

PRIME RICERCHE BIOSPELEOLOGICHE NELLE GROTTI DEI MONTI MUSI (PARCO NATURALE DELLE PREALPI GIULIE) (*)

ANDREA COLLA, FABIO STOCH

Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Piazza Hortis 4, I - 34123 Trieste, Italia.

Abstract - First biospeleological researches in the caves of Musi Mountains (Julian Pre-Alps Natural Park) - This work represents the first contribution to the knowledge of cave fauna of the mountain range named "Cime del M. Musi" (Summits of Mt. Musi), in the Julian Pre-Alps (Italy, Friuli-Venezia Giulia, Udine).

The researches have been carried on by the Authors during the period 1998-2000; altogether 9 karstic springs and 10 caves representative of the main typologies of that area were studied, verifying the presence of at least 56 taxa (12 are troglobionts or stygobionts). Among the most important findings we report two species new for Italy, one new for Friuli-Venezia Giulia and one species of *Diacyclops* (*Crustacea Copepoda*) new for science.

Key words: Biospeleological researches, fauna, caves, karstic springs, Mt. Musi, Julian Pre-Alps.

Riassunto breve - Il presente lavoro rappresenta il primo contributo alla conoscenza della fauna cavernicola della catena montuosa denominata Cime del M. Musi, nelle Prealpi Giulie (Italia, Friuli-Venezia Giulia, Udine).

Le ricerche sono state condotte dagli Autori nel triennio 1998-2000; complessivamente sono state studiate 9 sorgenti carsiche e 10 grotte rappresentative delle principali tipologie della zona, accertando la presenza di almeno 56 taxa (12 troglobi o stigobi). Tra i ritrovamenti più significativi si segnalano due specie nuove per la fauna italiana, una nuova per il Friuli-Venezia Giulia ed una specie di *Diacyclops* (*Crustacea Copepoda*) nuova per la scienza.

Parole chiave: Ricerche biospeleologiche, fauna, grotte, sorgenti carsiche, M. Musi, Prealpi Giulie.

1.- Introduzione

Le campagne esplorative condotte nell'ultimo decennio dal Gruppo Speleologico San Giusto (G.S.S.G.) di Trieste hanno messo in luce il notevole potenziale speleologico della catena denominata Cime del Monte Musi (Parco Naturale delle Prealpi Giulie, provincia di Udine), per la quale le precedenti conoscenze sui fenomeni carsici profondi erano scarse e frammentarie. Complessivamente sono state catastate su questo rilievo prealpino oltre 170 nuove cavità, la maggiore delle quali è l'Abisso Pahor (2830 Fr), finora esplorato fino alla profondità di m 485 con uno sviluppo di m 705.

Queste esplorazioni hanno rappresentato la premessa indispensabile per ulteriori studi, quali le prime ricerche biospeleologiche nella zona in esame, condotte dagli Autori nel triennio 1998-2000. In tutto sono state campionate 9 grotte, scelte di diversa tipologia e quota in modo da risultare il più possibile rappresentative del fenomeno carsico ipogeo del M. Musi. Ulteriori campionamenti sono stati condotti in alcune sorgenti, individuate come i principali punti di risorgenza delle acque carsiche di questo massiccio carbonatico (ANSELMINI, SEMERARO, 1997).

(*) Ricerche eseguite in parte con un contributo dell'Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie.

2.- Descrizione dell'area in esame

2.1 - Inquadramento geografico

Le Cime del M. Musi (Prealpi Giulie: Italia, regione Friuli-Venezia Giulia, provincia di Udine) costituiscono una dorsale prealpina con orientamento E/ESE-W/WNW; essa delimita con il versante meridionale l'Alta Valle del Torre (Valle di Musi) e con quello settentrionale le valli dei Rii Uceca e Carnizza, quest'ultima confluyente nella Val Resia. La quota più elevata è raggiunta dal M. Musi (m 1869), con dislivelli in genere inferiori ai 100 m tra questa e le restanti cime; ciò conferisce alla catena un caratteristico profilo a "muraglia", facilmente riconoscibile dalla sottostante pianura friulana. Due dorsali, normali rispetto alla linea di cresta, racchiudono sul versante settentrionale il "circo dei Musi", posto come acrocoro in posizione centrale, ed il "circo del Barmàn" ad W. Quest'ultimo è diviso dal "circo dello Zaiavor" da una dorsale in corrispondenza della quale si trova, in basso, la Sella Carnizza (q m 940 s.l.m.), spartiacque tra le testate dei rii Uceca e Carnizza (ANSELM, SEMERARO, 1997).

2.2 - Cenni climatici

Per la loro conformazione ed orientamento, le Cime del M. Musi rappresentano un'efficace barriera per le nubi, determinando in quest'area la massima piovosità dell'intero arco alpino (da un minimo di 3000 ad oltre 6000 mm l'anno).

All'abbondanza eccezionale delle precipitazioni non sempre corrisponde un'altrettanto elevata umidità del suolo, per effetto del rapido drenaggio dell'acqua da parte dei calcari intensamente carsificati. Manifestazione evidente di tale smaltimento diretto nel sottosuolo è rappresentata dalla totale assenza di alvei torrentizi in superficie. La piovosità garantisce comunque la persistenza di umidità satura e costante a livello dell'ambiente sotterraneo profondo, condizione in genere molto favorevole alla presenza di fauna cavernicola specializzata.

2.3 - Geologia e carsismo

Complessivamente la massa delle Cime del M. Musi è costituita da assise carbonatiche mesozoiche, con presenza di rocce triassiche (Dolomia principale e Calcare del Dachstein) e giurassiche (calcari "oolitici" e "selciferi"). Sul versante N si osservano modellamenti glaciali (circhi e conche), successivamente rimodellati dal carsismo e da depositi quaternari quali falde di detrito. Quaternaria anche l'origine di alcune morene, mentre le pareti sotto le cime rappresentano quanto emergeva dall'ice-cap (ANSELM, SEMERARO, 1997).

Il carsismo è maggiormente sviluppato sul versante settentrionale, particolarmente ombroso e con neve persistente per molti mesi dell'anno. La maggior concentrazione di cavità si riscontra sull'acrocoro compreso tra 1400 e 1700 m, composto da tre ripiani glaciali a diverse quote. In quest'area il carsismo profondo, ben rappresentato dal già menzionato Abisso Pahor (2830 Fr), si manifesta prevalentemente con cavità verticali (pozzi semplici od in successione), che rappresen-

tano i principali punti di drenaggio delle acque meteoriche da parte del reticolo carsico. Sono talvolta presenti tratti a meandro, mentre scarseggiano le gallerie. Queste ultime sono invece più frequenti a quote inferiori, con cavità fungenti da risorgive attive o fossili delle acque catturate più in alto. I principali punti di risorgenza delle acque che defluiscono verso N si trovano nel Canalone del Rio Barmàn, impostato lungo una linea tettonica N-S. Essi sono rappresentati dal Fontanon di Barmàn, dalla Grotta sopra il Fontanon di Barmàn (164 Fr) e dalla Grotta dell'Uragano (556 Fr). In particolare, queste due grotte drenerebbero le acque dell'acrocoro e del Poscala, mentre proverrebbero dal M. Cadin (altra cima della catena) le acque che riaffiorano nella Grotta di Barmàn (37 Fr) e nella Grotticella presso il Fontanon di Barmàn (1629 Fr).

Contrariamente a quello rivolto a N, il ripido versante meridionale è in prevalenza dolomitico e scarsamente interessato dai fenomeni carsici. Tuttavia alla base delle pareti si riscontrano diverse sorgenti carsiche, tra cui le principali sono quelle del fiume Torre, in parte alimentate da acque provenienti dai sistemi ipogei dell'altro versante (ANSELMI, SEMERARO, 1997).

Indipendentemente dalle quote effettive, dal punto di vista geomorfologico il carso della zona si può considerare alpino "d'alta quota", con ampie zone scoperte interessate da intenso carsismo superficiale e cavità di tipo attivo, praticamente prive di concrezioni calcitiche.

