniva due esemplari (un maschio, una femmina) di una *Typhloreicheia* attribuibile a una specie inedita.

Inoltre, nelle pescate, erano presenti *Bogidiella* sp., *Metacyclops trisetosus*, *Jaera* sp., accanto a specie nuove per la scienza, in corso di descrizione, di copepodi ciclopoidi (Stoch det.) e in un campione raccolto nelle pozze vicino agli spiaggioni l'ostracode *Candonopsis scourfieldi* (Stoch leg., Pieri det.), specie di superficie presente talora in grotte e sorgenti come substigofila o stigossena.

Nel frattempo Giuseppe Grafitti e Carlo Onnis, nel ramo Nord (fossile), raccoglievano resti di *Callipus* sp. (primo reperto!), *Symphyla* gen. sp. (primo reperto!), Psocoptera Psillypsocidae gen. sp. (primo reperto!) e, in legni fradici, numerosi esemplari di un coleottero curculionide depigmentato e microftalmo, *Amaurorhinus* sp. (M. Meregalli det.), rinvenuti anche in una visita successiva il 17 settembre 2006 da Paolo Marcia e Carlo Onnis. Si tratta di Coleotteri saproxilofagi in grado di essere trasportati in mare all'interno di tronchi che poi vengono spiaggiati in località diverse. Questo fatto giustifica il nuovo rinvenimento nella grotta, e il fatto che l'identificazione della specie (di un genere che annovera una o più specie endemiche sarde) non sia ancora sicura (Meregalli, com. pers.).

2. Nel corso dell'uscita del 22 ottobre 2003, Giuseppe Grafitti, presso la spiaggia delle foche (al primo lago d'acqua dolce del ramo Sud, attivo, dove termina la visita turistica), ritrovava dopo molti anni lo Pseudoscorpione specializzato, di piccolissime dimensioni, *Spelyngochthonius sardous*, mentre Achille Casale, Enrico Lana, Paolo Marcia e Alessandro Molinu incontravano *Mitostoma patrizii* (prima segnalazione per la grotta), *Buemarinoa patrizii*, *Lithobius* (*Troglolithobius*) *sbordonii*, *Alpioniscus fragilis*, *Ovobathysciola majori* e alcuni esemplari di *Speomolops sardous* che, trasportati vivi al laboratorio sotterraneo della Grotta di Bossea (Cuneo), sono poi sopravvissuti un paio di anni, senza però

riprodursi (cfr. Lana *et al.*, 2004).

3. Il 17 settembre 2006 Paolo Marcia, Virginia Denanni e Carlo Onnis ritrovavano numerosi esemplari di Curculionidi, e piazzavano i primi sensori per i rilevamenti di temperatura nella grotta (vedi oltre).

Risultati e conclusioni

Le ricerche sopra descritte, della durata di oltre mezzo secolo, hanno portato a risultati che possono essere sintetizzati in alcuni punti.

In primo luogo, si tratta di risultati di base, eminentemente faunistici e biogeografici, che hanno fatto conoscere sempre più in dettaglio la ricchezza e l'interesse della fauna ipogea di una grotta eccezionale per la sua posizione geografica e per le sue caratteristiche geo-morfologiche. L'interesse di alcuni reperti non ancora identificati potrà essere ulteriormente chiarito con l'esame approfondito dei medesimi, affidato ai tassonomi specialisti in grado di lavorare su ogni singolo gruppo sistematico; tassonomi peraltro sempre più scarsi e oberati di lavoro grazie a una politica miope e suicida della ricerca italiana (e non solo!), che premia scarsamente tali ricerche, salvo poi reclamarne e decantarne i risultati nei progetti di conservazione della natura richiesti a livello nazionale e internazionale. In secondo luogo, hanno dimostrato come una cavità fra le più visitate e meglio indagate nel corso di decenni sia stata in grado di svelare, anche negli anni più recenti, sempre nuove e inattese sorprese: specie nuove per la Scienza, specie note ma mai osservate in precedenza nella grotta, stadi preimmaginali di insetti ricercati invano negli anni precedenti. Il risultato, come detto nell'introduzione, porta ad un numero eccezionale di 48 (v. oltre, in Checklist) taxa di rango specifico - ipogei terrestri eucavernicoli, stigobi e stigofili - attualmente noti, che fanno della Grotta del Bue Marino la cavità più ricca di fauna della Sardegna (seguita dalla Grotta di San Giovanni, Domusnovas, 81 Sa/CI con 40 specie eucavernicole, esclusi Chiroterri). A questi, sono forse da aggiungere numerosi elementi trogllosseni e stigosseni: ad esempio l'anfibio urodelo *Euproctus platycephalus* (Gravenhorst, 1829) (cfr. Lanza, 1956), i copepodi marini *Bulbamphiascus imus* (Brady, 1872), *Harpacticus chelifer* (O.F. Müller, 1776) accanto forse al calanoide *Eudiaptomus vulgaris*

(Schmeil, 1896) e ai cladoceri *Daphnia longispina* (O. F. Müller, 1776), *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller, 1776) citati dalla Stella (1957) (si veda tuttavia la nota nel testo a p. 199).