2.4 - Aree carsiche considerate

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione le aree seguenti:

A.- le principali sorgenti del versante meridionale (comune di Lusevera):

- Sorgenti riva sinistra Rio Vodizza
- Sorgente del T. Torre
- Sorgente riva destra Rio Zalodria
- Sorgente riva sinistra Rio Tapotamor
- Sorgente riva destra T. Uccia

B.- il Canalone del Barmàn" presso Resiutta (fraz. di Resia), percorso dall'omonimo Rio con la selvaggia cascata del Fontanon di Barmàn. Queste le stazioni qui campionate:

- Grotta di Barmàn (37 Fr)
- Grotta dell'Uragano (556 Fr)
- Grotta sopra il Fontanon di Barmàn (164 Fr)
- Grotticella presso il Fontanon di Barmàn (1629 Fr)
- Fontanon di Barmàn
- Sorgente riva sinistra Rio Barmàn

C.- il ripiano inferiore dell'acrocoro sul versante settentrionale, a 1420-1450 m s.l.m.. Qui sono state indagate le seguenti cavità, tutte poste lungo il sentiero che da Sella Carnizza (Comune di Resia) sale verso la Madonna dei Cacciatori di Sella Carnizza, sotto la cima del M. Musi:

- Abisso Freezer (2574 Fr)
- Grotta del Frigo (2789 Fr)
- Abisso Pahor (2830 Fr)
- Grotta del Barattolo (2946 Fr)

D.- ulteriori stazioni sul versante N del M. Musi:

- Sorgente sul sentiero 727 (2786 Fr)

Sorgente principale del T. Ucceca
 Sorgente temporanea di Sella Carnizza
 Sorgente tra Sella Carnizza e la chiesetta

Per l'esatta localizzazione delle aree e delle grotte considerate si veda la cartina (Tav. I).

Le cavità esaminate sono tutte classificabili come grotte oligotrofiche fredde, con temperature medie annue che risultano a volte inferiori ai +4° C. Il sottile strato di terriccio nero presente in superficie penetra solo in pochi punti dei vani più prossimi all'esterno o si rinviene tra i sassi alla base di alcuni pozzi; per il resto le grotte si presentano pulite, non concrezionate, spesso con pareti e pavimento di roccia viva dilavata da un velo d'acqua o coperta di goccioline di condensa. Si cammina in genere su massi di crollo, ghiaie o pietrisco, anch'essi mantenuti puliti dall'abbondante stillicidio. Mancando le vaschette di concrezione, l'acqua di percolazione si perde rapidamente tra le pietre, rendendo difficile il reperimento di raccolte, anche piccole, di acque sospese campionabili.

Tale scarsità di acque sospese ha portato gli autori a concentrare le ricerche di fauna acquatica nei punti di risorgenza.

Le sorgenti non hanno fornito elementi stigobi, ad eccezione della sorgente in riva destra del T. Ucceca e della sorgente principale del T. Ucceca; pertanto solo queste due sorgenti, e limitatamente alla presenza di stigofauna, saranno trattate nel presente lavoro.

3.- Materiali e metodi

3.1 - Ricerca

I metodi utilizzati per i campionamenti si possono riassumere come segue:

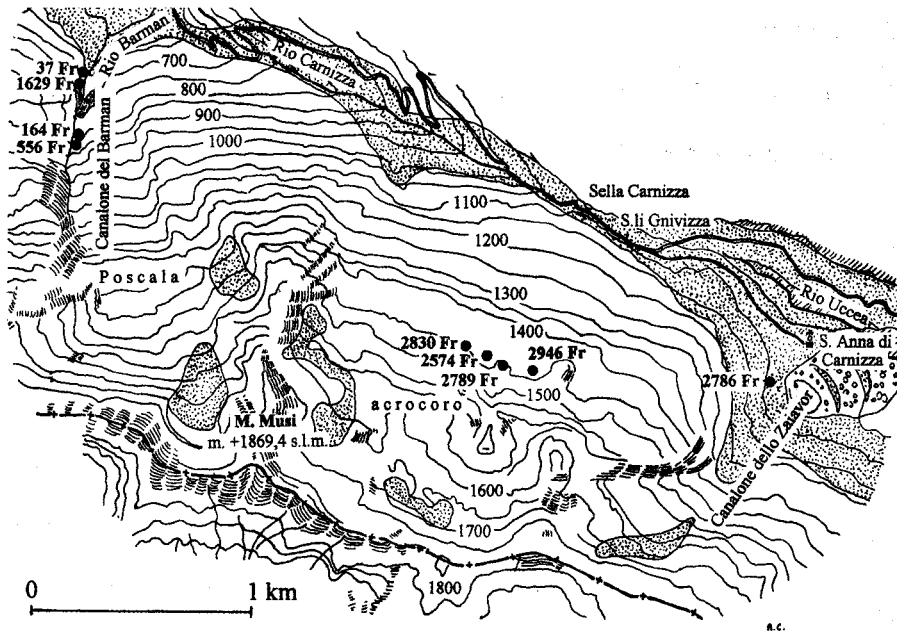
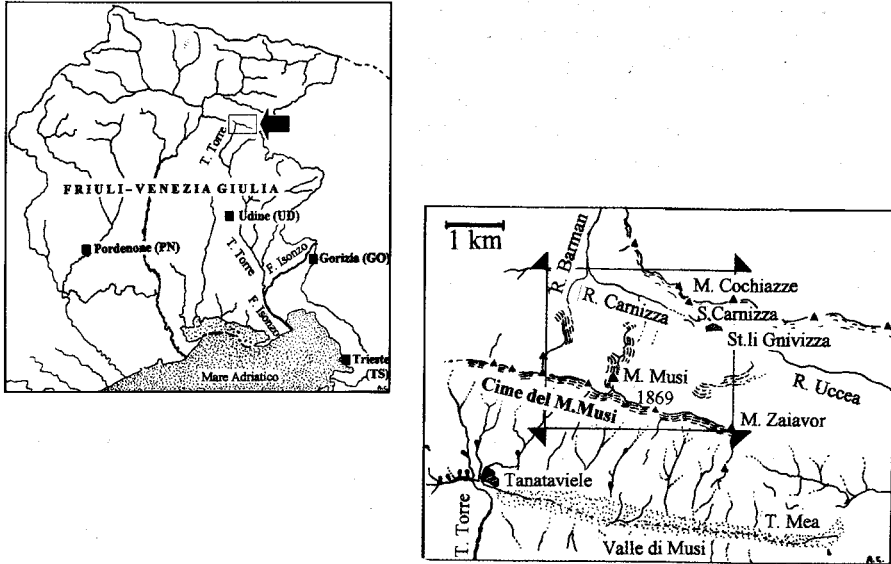
A) Fauna terrestre

1. Ricerca diretta
2. Ricerca con l'ausilio di trappole costituite da un bicchiere contenente liquido con potere attrattivo e conservante (acqua + sale in soluzione satura + essenza di rhum), sopra il quale è stata sospesa un'esca di carne; le trappole sono state lasciate in funzione per almeno 3 settimane (4 mesi nella Grotta di Barmàn)
3. Esame di detriti con vaglio e selettore

B) Fauna acquatica

1. Ricerca diretta delle specie di maggiori dimensioni
2. Prelievi in sifoni e corsi d'acqua sotterranei mediante retino da plancton immanicato, con vuoto di maglia di 100 µm e bicchierino terminale metallico
3. Raccolta dell'acqua di stillicidio mediante una pompetta aspirante manuale e filtrazione della stessa attraverso il retino da plancton
4. Filtrazione di bacinelle di raccolta delle acque di stillicidio lasciate sul posto
5. Spremitura di muschi in zona fotica

Tav. I - Cime del M. Musi (Prealpi Giulie): inquadramento dell'area considerata e posizione delle grotte campionate (da ANSELMINI, SEMERARO, 1997, ridisegnato e modificato). Nelle due cartine in basso (la principale ed il riquadro adiacente) le aree punteggiate corrispondono a detriti alluvionali o di falda.



a.c.

3.2 - Determinazione del materiale

Le determinazioni del materiale raccolto sono state effettuate dai seguenti specialisti:

Bodon M., Genova e De Mattia W., Trieste (Gastropoda)
 Colla A., Trieste (Coleoptera, Orthoptera)
 Fanciulli P., Siena (Collembola)
 Gasparo F., Trieste (Araneae)
 Gerecke R., Tübingen (Acari)
 Morin L., Gorizia (Lepidoptera)
 Novak T., Maribor (Opiliones)
 Rivošecchi L., Roma e Ferrarese U., Padova (Diptera)
 Sambugar B., Verona (Oligochaeta)
 Stoch F., Trieste (Copepoda, Amphipoda)
 Taiti S., Firenze (Isopoda Oniscoidae)

3.3 - Deposito del materiale

Il materiale raccolto è depositato presso le seguenti collezioni:

Collezione F. Stoch, Trieste
 Collezione A. Colla, Museo Civico di Storia Naturale di Trieste
 Collezione Palearctica del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste
 Collezioni del Museo friulano di Storia naturale di Udine

3.4 - Raccolta dei parametri chimico-fisici

I dati relativi alla temperatura dell'aria e dell'acqua, alla conduttività e all'umidità relativa sono stati rilevati con strumentazione portatile "Hanna Instruments", previamente tarata.

4.- Stazioni di raccolta e reperti faunistici

4.1 - Grotta di Barmàn (37 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE CADIN: Long. 13°17'27",5; Lat. 46°20'33",5; quota ingr. m 660; profondità m +16; sviluppo m 116.

È una cavità suborizzontale che funge solo in caso di piene eccezionali da risorgiva. L'ingresso è posto una decina di metri a monte del sentiero che da Resiutta conduce al canalone del Rio Barmàn, poco prima di arrivare in vista della cascata. Dal portale d'ingresso si accede ad un vano accidentato; procedendo tra massi fino alla zona di penombra, si sale di qualche metro per raggiungere una galleria pianeggiante, ghiaiosa o ciottolosa, modellata dall'acqua corrente, strutturata a meandro e larga in media 2 o 3 metri. Prima di una curva a destra si incontra un ramo laterale, dove un breve cunicolo ed una strettoia conducono ad una sala. Qui un'ulteriore strettoia discendente consente di raggiungere un'altra sala con abbondante stillicidio, ove si sente un forte rumore di acqua corrente.

Il campionamento di fauna terrestre è stato effettuato con l'ausilio di 5 trap-

pole posizionate il 5.I.2000 e ritirate il 22.IV.2000, integrato dalla ricerca diretta svolta nel corso di tre visite. La fauna acquatica è stata raccolta filtrando acqua di stillicidio nella prima sala laterale di sinistra, aspirando con pompetta l'acqua da fessure e scavando nella ghiaia del pavimento e filtrando l'acqua interstiziale.

Dati chimico-fisici: Temperatura dell'acqua: 2.2 (05.I.2000) - 6.5 (22.IV.2000) - 7.1°C (23.XI.2000); temperatura dell'aria a 40 m dall'ingresso + 1°C (5.I.2000); conducibilità elettrica dell'acqua di stillicidio: 80 (05.I.2000) - 30 (22.IV.2000) - 90 µS/cm (23.XI.2000).

Gastropoda

Graziana pupula: 2 es., leg. W. De Mattia, 22.IV.2000;

Zospeum alpestre: 2 nicchi, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 3 es. sulle pareti, leg. W. De Mattia, 22.IV.2000.

Opiliones

Amilenus aurantiacus: 2 ♀♀ su parete, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 1 ♂, 1 ♀ su parete, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000;

Gyas annulatus: 4 juv., leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 1 juv., leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

Araneae

Tegenaria silvestris: 1 ♀ nei pressi dell'ingresso, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000;

Metellina merianae: 1 ♂, 1 ♀, nei pressi dell'ingresso, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

Copepoda Harpacticoida

Bryocamptus (Rheocamptus) typhlops: 2 ♀♀, tra la ghiaia del ramo di sinistra, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000

Nitocrella sp.: 1 juv., in gocce d'acqua di percolazione, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000.

Androniscus (Dentigeroniscus) sp.: 5 es. con esche in zona fotica, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I-22.IV.2000; 3 es. nella sala terminale, su legno marcescente, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

Orthoptera

Troglophilus cavicola: 2 ♂♂ e 2 ♀♀ su parete, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 2 ♂♂ 3 ♀♀, 1 juv., sul soffitto della nicchia alta in fondo alla galleria principale, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000;

Coleoptera Carabidae

Anopthalmus manhartensis fuertensis: 1 ♀ con esca posta nel ramo principale, poco oltre la diramazione laterale sinistra, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I-22.IV.2000;

Lepidoptera

Scoliopteryx libatrix: 2 es. su una parete nella galleria principale, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 1 es. nello stesso sito, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000;

Triphosa dubitata: 3 es. sulle pareti del ramo principale, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I.2000; 1 es. nello stesso sito, leg. F. Stoch & G. Tomasin, 23.XI.2000.

Materiale indeterminato: Diplopoda (3 es. ciechi e depigmentati, appartenenti a due specie distinte, catturati con esche, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I-22.IV.2000; Polydesmidae, 2 es. su frammenti vegetali marcescenti in condizioni di oscurità totale, leg. A. Colla, F. Stoch, 22.IV.2000); Collembola (3 es., con esche, leg. A. Colla, F. Stoch, 22.IV.2000); Diptera (Nematocera, 3 es; Muscidae, 1 es; Phoridae, 8 es); Coleoptera Staphylinidae (1 es. con esche, leg. A. Colla, F. Stoch, 5.I-22.IV.2000).

4.2 - Grotta sopra il Fontanon di Barmàn (164 Fr)

Posizione CTR 5000:049084 - MONTE CADIN: Long. 13°17'25",5; Lat. 46°20'24",4; quota ingresso m 780; profondità m +12; sviluppo m 92.

Risorgiva suborizzontale d'interstrato, terminante con un sifone. È percorsa da un ruscello semiperenne di portate non note, che drenerebbe, assieme alla Grotta dell'Uragano (556 Fr) ed al Fontanon di Barmàn, le acque del versante settentrionale del M. Musi.

Campionamento eseguito il 9.X.1999, in zona fotica spremendo muschi,

all'interno controllando lo scarso detrito sul fondale roccioso e retinando nelle pozze più profonde.

Dati chimico-fisici: temperatura dell'acqua 5.5°C, conduttività 160 µS/cm.

Turbellaria

Crenobia alpina: 2 es. presso l'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Gastropoda

Zospeum alpestre: 1 nicchio fluitato nel torrente, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Copepoda Harpacticoida

Bryocamptus (Arcticocamptus) rhaeticus: 12 es. all'ingresso, tra muschi, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Bryocamptus (Limocamptus) echinatus: 1 ♀ nel ruscello interno, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Elaphoidella cvetkai: 3 es. (1 ♂, 1 ♀, 1 copepodite ♀) nel ruscello interno, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Epactophanes richardi: 1 ♀ all'ingresso, tra muschi, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Maraenobiotus cfr. *vejdovskyi*: 30 es. all'ingresso, tra muschi, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Copepoda Cyclopoida

Diacyclops n. sp. gruppo *languidoides*: 5 ♀♀ nel ruscello interno, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Speocyclops sp. gruppo *demetiensis*: 1 copepodite ♀, nel ruscello interno, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Acari

Feltria sp.: 1 ninfa presso l'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Diptera

Oxycera sp.: 1 larva tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Paratrichocladius sp.: 1 larva tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Pseudosmittia sp.: 1 larva tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999;

Pseudokiefferiella parva: 1 larva tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

Materiale indeterminato: Nematoda (4 es. presso l'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999); Oligochaeta (3 es., nel ruscello, leg. F. Stoch, 9.IX.1999); Diptera Limoniidae (1 larva tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999); Diptera Chironomidae Orthoclaadiinae (stigosseno): 3 larve juv., indeterminabili, tra il muschio all'ingresso, leg. F. Stoch, 9.IX.1999.

4.3 - Grotta dell'Uragano (556 Fr)

Posizione CTR 5000:049084 - MONTE CADIN: Long. 13°17'25",6; Lat. 46°20'24",0; quota ingresso m 796; profondità m + 116; sviluppo m 473.

Importante risorgiva suborizzontale, che riceve le acque drenate dagli abissi carsici dell'acrocoro sotto la cima del M. Musi. Il nome è dovuto al fragore che accompagna l'onda di piena, che scaturisce spesso improvvisamente dalla cavità in seguito ad acquazzoni alle quote superiori.

Cavità visitata in via preliminare nell'autunno 1999; condizioni atmosferiche sfavorevoli in occasione di successive uscite nella zona non hanno consentito per ora di proseguire le ricerche, a causa dell'elevato rischio di piene improvvise. Comunque nel corso dei primi sopralluoghi è stato possibile accertare la presenza dei seguenti organismi, ancora in corso di studio:

Materiale indeterminato: Copepoda, Harpacticoida (leg. F. Stoch, IX, X.1999); Oligochaeta (leg. F. Stoch, IX, X.1999).