Infine, la costanza delle visite con intenti biospeleologici nel corso del tempo, costanza che ha poche analogie con altre grotte sarde e di altre località continentali, consente di verificare alcuni problemi connessi con la conservazione della fauna ipogea in grotte da tempo aperte alla fruizione turistica. Tale argomento, ormai trattato in numerosissimi convegni nazionali e internazionali sulle "show caves" (cfr. ad esempio Casale *et al.*, 1996), coinvolge differenti correnti di pensiero, ma sostanzialmente si scontra sempre con la realtà dei fatti, che è questa: grotte di grandi dimensioni, con retroterra di grandi reticoli ipogei e imponenti coperture montane, possono tollerare l'apertura al pubblico di parti di esse senza particolari conseguenze sulla fauna più specializzata, salvo eventuali scomparse di specie nelle zone illuminate e frequentate. Al contrario, grotte di piccole dimensioni, superficiali, con scarsa copertura forestale, particolarmente in aree mediterranee xeriche, possono subire danni gravi o irreversibili (Casale, 2000; Cassola, 1974a; Crovetto, 1972).

La Grotta del Bue Marino ci mostra tale evoluzione nel tempo. A parte la scomparsa della Foca monaca, la cui presenza è risultata evidentemente incompatibile con una frequentazione turistica che interessa decine di migliaia di persone l'anno (nel periodo Marzo-Novembre 2006, 80.087 biglietti; stesso periodo del 2005, 66.069 biglietti venduti: Consorzio Atlantikà, com. pers.) e che riguarda tutta la costa del Golfo di Orosei, si rileva per ora nella grotta una sostanziale compatibilità tra il carico antropico sopportato negli ultimi cinquanta anni dalla grotta e la biocenosi ipogea in essa presente. Si registra una scarsità di fauna fino al termine del percorso turistico attrezzato; ma superato appena il primo grande lago (primo lago d'acqua dolce, lungo circa 300 m), la fauna ipogea ricompare nelle medesime condizioni verificate da Casale (1972), quando il ramo Sud, attivo, non era ancora percorribile. Per contro il ramo Nord (fossile), un tempo l'unico visitabile ed abbandonato nel 1983, registra oggi una grande abbondanza di elementi saprofagi, favoriti dai resti di infrastrutture in legno oggi marcescenti, e pure una

colonizzazione da parte di taxa mai riscontrati in precedenza (*Amaurorhinus* sp.). Risultano peraltro sempre assenti i troglobi più specializzati (*Speomolops*, *Troglolithobius*, *Buemarinoa*, e altri), legati alle grandi sale interne e alle spiagge percorse dal torrente sotterraneo. Tale quadro risulta preziosissimo per dimostrare come aree diverse della medesima grotta presentino criticità ambientali molto differenziate, da tenere in debito conto nelle valutazioni di impatto al momento di uno sfruttamento turistico. Al fine di monitorare un parametro ambientale significativo legato alla frequentazione turistica, la grotta - nell'ambito del dottorato di ricerca di Paolo Marcia - è stata attrezzata da un anno con 4 sensori che rilevano e registrano la temperatura ogni ora per 85 giorni (3 lungo il percorso turistico, 1 ad alta sensibilità in un vicino ramo non turistico). I dati sono periodicamente scaricati in computer e saranno valutati al termine della ricerca.

Ringraziamenti

Siamo molto grati a tutti coloro, nominati nel testo, che ci hanno accompagnato nel corso degli anni alla scoperta di questa cavità unica al mondo per la sua bellezza e per l'interesse scientifico della fauna in essa presente. Vorremmo ringraziare in particolare coloro che hanno identificato nostri reperti di vari gruppi sistematici:

Roberto Argano (Univ. "La Sapienza", Roma: Isopodi); †Paolo M. Brignoli (Univ. Roma: Ragni pars); †Bruno Condé (Univ. Nancy, Francia: Dipluri Campodeidi); Fulvio Gasparo (Trieste: Ragni Disderidi); Giulio Gardini (Univ. Genova: Pseudoscorpioni); Massimo Meregalli (Univ. Torino: Col. Curculionidi); Valentina Pieri (Univ. Parma: Ostracoda); Marzio Zapparoli (Univ. della Toscana, Viterbo: Chilopodi); Augusto Vigna Taglianti (Univ. di Roma "La Sapienza": Coleotteri Ptinidi).

Un particolare ringraziamento va rivolto ai responsabili delle società che si sono avvicinate nella gestione della cavità, per la sensibilità ambientale dimostrata, per il costante interessamento alle ricerche e per le agevolazioni sempre offerte nel corso delle nostre visite: Giampaolo Mulas, Leo Fancello, Giuseppina Masuri, Fabio Sgheddu e Ida Spena del Consorzio Atlantikà, Dorgali.