4.4 - Grotticella presso il Fontanon di Barmàn (1629 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE CADIN: Long. 13°17'27",2; Lat. 46°20'33",5; quota ingresso m 685; profondità m +4,5; sviluppo m 12.

Risorgiva suborizzontale di modesto sviluppo, posta sotto una parete a monte del sentiero che raggiunge il Canalone di Barmàn, poco più avanti rispetto alla 37 Fr. È percorsa da un rivolo intermittente, che nasce da ghiaia in fondo alla caverna e si perde nel detrito di versante.

È stato eseguito un prelievo il 22.IV.2000.

Dati chimico-fisici: temperatura dell'acqua: 5.7 °C; conducibilità elettrica: 120 μS/cm.

Gastropoda

Graziana pupula: 1 nicchio, leg. F. Stoch, 22.IV.2000;

Zospeum alpestre: nicchi, leg. W. De Mattia, 22.IV.2000.

Oligochaeta

Enchytraeidae gen. sp.: 12 es., leg. F. Stoch, 22.IV.2000.

Copepoda Harpacticoida

Elaphoidella phreatica: 2 ♂♂, leg. F. Stoch, 22.IV.2000.

4.5 - Sorgente sul sentiero 727 (2786 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE MUSI: Long. 13°19'53",70; Lat. 46°19'52",25; quota ingresso m 1087; profondità m 10; sviluppo m 10.

Piccola risorgiva suborizzontale, terminante con un sifone. È percorsa da un ruscello semiperenne di portate non note, che drena, assieme alla Grotta dell'Uragano (556 Fr) ed al Fontanon di Barmàn, le acque del versante settentrionale del M. Musi.

Visitata tre volte nel biennio 1999-2000.

Dati chimico-fisici: temperatura dell'acqua: 7.1 (9.X.1999) - 6.2 (22.04.2000) - 7.1°C (23.11.2000); conducibilità elettrica: 160 (9.X.1999) - 110 (22.04.2000) - 150 μS/cm (23.11.2000).

Gastropoda

Zospeum alpestre: 1 nicchio, leg. M. Bodon, 22.IV.2000.

Copepoda Harpacticoida

Attheyella (Attheyella) wierzejskii: 1 ♀, leg. F. Stoch, 9.X.1999;

Bryocamptus (Rheocamptus) tatrensis: 3 ♀♀, leg. F. Stoch, 9.X.1999;

Elaphoidella cvetkai: 2 ♂♂, leg. F. Stoch, 9.X.1999; 2 ♂♂, leg. F. Stoch, 22.IV.2000.

Copepoda Cyclopoida

Diacyclops n. sp. gruppo *languidoides*: 1 copepodite ♀., leg. F. Stoch, 9.X.1999; 2 ♀♀, leg. F. Stoch,

22.IV.2000; 1 ♀, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000;

Speocyclops sp. gruppo *demetiensis*: 1 ♀, leg. F. Stoch, 9.X.1999.

Amphipoda

Niphargus julius: 1 ♀, leg. F. Stoch, 9.X.1999, 3 es., leg. F. Stoch, 22.IV.2000.

Opiliones

Gys annulatus: 1 ♂, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

Diplopoda

Trachysphaera sp.: 1 es., leg. F. Stoch, 9.X.1999.

Materiale indeterminato: Chilopoda (1 juv., 23.XI.2000, leg. F. Stoch, G. Tomasin).

4.6 - Sorgente principale del T. Uccia

Quota: m 1050 s.l.m.; tipologia: reocrena.

Grossa sorgente perenne, con modeste variazioni di portata nel corso dell'an-

no, scaturisce da detrito grossolano, sotto un grosso masso, alla testata della valle dell'Uccea poco sotto Sella Carnizza e dà origine all'omonimo torrente.

Date campionamenti: 28.VI.1998; 9.X.1999; 27.VI.2000; 13.VIII.2000; 23.XI.2000.

Dati chimico-fisici (5 rilevamenti): temperatura dell'acqua: 5.9 - 7.4°C; conducibilità elettrica: 120 - 170 µS/cm.

Reperti di specie stigobie:

Copepoda Harpacticoida

Elaphoidella cvetkai: 2 ♂♂ leg. F. Stoch, M. Buda Dancevich, 13.VIII.2000;

Elaphoidella phreatica: 2 ♂♂, leg. F. Stoch, M. Buda Dancevich, 13.VIII.2000; 1 ♂, leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

Amphipoda

Niphargus cfr. *stygius*: 21 es., leg. F. Stoch, S. Paradisi, 28.VI.1998; 31 es., leg. F. Stoch, S. Paradisi, 9.X.1999; 17 es., leg. F. Stoch, M. Buda Dancevich, 27.VI.2000; 7 es., leg. F. Stoch, M. Buda Dancevich, 13.VIII.2000; 4 es., leg. F. Stoch, G. Tomasin, 23.XI.2000.

4.7 - Sorgente in riva destra del T. Uccea

Quota: m 647 s.l.m.; tipologia: reolocrena

Sorgente carsica perenne; scaturisce da due bocche sorgive da detrito dolomitico grossolano a monte del ponte sul Torrente Uccea della SS 646.

Date campionamenti: 7.X.1999; 27.VI.2000; 10.VIII.2000; 26.XI.2000.

Dati chimico-fisici (5 rilevamenti): temperatura dell'acqua: 8.6 - 10.4 °C; conducibilità elettrica: 110240 µS/cm.

Reperti di specie stigobie:

Copepoda Cyclopoida

Speocyclops sp. gruppo *demetiensis*: 1 ♀, leg. F. Stoch, 7.X.1999.

Amphipoda

Niphargus cfr. *stygius*: 21 es., leg. F. Stoch, 7.X.1999; 5 es., leg. F. Stoch, M. Buda Dancevich, 27.VI.2000.

4.8 - Abisso Freezer (2574 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE MUSI: Long. 13°18'53",0; Lat. 46°19'54",5; quota ingresso m 1437; profondità m 200; sviluppo m 255.

L'abisso si apre a valle del sentiero che sale da Sella Carnizza, sul ripiano inferiore dell'acrocoro, pochi metri prima di giungere ad un sito adattato a bivacco speleologico temporaneo da parte del G.S.S.G.. Presenta 5 ingressi, di cui il primo imbutiforme ed i restanti a pozzo; tutti conducono alla galleria principale, inclinata a 45°. La grotta funge da trappola del freddo, che vi ristagna mantenendo all'interno abbondanti depositi di neve e ghiaccio perenni. Pertanto la galleria principale si presenta in buona parte come uno scivolo di ghiaccio, inaccessibile senza corde.

Campionamento eseguito solo presso l'ingresso, tra i detriti ai margini della neve.

Coleoptera Carabidae

Nebria (*Oreonebria*) *diaphana venetiana*: 2 es. sotto detriti presso la neve ed il ghiaccio in prossimità del primo ingresso, leg. A. Colla, 10.VIII.1999.

4.9 - Grotta del Frigo (2789 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE MUSI (C3): Long. 13°18'52",3; Lat. 46°19'48",5; quota ingresso m 1440; profondità m 20,7; sviluppo m 103.

La grotta si apre sul ripiano inferiore dell'acrocoro, a sinistra del sentiero che sale da Sella Carnizza, sotto una paretina rocciosa, circa 100 m prima di giungere al sito adattato a bivacco speleologico temporaneo dal G.S.S.G.. L'ingresso, nascosto da alcuni massi, è rappresentato da un cunicolo esalante aria fredda, fenomeno chiaramente avvertibile lungo il sentiero in estate. Al cunicolo segue un ramo principale piuttosto ampio, che si sviluppa in direzione Sud e termina con una fessura impraticabile. Una diramazione più modesta, con direzione Ovest, incrocia la galleria principale formando una sala abbastanza ampia. Nel ramo principale, alla base di una frana, un angusto cunicolo porta ad una successione di pozzi verticali solo in parte esplorati perché molto franosi, ove si ode un certo ruscellamento d'acqua. In molti punti si osserva terriccio nerastro, che nella sala principale traccia sulle pareti una sorta di linea di livello a circa mezzo metro d'altezza. Abbondano escrementi di micromammiferi, forse ghiri.