MOLLUSCA - GASTROPODA - NEOTAENIOGLOSSA Fam. Hydrobiidae <i>Sardopaladilhia plagigeyrica</i> Manganelli, Bodon, Cianfanelli, Talenti & Giusti, 1998
ANNELIDA - OLIGOCHAETA - TUBIFICIDA Fam. Parvidrilidae <i>Parvidrilus spelaus</i> Martinez-Ansemil, Sambugar & Giani, 2002 Fam. Tubificidae <i>Pristina (Pristinella) menoni</i> (Aiyer, 1929) Oligochaeta fam. gen. sp.
COPEPODA - CYCLOPOIDA Fam. Cyclopidae <i>Acanthocyclops</i> n. sp. <i>Diacyclops</i> cf. <i>paolae</i> Pesce & Galassi, 1987 <i>Diacyclops cosanus</i> Stella & Salvadori, 1954 <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851) <i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820) <i>Metacyclops trisetosus</i> Herbst, 1957 <i>Speocyclops sardus</i> Lindberg, 1956
COPEPODA - HARPACTICOIDA Fam. Canthocamptidae <i>Ceuthonectes pescei</i> Cottarelli & Saporito, 1985 <i>Elaphoidella janas</i> Cottarelli & Bruno, 1993 Fam. Ameiridae <i>Nitocrella beatricis</i> Cottarelli & Bruno, 1993 Fam. Parastenocarididae <i>Parastenocaris triphyda</i> Cottarelli & Bruno, 1993 Harpacticoida fam. gen. sp.
OSTRACODA - PODOCOPIDA Fam. Candonidae <i>Candonopsis scourfieldi</i> (Brady & Robertson, 1870)
MALACOSTRACA - ISOPODA Fam. Trichoniscidae <i>Alpioniscus fragilis</i> (Budde-Lund, 1909) Fam. Janiridae <i>Jaera</i> sp.
MALACOSTRACA - AMPHIPODA Fam. Bogidiellidae <i>Bogidiella</i> sp. aff. <i>vandeli</i> Coineau, 1969 Fam. Talitridae <i>Macarorchestia remyi</i> (Schellenberg, 1950)
MALACOSTRACA - SYNCARIDA Fam. Bathynellidae gen. sp.
ARACHNIDA - ARANEAE Fam. Dysderidae <i>Sardostalita patrizii</i> (Roewer, 1956) Fam. Pholcidae <i>Pholcus phalangioides</i> (Fuesslin, 1775) <i>Spermophora</i> sp. Fam. Tetragnathidae <i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763) Fam. Agelenidae <i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1758) <i>Tegenaria henroti</i> Dresco, 1956 Fam. Filistatidae <i>Filistata insidiatrix</i> Forskål, 1775
PSEUDOSCORPIONIDA Fam. Chthoniidae <i>Spelyngochthonius sardous</i> Beier, 1955 Fam. Neobisiidae <i>Roncus sardous</i> Beier, 1955
OPILIONIDA Fam. Travuniidae <i>Buamarinoa patrizii</i> Roewer, 1956 Fam. Nemastomatidae <i>Mitostoma patrizii</i> Roewer, 1953

PALPIGRADA Fam. Eukoeneriidae <i>Eukoeneria patrizii</i> (Condé, 1956)
ACARI Fam. gen. sp.
DIPLOPODA - POLYDESMIDA Fam. Xystodesmidae <i>Devillea patrizii</i> Manfredi, 1956 CALLIPODIDA Fam. Callipodidae <i>Callipus</i> sp.
CHILOPODA - LITHOBIOMORPHA Fam. Lithobiidae <i>Lithobius (Trogololithobius) sbordonii</i> Matic, 1967
SYMPHILA Fam. gen. sp.
COLLEMBOLA Fam. gen. sp.
DIPLURA Fam. Campodeidae <i>Patrizicampa sardoa</i> Condé, 1956
HEXAPODA-PSOCOPTERA Fam. Psilypsocidae gen. sp. COLEOPTERA Fam. Carabidae <i>Speomolops sardous</i> Patrizi, 1955 <i>Typhloreicheia</i> n. sp. Fam. Cholevidae <i>Ovobathysciola majori</i> (Reitter, 1885) Fam. Curculionidae <i>Amaurorhinus</i> sp. (Meregalli in litt.) DIPTERA Fam. Limoniidae <i>Limonia nubeculosa</i> Meigen, 1804 Brachycera gen. sp.

Tab. 1 - Appendice: Checklist aggiornata della fauna ipogea terrestre, stigobia e stigofila, nota della Grotta del Bue Marino (aggiornata al 2007); ordine sistematico secondo la checklist della Fauna d'Italia (Aa. Vv., 1993-95).

Nota: dalla lista sono omessi gli scarsi Chiroterri osservati e le specie chiaramente trogllossene, incontrate all'ingresso oppure acquatiche non ipogee, trasportate dalle piene del fiume o penetrate dal mare.