Date campionamenti: dal 20.IV al 20.IX.1998, ricerca diretta + 12 trappole; diverse uscite dal 30.V.1999 al 23.VII.1999, ricollocando le 12 esche.

Dati chimico-fisici: temperatura dell'acqua di stillicidio + 6°C e conduttività di 80 µS/cm in data 30.V.1999; temperatura interna + 4°C e umidità relativa 95% in data 20.IV.1998.

Isopoda

Androniscus cfr. *degener*: diversi es. in tutta la grotta, con esche (tutte le date di raccolta) ed in ricerca diretta il 20.IV.1999, leg. A. Colla, F. Stoch;

Androniscus roseus: alcuni es. in prossimità dell'ingresso.

Opiliones

Ischyropsalis sp.: 1 ♀ non lontano dall'ingresso, su parete, in ricerca diretta, 20.IX.1999, leg. A. Colla; 1 juv annegato in una bacinella a c.ca 20 m dall'ingresso, 23.VII.1999, leg. A. Colla.

Diptera

Bradysia fimbriata: 3 es.;

Smittia sp.: alcune larve filtrando le bacinelle di raccolta dell'acqua di stillicidio, leg. A. Colla, F. Stoch, 30.V.1999.

Coleoptera Carabidae

Anophthalmus manhartensis fuertensis: 11 es., soprattutto all'incrocio dei due rami della grotta ed alla base della frana nel ramo principale, presso il cunicolo che porta ai pozzi interni, 1 es. anche a soli 10 m dall'ingresso, tutti con esche, 20.IV - 20.IX.1998, 30.V.1999 - 23.VII.1999, leg. A. Colla;

Laemostenus (Antisphodrus) schreibersi: 2 es., 20.IV - 20.IX.1998, leg. A. Colla, con esche; 3 es., 30.V.1999 - 23.VII.1999, leg. A. Colla, F. Stoch, con esche;

Nebria (Oreonebria) diaphana venetiana: 1 es. a 10 m dall'ingresso, leg. A. Colla, 20.IV.1999.

Coleoptera Cholevidae

Aphaobius milleri cfr. *forojulensis*: 55 es. nei medesimi punti dove sono stati raccolti gli esemplari di *Anophthalmus*, con esche, 20.IV - 20.IX.1998, 30.V.1999 - 23.VII.1999, leg. A. Colla;

Oryotus micklitzii indentatus: 34 es., concentrati soprattutto nel punto più profondo del ramo principale, alla base della frana, con esche, 20.IV - 20.IX.1998, 30.V.1999 - 23.VII.1999, leg. A. Colla.

Coleoptera Agyrtae

Necrophilus subterraneus: 1 es. a 10 m dall'ingresso, leg. A. Colla, 20.IV.1999.

Materiale indeterminato: Collembola (molti es., in tutta la grotta, con esche ed in ricerca diretta; depigmentati, apparentemente troglوبي); Diptera Psychodidae (1 es., leg. A. Colla, F. Stoch, 20.IV.1999).

4.10 - Abisso Roberto Pahor (2830 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE MUSI (C3): Long. 13°18'46",6; Lat. 46°19'56",2; quota ingresso m 1425; profondità m 485; sviluppo m 705.

L'abisso si trova sul ripiano inferiore dell'acrocoro, a c.ca 50 m in direzione W dal sentiero che sale da Sella Carnizza, in un tratto dove il sentiero si fa quasi pianeggiante, circa 100 m oltre un sito adattato a bivacco speleologico temporaneo da parte del G.S.S.G.. Si tratta della più profonda cavità finora esplorata sulla Catena del M. Musi, caratterizzata da una successione di pozzi verticali spesso ampi e con le pareti solcate da profonde docce, sovente percorse da un velo d'acqua. L'ingresso si trova in una evidente faglia ad andamento E-W, dove tra enormi massi inizia subito la serie di pozzi. La cavità è attiva, con ruscellamento d'acqua nelle parti più profonde.

Ricerche condotte alla base del primo pozzo interno, profondo m 42, ad una profondità complessiva di m 60 c.ca. Qui si incontra un cumulo detritico abbastanza ampio, costituito in prevalenza da pietrisco con scarsi detriti vegetali provenienti dall'esterno. Lo stillicidio era equivalente ad una pioggia di media intensità. Campionamento eseguito in data 11.VIII.1999.

Isopoda

Androniscus (Dentigeroniscus) sp., 1 es. non raccolto, A. Colla, 11.VIII.1999.

Coleoptera Carabidae

Anophthalmus manhartensis fuartensis: 1 ♂ tra ghiaia fradicia e fogliame di faggio, lungo la linea di contatto tra il cumulo detritico e la parete inclinata su cui si scendono gli ultimi metri del pozzo, leg. A. Colla, 11.VIII.1999.

4.11 - Grotta del Barattolo (2946 Fr)

Posizione CTR 5000:049081 - MONTE MUSI (C4): Long. 13°19'04",3; Lat. 46°19'51",9; quota ingr. m 1425; profondità m 10; sviluppo m 14.

Caverna di modesto sviluppo, impostata lungo la stessa linea di faglia in cui si apre, a poche decine di metri di distanza, un abisso (5454 Fr). L'ingresso è costituito da un ampio portale reso scuro dalle cianoficee, ben visibile a monte del sentiero che sale da Sella Carnizza non appena raggiunto l'acrocoro, alla quota indicata. Segue un'inclinata china detritica piuttosto cedevole, composta principalmente da pietrisco. Oltrepasato un macigno centrale che divide a metà questa prima parte, la china prosegue in un vano unico, che termina con alcune fessure impraticabili, ostruite dal pietrisco.

Campionamento effettuato con l'impiego di 3 esche, posizionate il 30.V.1999 (temp. interna 0°C, con abbondante neve nella cavità) e ritirate il 23.VII.1999 (neve scomparsa), integrati dalla ricerca diretta.

Isopoda

Androniscus cfr. *degener*: vari es. con esche, leg. A. Colla, 30.V-23.VII.1999;

Androniscus dentiger: alcuni es. su tronchi marcescenti, leg. A. Colla, 23.VII.1999; vari es. con esche, leg. A. Colla, V-23.VII.1999.

Copepoda Harpacticoida

Bryocamptus (Arcticocamptus) rhaeticus: 1 juv., filtrando l'acqua di un barattolo all'incirca al centro

del vano oltre il macigno (conducibilità elettrica = 110 $\mu\text{S}/\text{cm}$), leg. A. Colla, F. Stoch, 30.V.1999.

Coleoptera Carabidae

Anophthalmus manhartensis fuartensis: 1 es. con un'esca interrata nella nicchia corrispondente al punto più profondo della cavità, leg. A. Colla, 30.V-23.VII.1999; 1 es. vagante su un masso nella stessa nicchia, leg. A. Colla, 23.VII.1999.

Coleoptera Agyrtaidae

Necrophilus subterraneus: 1 es. con esche in zona di penombra, leg. A. Colla, 30.V-23.VII.1999.

Materiale indeterminato: Diplopoda (1 juv. dietro il macigno centrale, leg. A. Colla, 23.VII.1999); Diplura (1 es. vagliando ghiaia e terriccio dietro il macigno centrale, leg. A. Colla, 23.VII.1999).