Bibliografia citata

- AA. VV. (1993-95) - *Checklist delle specie della Fauna d'Italia*. A cura di A. Minelli, S. Ruffo, S. La Posta. Calderini, Bologna, fasc. 1-110.
- AELLEN V., STRINATI P. (1976) - *Guida alle Grotte d'Europa*. Zanichelli, Bologna: 247 pp.
- Altara E. (1995) - *La Foca monaca*. Sottoterra, 101: 43-54.
- ANSELIN A., VAN DER ELST M. (1987) - *Monk Seal bulletin*. Institut Royal de Sciences Naturelles Belgique 5: 1-3.
- ARDIZZONE G., ARGANO R., BOITANI L. (1991) - *Le déclin du phoque moine en Italie et sa survie dans un contexte méditerranéen*. Seminar on Conservation of the Mediterranean Monk Seal-Technical and Scientific aspects. Antalya, Turkey, 1-4 may 1991: 30-31.
- ARGANO R., RAMPINI M. (1973) - *Note sulla distribuzione dei Trichoniscidae in Sardegna (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea)*. International Journal of Speleology, 5: 311-317.
- BACCETTI B. (1964) - *Considerazioni sulla costituzione e l'origine della fauna di Sardegna*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 40 (4) 9 (4): 29-95.
- BEIER M. (1955) - *Hohlen-pseudoscorpione aus Sardinien*. Fragmenta Entomologica, 2 (5): 41-46.
- BEIER M. (1963) - *Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione)*. Bestimmungsbuch zur Bodenfauna Europas, 1: 313 pp.
- BERON P. (1972) - *Aperçu sur la faune cavernicole de la Corse*. Laboratoire souterrain du C.N.R.S. Moulis, S. Doc. 3: 1-56.
- BOITANI L. (1979) - *Monk seal in Italy: status and conservation perspectives in relation to the condition of the species in the Western Mediterranean*. I International Conference on the Mediterranean Monk Seal, Rhodes, Greece, 1978. Pergamon Press, Oxford: 61-62.
- BOITANI L. (1981) - *Foca monaca Monachus monachus Hermann, 1779*. Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia, CNR, Roma: 117-120.
- BOITANI L. (1983) - *Monitoring the extinction of the Italian Monk Seals (Monachus monachus) with a indication of the possibilities for their survival*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, 8, (1980): 801-811.
- BOSCOLO L., PUDDU S. (1977) - *Bibliografia speleofaunistica della Sardegna (1872-1976) (IV Contributo alla conoscenza della bibliografia speleofaunistica italiana)*. Notiz. S.S.I., 1: 10-20.
- BRIAN A. (1955) - *Descrizione di una specie nuova di Crostaceo cavernicolo della Sardegna raccolta dal Marchese S. Patrizi*. Bollettino della Società Entomologica Italiana, 85 (9-10): 148-153.
- BRIGNOLI P. M. (1970) - *Le attuali conoscenze sui ragni cavernicoli italiani*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, 20-21: 39-45.
- BRIGNOLI P. M. (1971) - *Note sui Ragni cavernicoli italiani (Araneae)*. Fragmenta Entomologica, 7 (3): 121-229.
- BRIGNOLI P. M. (1972) - *Catalogo dei Ragni cavernicoli italiani*. Quaderni di Speleologia, Circolo Speleologico Romano, 1: 212 pp.
- BRIGNOLI P. M. (1974) - *Ragni d'Italia XXI. Settimo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli di Sardegna e descrizione di una nuova specie di Corsica (Araneae)*. Revue Suisse de Zoologie, 81 (2): 387-395.
- BRIGNOLI P. M. (1982) - *Palpigradi cavernicoli italiani*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, 7, (1978): 55-56.
- BRIGNOLI P. M. (1985) - *Aggiunte e correzioni al "Catalogo dei Ragni cavernicoli italiani"*. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 4: 51-64.
- BUCCIARELLI I. (1980) - *Catalogo dei tipi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. VI. I tipi dei Coleoptera Carabidae*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale, Milano, 121 (3): 121-164.
- CARTA G. (1974) - *La vita in grotta. Parte prima: Introduzione alla biospeleologia*. Gruttas e Nurras, 2: 22-26.
- CARTA G. (1978) - *Biospeleologia*. In: AA.VV. *Sardegna centro-orientale. Dal Neolitico alla fine del Mondo Antico*. Ed. Dessì, Sassari: 231-233.
- CASALE A. (1969) - *Sardegna 1969: risultati biospeleologici*. Grotte, 40: 15-16.
- CASALE A. (1970 a) - *Note biologiche*. Grotte, 41: 14-16.
- CASALE A. (1970 b) - *Sardegna 1970: ricerche biospeleologiche*. Grotte, 42: 29-31.
- CASALE A. (1972) - *Visione d'insieme del complesso ecologico e faunistico della grotta del Bue Marino (Cala Gonone, Dorgali, NU)*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 10: 3-28.
- CASALE A. (1975) - *Morfologia larvale di Ovobathysciola majori (Reitter), specie cavernicola di un Genere endemico sardo (III. Nota sui Coleoptera Catopidae)*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 15: 193-202.
- CASALE A. (1992) - *Attività biospeleologica 1992*. Grotte, 110: 43-47.
- CASALE A. (2000) - *Impatto antropico e biomonitoraggio in ecosistemi sotterranei*. Atti e Memorie dell'Ente Fauna Siciliana, 6, (1999): 61-76.
- CASALE A. (2001) - *Biospeleologia e fauna cavernicola*. In: PIRAS G., RANDACCIO F. (eds.) - *Atti Convegno "Biospeleologia dei sistemi carsici della Sardegna" (Cagliari, 10 giugno 2000)*. A cura del Gruppo Speleologico Centro Studi Ipogei "Specus", Cagliari: 7-12.
- CASALE A., GIACHINO P. M. (1994) - *Attività biospeleologica 1994*. Grotte, 116: 36-39.
- CASALE A., GIACHINO P. M., LANA E., MORISI A. (1996) - *Attività antropica - faune ipogee e biomonitoraggio dai precursori allo speleoturismo*. Atti del Simposio

- Internazionale Grotte Turistiche e Monitoraggio ambientale, Frabosa Soprana, 1995: 367-379.
- CASALE A., VIGNA TAGLIANTI A. (1996) - *Coleotteri Carabidi di Sardegna e delle piccole isole circumsarde, e loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae)*. Biogeographia, 18: 391-427.
- CASALE A., VIGNA TAGLIANTI A., JUBERTHIE C. (1998) - *Coleoptera Carabidae*. Encyclopaedie Biospeologica, 2: 1047-1081.
- CASSOLA F. (1974 a) - *L'entomofauna sarda e i problemi della conservazione. Primo elenco di specie da proteggere*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 12: 141-149.
- CASSOLA F. (1974 b) - *Problemi di conservazione degli ambienti sotterranei in Sardegna*. Speleologia Sarda, 9: 3-17.
- CASSOLA F. (1982) - *Il popolamento cavernicolo della Sardegna*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 7, (1978): 615-755.
- CASSOLA F., TASSI F. (1973) - *Proposta per un sistema di Parchi e Riserve Naturali in Sardegna*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 13: 51-129.
- CERRUTI M. (1968) - *Materiali per un primo elenco degli Artropodi speleobii della Sardegna*. Fragmenta Entomologica 5 (3): 207-257.
- CIANFANELLI S., CALCAGNO M., CARLETTI C. (1999) - *Nuovi molluschi nelle acque sotterranee della Sardegna orientale*. Speleologia, 40: 112-113.
- COBOLLI SBORDONI M., PAOLETTI M. G., SBORDONI V., VIGNA TAGLIANTI A. (1994) - *Historique de la biospéologie. Italie*. Encyclopaedie Biospeologica, 1: 737-751.
- CONDÉ B. (1956 a) - *Campodéides des grottes de Sardaigne (Insecta, Diplura)*. Atti VII Congresso Nazionale di Speleologia, Sardegna 1955: 199-202.
- CONDÉ B. (1956 b) - *Une Koenenia cavernicole de Sardaigne (Arachnides Microtéliphonides)*. Notes Biospéléologiques, 11: 13-16.
- CONDÉ B. (1985) - *Les Palpigrades des Iles de la Méditerranée (Arachnida Palpigradida)*. Bulletin de la Société Zoologique de France, 112 (1-2): 215-219.
- CONDÉ B. (1993) - *Description du male de deux espèces de Palpigrades*. Revue Suisse de Zoologie, 100 (2): 279-287.
- CONDÉ B. (1996) - *Les Palpigrades, 1885-1995: acquisitions et lacunes*. Proceedings of the 13th Intern. Congr. Arachnol., Genève 1995, Revue Suisse de Zoologie: 87-106.
- CONDÉ B. (1998) - *Palpigradida*. Encyclopaedie Biospeologica, 2: 913-920.
- CONDÉ B., HEURTAULT J. (1993) - *Palpigrades de Sardaigne, avec la description d'une seconde espèce troglobie*. Bollettino Accademia Gioenia Scienze Naturali, 26 (345): 65-75.
- COSSU A., LORU R. (1992) - *Bue Marino ... le ultime crociate*. Bollettino del Gruppo Speleologico Sassarese, 13: 23-25.
- COTTARELLI V., BRUNO M. C. (1993) - *Harpacticoida (Crustacea Copepoda) from subterranean waters of Bue Marino cave, Sardinia, and St. Barthélémy cave, Corsica, and description of three new species*. International Journal of Speleology, 22 (1): 97-119.
- COTTARELLI V., BRUNO M. C., FORNIZ C. (1996) - *Copepodi Arpacticoidi e Sincaridi (Crustacea) di acque sotterranee delle isole circumsarde*. Biogeographia, 18: 261-272.
- Council of Europe (1986) - *Group of Experts on the Mediterranean Monk Seal (Monachus monachus)*. First Meeting 15-16 sept. 1986, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg, T-PVS 86 (16): 1-33.
- Council of Europe (1992) - *Conservation of the Mediterranean monk seal*. Technical and scientific aspects. Environmental Encounters, 13: 1-94.
- CROVETTI A. (1972) - *Gli insetti endemici della Sardegna. Un patrimonio da salvare*. Bollettino degli Interessi Sardi, Rivista Camera di Commercio, Industria, Artigianato, Sassari, 27 (12): 577-582.
- DE LUCCA M. (1967) - *Un incontro con la Foca Monaca nella grotta del Bue Marino*. Sottoterra, 16: 15-18.
- DE LUCCA M. (1968) - *Incontro con la Foca Monaca della "Grotta del Bue Marino"*. In: AA.VV. Spedizione Speleologica "Città di Bologna" Sardegna 1967: 17-20.
- DE WAELE J., GRAFITTI G. (2000) - *Show caves in Sardinia: geologic and biologic aspects*. In: CIGNA A. (ed.). Proceedings of the 3rd Congress of the International Show Caves Association, Santadi 19-25 october 1998: 81-95.
- FANCELLO L., MAHLER A., BENISEK L. (1994) - *Die Hoble Bue Marino*. Cave Diving Magazine, 6: 36-39.
- FANCELLO L., MUCEDDA M. (1993) - *Esplorazioni speleo-subacquee alla Grotta del Bue Marino di Dorgali (anno 1993)*. Sardegna Speleologica, 4: 31-40.
- FIORI G. (1960) - *Alcuni appunti sulla entomofauna cavernicola sarda e sui problemi concernenti il popolamento delle caverne della Sardegna*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Rendiconti, 8: 307-316.
- FIORI G. (1967) - *I più strani ed interessanti animali della Sardegna (Parte I)*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 1 (1): 31-35.
- FORESTIERO S., SBORDONI V. (1978) - *Biospeleologia*. Manuale di Speleologia, Longanesi, Milano: 219-273.
- FURREDDU A., MAXIA C. (1964) - *Grotte della Sardegna. Guida al mondo carsico dell'Isola*. Fossataro Editrice, Cagliari: 310 pp.
- GARDINI G. (1976) - *Note sugli Pseudoscorpioni d'Italia. III. Su un maschio di Spelyngochthonius in Sardegna: S. sardous Beier (Pseudoscorpionida, Chthoniidae)*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 16: 39-49.
- GARDINI G. (1980) - *Catalogo degli Pseudoscorpioni caver-*