5.- Checklist delle specie raccolte

TURBELLARIA

Crenobia alpina (Dana, 1766) (stigosseno): 164 Fr

NEMATODA

Nematoda indeterminati: 164 Fr

OLIGOCHAETA

Oligochaeta indeterminati: 164 Fr, 556 Fr, 1629 Fr

GASTROPODA

Graziana pupula (Westerlund, 1886) (eustigofilo): 37 Fr, 1629 Fr

Zospeum alpestre Freyer (troglobio): 37 Fr, 164 Fr, 1629 Fr, 2786 Fr

COPEPODA

Harpacticoida

Atheyella (*Atheyella*) *wierzejskii* (Mrázek, 1893) (stigosseno): 2786 Fr

Bryocamptus (*Arcticocamptus*) *rhaeticus* (Schmeil, 1893) (stigosseno): 164 Fr, 2946 Fr

Bryocamptus (*Limocamptus*) *echinatus* (Mrázek, 1893) (stigofilo): 164 Fr

Bryocamptus (*Rheocamptus*) *tatrensis* Minkiewicz, 1916 (stigofilo): 2786 Fr

Bryocamptus (*Rheocamptus*) *typhlops* (Mrázek, 1893) (eustigofilo): 37 Fr

Elaphoidella cvetkae Petkovski, 1983 (stigobio): 164 Fr, 2786 Fr, Sorgente del T. Uccia

Elaphoidella phreatica (Chappuis, 1925) (stigobio): 1629 Fr, Sorgente del T. Uccia

Epactophanes richardi Mrázek, 1893 (stigosseno): 164 Fr

Maraenobiotus cfr. *vejdovskyi* Mrázek, 1893 (stigosseno): 164 Fr

Nitocrella sp. (stigobio): 37 Fr

Cyclopoida

Diacyclops n. sp. gruppo *languidoides* (stigobio): 164 Fr, 2786 Fr

Speocyclops sp. gruppo *demetiensis* (stigobio): 164 Fr, 2786 Fr, Sorgente riva destra T. Uccia

MALACOSTRACA

Isopoda

Androniscus (*Dentigeroniscus*) cfr. *degener* Brian, 1926 (troglobio): 37 Fr, 2789 Fr, 2946 Fr

Androniscus (*Dentigeroniscus*) *dentiger* Verhoeff, 1908 (troglobio): 2946 Fr

Androniscus (*Roseoniscus*) *roseus* (C. L. Koch, 1837) (subtroglobio): 2789 Fr

Amphipoda

Niphargus julius Stoch, 1997 (stigobio): 2786 Fr

Niphargus cfr. *stygius* (Schiödte, 1847) (stigobio): Sorgente del T. Uccia, Sorgente riva destra T. Uccia

ARACHNIDA

Acari

Feltria sp. (stigosseno): 164 Fr

Opiliones

Amilenus aurantiacus (Simon, 1881) (troglobio): 37 Fr

Gyas annulatus (Olivier, 1791) (troglobio): 37 Fr

Ischyropsalis sp. (eutroglobio): 2789 Fr

Araneae

Metellina merianae (Scopoli, 1763) (troglofilo): 37 Fr

Tegenaria silvestris L. Koch, 1872 (troglosseno): 37 Fr

Diplopoda

Diplopoda indeterminati: 37 Fr, 2946 Fr

Trachysphaera sp. (eutroglofilo): 2786 Fr

CHILOPODA

Chilopoda indeterminati: 2786 Fr

INSECTA

Collembola

Collembola indeterminati: 37 Fr, 2789 Fr

Diplura

Diplura indeterminati: 2946 Fr

Orthoptera

Troglophilus cavicola (Kollar, 1833) (troglofilo): 37 Fr

Coleoptera Carabidae

Anophthalmus manhartensis fuartensis Colla, 1993 (troglobio): 37 Fr, 2789 Fr, 2830 Fr, 2946 Fr

Laemostenus (Antisphodrus) schreibersi (Küster, 1846) (eutroglofilo): 2789 Fr

Nebria (Oreonebria) diaphana venetiana Pomini, 1938 (subtroglofilo): 2574 Fr, 2789 Fr

Coleoptera Agyrtaidae

Necrophilus subterraneus (Dahl, 1807) (subtroglofilo?): 2789 Fr, 2946 Fr

Coleoptera Cholevidae

Aphaobius milleri cfr. *forojulensis* Müller, 1931 (troglobio): 2789 Fr

Oryotus micklützi indentatus Pretner, 1955 (troglobio): 2789 Fr

Coleoptera Staphylinidae

Staphylinidae gen. sp. (troglosseno?): 37 Fr

Diptera Sciaridae

Bradysia fimbriicauda Tuomikoski, 1960 (troglosseno regolare): 2789 Fr

Diptera Limoniidae

Limoniidae gen. sp. (stigossono): 164 Fr

Diptera Muscidae

Muscidae gen. sp. (troglosseno): 37 Fr

Diptera Phoridae

Phoridae gen. sp. (troglosseno?): 37 Fr

Diptera Psychodidae

Psychodidae gen. sp. (troglosseno): 2789 Fr

Diptera Stratyomyidae

Oxycera sp. (stigossono): 164 Fr

Diptera Chironomidae

Paratrichocladius sp. (stigossono): 164 Fr

Pseudosmittia sp. (stigossono, subterrestre), 164 Fr

Pseudokiefferiella parva (Edwards, 1932) (stigossono): 164 Fr

Smittia sp. (troglosseno): 2789 Fr

Diptera Orthoclaadiinae

Gen. sp. (stigossono): 164 Fr

Diptera Trichoceridae

Trichocera (Trichocera) annulata Meigen, 1818 (troglosseno): 37 Fr

Diptera Nematocera

Nematocera gen. sp. (troglosseno): 37 Fr

Lepidoptera

Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758) (troglosseno regolare): 37 Fr

Triphosa dubitata (Linnaeus, 1758) (troglosseno regolare): 37 Fr

6.- Osservazioni su alcune specie raccolte

Gastropoda

Viene segnalata la presenza in Italia di *Zospeum alpestre*, specie endemica delle Alpi orientali e sinora nota in Austria e Slovenia. Tra le specie acquatiche è stata raccolta la sola *Graziana pupula*, entità eustigofila diffusa in Italia nelle Prealpi Giulie e nell'area flyschioide del Carso triestino (BOATO et al., 1987 e BODON, com. pers.).

Copepoda Harpacticoida

Tra le specie raccolte, *Attheyella (Attheyella) wierzejskii*, *Bryocamptus (Arcticocamptus) rhaeticus* e *Epactophanes richardi* sono specie stigossene, tipiche di ambienti sorgentizi, mentre sono regolarmente presenti nelle grotte dell'area prealpina *Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* e *Bryocamptus (Rheocamptus) tatrensis*. *Maraenobiotus* cfr. *vejdovskyi* è un'entità di determinazione incerta, appartenente ad un complesso di specie in corso di revisione; si tratta probabilmente di un relitto glaciale, legato al particolare microclima freddo del Canalone di Barmàn; è un elemento presumibilmente stigosseno; il genere *Maraenobiotus* non era mai stato segnalato in Friuli-Venezia Giulia. Infine *Elaphoidella cvetkae* ed *Elaphoidella phreatica* sono specie stigobie; *E. cvetkae* è endemica della Slovenia orientale (da Postumia al Carso triestino) e delle Prealpi Giulie italiane, dove era già nota per alcune grotte; *E. phreatica* è con sicurezza nota dall'arco prealpino orientale alla Romania, e non era mai stata segnalata con certezza per l'Italia.

Copepoda Cyclopoida

Speocyclops sp. gruppo *demetiensis* è una specie stigobia in corso di definizione; l'intero genere *Speocyclops* necessita di una revisione. Questa interessante entità è stata rinvenuta nel 1999 anche in alcune sorgenti carsiche del Parco delle Prealpi Giulie. *Diacyclops* n. sp. gruppo *languidoides* è una specie nuova per la scienza, in corso di descrizione, che appartiene ad un complesso di specie stigobie in corso di revisione. Esemplari presumibilmente attribuibili alla stessa entità sono stati raccolti anche in grotte delle Valli del Torre.

Isopoda

La sistematica del sottogenere *Dentigeroniscus* del genere *Androniscus* nell'area alpina è molto confusa, in quanto esistono molte specie e sottospecie con morfologia variabile, spesso con tutti i termini di passaggio tra una forma e l'altra, cosa che rende difficile separarle nettamente. Gli esemplari del M. Musi potrebbero essere attribuibili ad *Androniscus subterraneus nodosus* Strouhal, 1939, descritto da una grotta della Slovenia (Častita Jama). Vari autori hanno considerato questa specie sinonimo di altre (VANDEL, 1960: *A. degener*; PAOLETTI, 1978: *A. noduliger* Verhoeff, 1929). Gli esemplari delle due grotte sul M. Musi sono morfologicamente più vicini ad *A. degener* che a *A. noduliger* (TAITI, in litt.) e vengono pertanto riportati come *A.* cfr. *degener*. *Androniscus dentiger* è invece specie ampiamente diffusa nelle grotte dell'arco alpino. Anche per il sotto-

genere *Roseoniscus* non esistono revisioni recenti; esso comprende solo le due specie *A. roseus* ed *A. stygius*, entrambe con numerose sottospecie. Gli esemplari del M. Musi sono sicuramente vicini ad *A. roseus* e potrebbero appartenere ad una delle 5 sottospecie descritte per Slovenia e Croazia, ma le descrizioni poco accurate (alcune potrebbero essere valide specie, altre semplici ecotipi) non consentono una diagnosi più approfondita.

Amphipoda

Niphargus julius è specie endemica delle Prealpi Giulie italiane, dall'Isonzo alla Valle del Torre (Stoch, 1997), mentre *Niphargus* cfr. *stygius* è un'entità tassonomica ancora da ristudiare in rapporto al complesso gruppo *stygius*, che comprende numerose specie, mal conosciute, dalla Croazia all'Italia appenninica. La specie del M. Musi è comunque molto vicina alla sottospecie nominale delle grotte di Postumia. La presenza di sue distinte specie del gruppo *stygius* nell'area del M. Musi potrebbe essere posta in relazione con un possibile isolamento dei bacini di alimentazione delle sorgenti del T. Uccea, ove queste specie sono state raccolte.

Opiliones

Ne sono state raccolte tre specie. A parte *Gyas annulatus* e *Amilenus aurantiacus*, comunissimi nelle grotte poste a bassa quota e tipici membri dell'associazione parietale, riveste particolare interesse la presenza di *Ischyropsalis* sp. alla Grotta del Frigo; si tratta di una specie ancora in corso di studio, di cui sfortunatamente non è stato rinvenuto il maschio necessario per una corretta identificazione. Da un primo esame potrebbe trattarsi di una nuova specie (NOVAK, com. pers.).

Araneae

Nell'area sono state rinvenute solo due specie troglofile ad ampia distribuzione in Europa (*Teegenaria silvestris* e *Metellina merianae*); si tratta di elementi tipici della fauna degli ingressi delle cavità.

Orthoptera

Una ricca popolazione di *Troglophilus cavicola* è stata rinvenuta nella sola Grotta di Barmàn; si tratta di una specie ampiamente diffusa nelle prealpi orientali italiane e si rinviene nelle grotte con regolarità.

Coleoptera Carabidae

Anophthalmus manhartensis fuartensis è una interessante entità endemica delle Alpi e Prealpi Giulie, rappresentata da due sottospecie: la forma tipica del M. Mangart e la sottospecie *fuartensis* del Jôf Fuart e del M. Canin, ora nota anche del M. Musi. Sul M. Canin e sul M. Musi la specie si comporta da troglobia, ed è anzi uno degli organismi cavernicoli segnalati alle maggiori profondità per la regione in alcuni importanti abissi del M. Canin (BOGNOLO, 1999 e com. pers.). Tuttavia questa specie psicrofila vive anche come endogea al margine di nevai sul M. Mangart e sul Jôf Fuart. Sul M. Musi essa sembrerebbe abitare tutto il sottosuolo della catena, essendo stata raccolta sia a oltre 1400 m in caverne

orizzontali (2789 Fr, 2946 Fr) ed a poca distanza dall'esterno, sia a -60 m in un abisso verticale che si apre all'incirca alla stessa quota (2830 Fr), sia ancora in una grotta a quota molto inferiore (37 Fr). Solo sul M. Canin la specie risulta relegata alle profondità maggiori, mentre a m 1900 c.ca si incontra quale endogeo e nivale *A. seppenhoferi* Bognolo 1997, endemico di questo massiccio.

Tra le altre specie di Carabidae rinvenute nelle cavità del M. Musi, *Laemostenus (Antisphodrus) schreibersi* è un elemento troglofilo diffuso dal M. Baldo all'Alto Carso, a N del fiume Vipacco, piuttosto frequente nelle fessure della roccia e nelle grotte.

Infine *Nebria (Oreonebria) diaphana venetiana* è specie eualpina, psicrofila e nivale, non rara nelle grotte d'alta quota presso l'ingresso od alla base dei pozzi esterni: a questa sottospecie appartengono gli esemplari che si incontrano dal M. Cavallo al M. Canin.

Coleoptera Agryrtidae

Di questa famiglia è stato raccolto *Necrophilus subterraneus*, specie montana, diffusa dal Piemonte alle Alpi Giulie.

Coleoptera Cholevidae

Aphaobius milleri forojulensis, delle Grotte di Villanova, è, tra la dozzina di sottospecie finora descritte di *A. milleri* s.l., quella più simile e geograficamente più vicina alla forma rappresentata sul M. Musi.

Oryotus micklitzi s.l. è invece specie endemica delle Alpi e Prealpi Giulie, dove è rappresentata dalla sottospecie nominale delle Alpi Giulie orientali (Jelovica, Pokljuka) e dalla sottospecie *indentatus*, già nota del M. Canin e del M. Matajur.

Diptera

Tra le poche specie determinabili con certezza, *Bradysia fimbriata* è un troglosseno regolare, che si ammassa in inverno, talora in grande numero, nelle grotte e negli scantinati. *Trichocera (Trichocera) annulata* è invece specie silvicola, che compie danze nuziali in autunno; rappresentanti di questa entità si ritrovano in gran numero nei boschi e nelle zone di penombra, occasionalmente nelle grotte. Infine, tutte le specie di Chironomidae citate sono state rinvenute solo allo stadio larvale nelle risorgive, nel ruscello tra i muschi nei pressi dell'ingresso; solo le larve di *Smittia* sp., semiterrestri, sono state rinvenute filtrando l'acqua di stillicidio accumulatasi in alcune bacinelle collocate nella Grotta Frigo.

Lepidoptera

Sono state raccolte alla Grotta di Barmàn due sole specie (*Scoliopteryx libatrix* e *Triphosa dubitata*), di cui sono stati osservati numerosi esemplari. Si tratta di troglosseni regolari, ampiamente diffusi in Europa, tipici elementi dell'associazione parietale.

7.- Considerazioni conclusive

Le ricerche finora effettuate hanno dimostrato nelle grotte e negli acquiferi carsici della catena dei Musi la presenza di almeno 56 taxa. Tale valore senza dubbio sottostima il numero reale di specie presenti, trattandosi solo delle prime indagini in un modesto numero di cavità e sorgenti campione. Inoltre lo studio del materiale raccolto è ancora incompleto ed alcuni gruppi (nematodi, oligocheti, diplopodi, alcuni ditteri) sono stati identificati solo ad un livello tassonomico superiore alla specie. Ciò nonostante, le specie sicuramente identificate ammontano a 43 (22 terrestri e 21 acquatiche), di cui 12 (pari a circa il 28%) troglobie o stigobie, numero di tutto rispetto per un'area sicuramente impoverita dalle glaciazioni quaternarie. Delle rimanenti, 13 specie (circa il 30% del totale) sono troglofile o stigofile mentre 18 (42%) sono troglossene, alcune delle quali regolari nelle grotte.

Nel complesso i dati raccolti rendono già possibile un primo confronto tra la fauna delle grotte del M. Musi e quella di due altre aree carsiche delle Prealpi Giulie, di recente studiate in dettaglio: Valle del Torre - Monti La Bernadia (GASPARO, 1996 per la fauna terrestre e STOCH, 1993 per la fauna acquatica) e Valli del Natisone (GOVERNATORI, CHIAPPA, 1997 per la fauna terrestre e STOCH, 1997 per la fauna acquatica). Può essere utile riassumere il confronto nella tabella seguente:

Tab. I: Confronto della speleofauna del M. Musi con quella di due altre aree delle Prealpi Giulie.

	Cime del M. Musi	Monti La Bernadia	Valli del Natisone
Troglobi	6	11	14
Totale troglofile + troglobi	14	35	28
Indice di specializzazione	42,8%	31,4%	50%
Stigobi	6	10	31
Totale stigofili + stigobi	11	17	45
Indice di specializzazione	54,5%	58,8%	40,5%
Totale eucavernicoli	25	52	73
Totale specie rinvenute	43	60	105

Si può osservare chiaramente come l'area del M. Musi risulti più povera di eucavernicoli delle altre aree (circa la metà del numero di eucavernicoli dei Monti la Bernadia e circa un terzo di quelli delle Valli del Natisone). Pur ammettendo che queste ultime aree siano meglio indagate e da più lungo tempo, resta comunque evidente la bassa biodiversità dell'area in esame, dovuta presumibilmente all'effetto depauperante delle glaciazioni quaternarie. Si può ad esempio osservare che solo una specie di *Anophthalmus* è presente nelle grotte del Musi, mentre ben 5 specie si possono ritrovare nelle Valli del Natisone. Seppure più povera faunisticamente, l'area è tutt'altro che di scarso interesse biospeleologico, poiché l'indice di specializzazione (cioè la percentuale di troglobi o di stigobi rispetto al totale degli eucavernicoli rispettivamente terrestri ed acquatici) è paragonabile nelle tre aree.