- nicoli italiani (Pseudoscorpioni d'Italia VIII)*. Memorie della Società Entomologica Italiana, 58, (1979): 95-140.
- GARDINI G. (1982) - *Pseudoscorpioni cavernicoli italiani*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 7, (1978): 15-32.
- GARDINI G. (1994) - *I generi Paraliichthonius Beier, 1956 e Spelyngochthonius Beier, 1955 in Italia (Pseudoscorpionida, Chthoniidae)*. Fragmenta Entomologica, 26 (1): 1-10.
- GARDINI G. (1995) - *Arachnida Pseudoscorpionida*. Checklist delle specie della fauna italiana, A cura di A. Minelli, S. Ruffo, S. La Posta. Calderini, Bologna, 22: 1-8.
- GARDINI G. (1996) - *Pseudoscorpioni cavernicoli italiani. Seconda nota (Pseudoscorpioni d'Italia XXXI)*. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 20: 157-174.
- GARDINI G. (2000) - *Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia (Arachnida)*. Fragmenta Entomologica, 32: 1-181.
- GASPARO F. (1999) - *Ridescrizione di Stalita patrizii Roewer, 1956, specie tipo del nuovo genere Sardostalita (Araneae, Dysderidae)*. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, 16 (1-2): 59-76.
- GAZALE V., PORCHEDDU A. (1991) - *Sardegna da salvare. Il Mediterraneo e la sua vita*. Editrice Archivio Fotografico Sardo, Nuoro: 398 pp.
- GRAFITTI G. (1999) - *La fauna cavernicola della Sardegna. Un patrimonio da salvare*. Anthèò, 3: 33-39.
- GRAFITTI G. (2001) - *Osservazioni sulla fauna cavernicola della Sardegna*. In: PIRAS G., RANDACCIO F. (eds.) - *Atti Convegno "Biospeleologia dei sistemi carsici della Sardegna", (Cagliari, 10 giugno 2000)*. A cura del Gruppo Speleologico Centro Studi Ipogei "Specus", Cagliari: 13-33.
- GRAFITTI G. (2002) - *La biospeleologia in Sardegna. Storia e prospettive*. In: De Waele J. (ed.) - *Atti Convegno "Il carsismo e la ricerca speleologica in Sardegna. Cagliari, 23-25 novembre 2001"*. Anthèò, Boll. Gruppo Speleo-Archeol. "G. Spano", Cagliari, 6: 269-298.
- GRAFITTI G. (2003) - *Insetti*. In: CICOGNA F., NIKE BIANCHI C., FERRARI G., FORTI P. *Grotte marine. Cinquant'anni di ricerca in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Rapallo, 2003: 211-216.
- GRAFITTI G., MUCEDDA M. (1993) - *Note sulle grotte e sul patrimonio speleologico del Parco del Gennargentu*. In: AA.VV. *Il Parco del Gennargentu: un'occasione da non perdere*. Atti del Convegno (Desulo, 1992). A cura dell'Amministrazione Provinciale di Nuoro: 143-145.
- GRAFITTI G., ZAPPAROLI M. (1995) - *Note su alcune specie di Chilopodi cavernicoli di Sardegna (Chilopoda)*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, 6-7: 121-130.
- JOHNSON W. M. (1999) - *Monk Seal myths in Sardinia*. International Marine Mammals Association Inc. Guelph, Ontario, Canada. The Monachus Guardian, 1 (1): 11-15.
- KARAMAN G. S. (1993) - *Crustacea. Amphipoda di acqua dolce*. Fauna d'Italia, Calderini, Bologna, 31: 337 pp.
- LANA E., CASALE A., GIACHINO P. M. (2004) - *Attività biospeleologica 2003*. Grotte, 142: 36-41.
- LANA E. (2001) - *Biospeleologia del Piemonte. Atlante fotografico sistematico*. AGSP, Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi, Regione Piemonte: 264 pp.
- LANZA B. (1956) - *Notizie su alcuni Anfibi e Rettili dell'Italia Centrale e della Sardegna, con cenni sulla probabile presenza di un Urodelo nelle acque della Grotta del Bue Marino (Nuoro)*. Monitore Zoologico Italiano, 63 (4): 300-308.
- LATELLA L., STOCH F. (2001) - *Biospeleologia*. Grotte e fenomeno carsico. Quaderni Habitat. Ministero dell'Ambiente e Museo Friulano di Storia Naturale, Udine: 53-86.
- LAZZERONI G. (1969) - *Ricerche sugli Pseudoscorpioni. VI. Il popolamento della Sardegna*. Fragmenta Entomologica, 6 (3): 223-251.
- LINDBERG K. (1956) - *Cyclopides (Crustacés Copépodes) de la Sardaigne*. Memorie della Società Entomologica Italiana, 35: 71-79.
- LONGHETTO A., OLIVETTI M., PANI A. (1969) - *Attività estiva in Sardegna*. Grotte, 39: 8-14.
- MAGISTRETTI M. (1965) - *Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico*. Fauna d'Italia, Calderini, Bologna, VIII: 512 pp.
- MAGRINI P., VANNI S. (1987) - *La ricerca dei Coleotteri Carabidi in grotta e generalità sull'ambiente cavernicolo*. Itinerari Speleologici, 2: 57-63.
- MANCONI F., CIREDDU C., MULAS G., PORCU G. (1988) - *Storie di foche e di parchi*. Anthèò, 4: 6-17.
- MANFREDI P. (1956) - *Miriapodi cavernicoli del Marocco, della Sardegna e del Piemonte*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale, Milano, 95 (3-4): 197-222.
- MANFREDI P. (1976) - *Catalogo dei tipi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. IV. Tipi di Miriapodi (Diplopodi e Chilopodi)*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale, Milano, 117 (3-4): 214-238.
- MANGANELLI G., BODON M., CIANFANELLI S., TALENTI E., GIUSTI F. (1998) - *New hydrobiids from subterranean waters of eastern Sardinia, Italy (Gasteropoda Prosobranchia: Hydrobiidae)*. Basteria, 62: 43-67.
- MARCELLINO I. (1982) - *Opilioni cavernicoli italiani*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 7, (1978): 33-53.
- MARTINEZ-ANSEMIL E., SAMBUGAR B., GIANI N. (2002) - *First record of Parvidrilidae (Annelida, Oligochaeta) in Europe with a description of a new species (Parvidrilus spe-*

- laeus* sp. nov.) and comments on the family and its phyletic relationships. Journal of Zoology, London, 256: 496-503.
- MATIC Z. (1967) - *Contribution a la connaissance des Lithobiides, Scutigérides et Cryptopsides des grottes de l'Italie (Myriopoda)*. Fragmenta Entomologica, 5 (1): 77-110.
- MINELLI A. (1982) - *Chilopodi e Diplopodi cavernicoli italiani*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 7, (1978): 93-110.
- MINELLI A. (1983) - *Note critiche sui Chilopodi della Sardegna*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 8, (1980): 401-416.
- MINELLI A. (1985) - *Catalogo dei Diplopodi e dei Chilopodi cavernicoli italiani*. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 4: 1-50.
- MUCEDDA M. (1987) - *Il rilievo dei rami secondari della Grotta del Bue Marino*. Bollettino del Gruppo Speleologico Sassarese, 10: 26-33.
- MUCEDDA M. (1990) - *I lavori al Bue Marino 1990*. Bollettino del Gruppo Speleologico Sassarese, 12: 43-49.
- PARENZAN P. (1969) - *Fondamenti per una biospeleologia marina nel quadro generale della scienza oceanografica*. Actes IV Congrès Internationale Spéléologie en Yougoslavie, 12-26 sept. 1965, 4-5: 181-188.
- PATRIZI S. (1955) - *Nuovo genere e nuova specie di Pterostichide troglobio della Sardegna orientale (Coleoptera Caraboidea, Fam. Pterostichidae, Trib. Molopini)*. Fragmenta Entomologica, 2 (4): 29-40.
- PATRIZI S. (1956) - *Nota preliminare su alcuni risultati di ricerche biologiche in grotte della Sardegna*. Atti VII Congresso Nazionale di Speleologia, Sardegna 1955: 202-208.
- PESCE G. L., MAGGI D. (1983) - *Ciclopidi delle acque sotterranee freatiche ed interstiziali di Sardegna (Crustacea: Copepoda)*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 8, (1980): 271-277.
- PONS G. (1993) - *Noves dades sobre biospeleologia de Sardenya: (Arachnida, Araneae)*. Endins, 19: 43-47.
- PRATESI F., TASSI F. (1973) - *Guida alla natura della Sardegna*. Arnoldo Mondadori Editore, Milano: 340 pp.
- PROTA R. (1986) - *Entomofauna endemica*. In: AA.VV. L'ambiente naturale in Sardegna. Elementi di base per la conoscenza e la gestione del territorio: 323-336.
- PUDDU F., VIARENGO M. (1993) - *Animali di Sardegna. I mammiferi*. Carlo Delfino Editore, Sassari: 318 pp.
- PUDDU S., PIRODDA G. (1974) - *Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna*. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari, 43 (3-4), (1973): 151-205.
- RAMELLINI P. (1995) - *Materiali per un catalogo topografico dei Dipluri italiani (Dipluri)*. Fragmenta Entomologica, 27 (1): 15-50.
- RESTIVO DE MIRANDA M. A. (1977) - *Descrizione del maschio di Lithobius (Trogololithobius) sbordonii Mat., della Sardegna (Chilopoda)*. Bollettino della Società Entomologica Italiana, 109 (1-3): 42-45.
- RESTIVO DE MIRANDA M. A. (1983) - *Distribuzione dei Chilopodi Litobiomorfi in Sardegna*. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari, 53 (2): 111-119.
- RIVALTA G. (1970) - *Grotta del Bue Marino: relazione scientifica*. Sottoterra, 27: 16-30.
- ROEWER C. F. (1956) - *Cavernicole Arachniden aus Sardinien II*. Fragmenta Entomologica, 2 (9): 97-104.
- RONALD K., DUGUY R. (1979) - *The Mediterranean Monk Seal*. 1th International Conference on the Mediterranean Monk Seal, Rhodes, Greece, 1978. Pergamon Press, Oxford, 5 (1): 180 pp.
- RUFFO S. (1959) - *La fauna delle caverne*. La fauna. Conosci l'Italia. III. Touring Club Italiano, Milano: 154-164.
- RUFFO S. (1982) - *Gli Anfipodi delle acque sotterranee italiane*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., 7, (1978): 139-169.
- RUIU D. (1987) - *Supramonte*. Oasis 7/8: 22-45.
- RUIU D. (1997) - *Aspetti faunistici*. Un itinerario naturalistico e storico nella provincia di Nuoro. Poliedro Ed., Nuoro: 109-149.
- SARTORI G. (1966) - *Una foto-documentazione sulla Foca monaca*. Grotte, 29: 31-33.
- SCOTT W. N. (1972) - *Monk Seals in Sardinia*. Universities Federation for Animal Welfare, Report & Accounts, 1970-1971: 31-33.
- STEFANI R. (1964) - *La Foca monaca in Sardegna*. Natura e Montagna, 4 (4): 195-197.
- STELLA E. (1957) - *Il plancton delle acque di una grotta di Sardegna*. Bollettino di Zoologia, 24 (1): 39-44.
- STOCH F., LATELLA L., LAPINI L. (2001) - *Biospeleologia. Parte tassonomica*. Grotte e fenomeno carsico. La vita nel mondo sotterraneo. Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente e Museo Friulano di Storia Naturale, Udine: 87-129.
- TAGLIAFICO C. (1965) - *Sardegna sotterranea 1965 - Foto-documentazione*. Grotte, 27: 40.
- THERMES G. (1972) - *Primo contributo alla conoscenza della fauna araneologica della Sardegna (Fauna ipogea ed epigea)*. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali, 11: 29-48.
- VALDES P., EBAU M. (1996) - *La Foca monaca in Sardegna: uno studio inedito*. Sardegna Speleologica, 10: 52-57.
- VIGNA TAGLIANTI A. (1982) - *Le attuali conoscenze sui Coleotteri Carabidi cavernicoli italiani*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, 7, (1978): 339-430.
- VIGNA TAGLIANTI A. (1983) - *Storia dell'entomologia romana*. Atti XII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Roma 1980, 1: 5-66.