Un altro interessante confronto si può operare considerando i massicci del M. Musi e del vicino M. Canin. Per quanto concerne il gruppo terrestre meglio stu-

diato, vale a dire i coleotteri, la presenza di alcune entità troglobie in comune tra il M. Musi ed il M. Canin (*Anophthalmus manhartensis fuartensis* ed *Oryotus mic-klitzi indentatus*) sembrerebbe dimostrare l'assenza di barriere geografiche tra le due località. Tuttavia altri taxa risultano per ora presenti solo su uno dei due sistemi montuosi (es. *Aphaobius milleri* sul M. Musi, *Anophthalmus seppenhoferi* e *Pretereria saulii* sul M. Canin). Supponendo che ciò non sia dovuto semplicemente alla conoscenza ancora incompleta dei due popolamenti ipogei, si possono tentare alcune considerazioni ecologiche e biogeografiche a parziale spiegazione di tali differenze:

A.- Il più alto M. Canin, che nel corso delle glaciazioni quaternarie presentava ampie aree emergenti dai ghiacci, sembra aver rappresentato un massiccio di rifugio per un maggiore numero di specie, come ad esempio gli endemici *A. seppenhoferi* e *P. saulii*. La presenza di due specie di *Anophthalmus* potenzialmente competitori risulta compensata dalla reciproca segregazione ecologica in nicchie differenti, di cui *A. manhartensis fuartensis* occupa quella più profonda. *A. seppenhoferi* vive invece come endogeo nivale a circa 1900 m di quota.

B.- La scarsa presenza sul M. Musi di nevi perenni, circoscritte all'ingresso di alcune cavità particolarmente fredde, rende l'ambiente endogeo probabilmente poco idoneo ad *Anophthalmus* psicrofili come quelli in questione; in effetti anche qui, come sul M. Canin, *A. manhartensis fuartensis* vive da troglobio. Tuttavia esso si spinge anche in cavità piuttosto superficiali a quota relativamente elevata (oltre 1400 m), occupando pertanto anche la nicchia ecologica di *A. seppenhoferi*.

C.- La presunta assenza di *A. seppenhoferi* e di *P. saulii* potrebbe essere la testimonianza del drastico impoverimento della fauna del M. Musi ad opera delle glaciazioni; morfologie glaciali evidenti anche alle quote più elevate provano che la catena venne quasi interamente sepolta dai ghiacciai quaternari, dai quali sporgevano appena alcune creste. In tal caso l'attuale popolamento cavernicolo sarebbe interamente, o quasi, dovuto a ricolonizzazione postglaciale a partire da aree circostanti risparmiata dal fenomeno. In effetti *A. manhartensis fuartensis* potrebbe aver raggiunto il M. Musi a partire da popolazioni relitte del M. Canin, vista l'assenza di profondi solchi vallivi o barriere geologiche che separino le due località. Tale ipotesi è in accordo con l'affinità morfologica tra gli esemplari del M. Musi e quelli del M. Canin: le lievi differenze osservabili rientrano infatti nella variabilità evidenziata da BOGNOLO (1999) e suggeriscono una separazione incompleta o molto recente tra le due popolazioni. *A. seppenhoferi*, che per ora risulta esclusivamente endogeo e nivale, potrebbe avere avuto maggiori difficoltà a colonizzare aree con nevai perenni discontinui od assenti.

D.- Il fatto che nessuno degli *Anophthalmus* considerati mostri tendenza a comportarsi da endogeo alle quote meno elevate fa ritenere che questa nicchia, apparentemente scoperta, possa ospitare ulteriori specie del genere; in particolare, si ritiene probabile la presenza di *A. mariae*, segnalato a q m 1100 in loc. Costa Stretta (Comune di Resia), proprio sulla diramazione secondaria del massiccio del Canin che si interpone tra questo ed il M. Musi (GOVERNATORI, SCIAKY, 1990). Ciò confermerebbe che, se si escludono specie legate a condizioni presenti solo a quote più elevate di quelle raggiunte dal M. Musi, la fauna sotterranea non

incontra particolari barriere che ne ostacolano la circolazione tra i due massicci.

Anche la fauna degli acquiferi carsici del M. Musi e del M. Canin (dati inediti relativi al Fontanon di Goriuda, 1 Fr) è molto simile, e non esistono per ora specie da ritenersi esclusive di uno dei due massicci carsici; tuttavia i dati a questo riguardo sono ancora troppo esigui per poter trarre delle conclusioni definitive. La fauna a stigobi presenta le principali affinità con quelle delle Prealpi Giulie meridionali (*Diacyclops* n. sp. gruppo *languidoides*, *Niphargus julius*) e della Slovenia occidentale (*Elaphoidella cvetkae*, *Niphargus* cfr. *stygius*). Nel complesso tale fauna si presenta ricca e ben diversificata, il che è presumibilmente in relazione con la vastità dei sistemi di acque carsiche sotterranee del M. Musi. Almeno una di queste specie sarà oggetto di ulteriori studi in quanto nuova per la scienza ed in attesa di ricevere un nome (*Diacyclops* n. sp. gruppo *languidoides*; la specie corrisponde a una delle due segnalate da STOCH, 1993, per la Grotta di Vedronza, 71 Fr); altre sono nuove per la fauna italiana (*Elaphoidella phreatica*) o per quella del Friuli-Venezia Giulia (*Maraenobiotus* cfr. *vejdvovskyi*). Purtroppo alcune specie afferiscono a generi dalla tassonomia attuale intricata e caotica ed è pertanto necessario attendere la loro revisione per arrivare a determinazioni certe (ad esempio per *Speocyclops* sp. gruppo *demetiensis*).

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare gli specialisti che hanno gentilmente determinato il materiale da noi raccolto; M. Bodon, M. Buda Dancevich, W. De Mattia, S. Paradisi e G. Tomasin hanno preso parte attivamente ad alcune escursioni. Un ringraziamento particolare agli speleologi del Gruppo Speleologico San Giusto per averci segnalato le grotte e le sorgenti meritevoli di indagine.

BIBLIOGRAFIA

- ANSELMINI M., SEMERARO R., 1997 - Il carsismo delle cime del Monte Musi (Prealpi Giulie occidentali). *Ipozea*, Trieste. 2: 151-215.
- BOATO A., BODON M., GIOVANNELLI M. M., MILDNER P., 1987 - Molluschi terrestri delle Alpi sudorientali. *Biogeografia. Lavori della Società Italiana di Biogeografia*. 13: 429 - 528.
- BOGNOLO M., 1997 - *Anophthalmus seppenhoferi* sp. n. del Monte Canin, Italia (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta entomologica slovenica*. 5 (2): 79-87.
- - - 1999 - Nuovi dati di cattura di *Anophthalmus manhartensis fuartensis* Colla e discussione ... (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta entomologica slovenica*. 7 (1): 15 - 24.
- COLLA A., 1993 - *Anophthalmus fuartensis* n. sp., endogeo nivale del M. Jöf Fuart - Alpi Giulie Italiane (Coleoptera, Carabidae). *Atti Mus. civ. Stor. nat., Trieste*. 45: 17-27.
- GASPARO F., 1996 - La fauna cavernicola terrestre del massiccio dei Monti La Bernadia. *Mem. Ist. It. Spel.* s. II, 8: 71-80.
- GOVERNATORI G., SCIAKY R., 1990 - *Anophthalmus mariae* Schatzmayr nuovo per l'Italia (Coleoptera Carabidae Trechinae). *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Naturale*. 11: 183 - 188.
- GOVERNATORI G., CHIAPPA B., 1997 - Artropodi terrestri di sistemi sotterranei delle Valli del Natisone (Prealpi Giulie). *Mem. Ist. It. Spel.* s. II, 9: 65-88.
- MÜLLER G., 1941 - Cinque nuovi silfidi cavernicoli del Carso adriatico e delle Alpi Giulie. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat., Trieste*. 13(10): 213-218.
- PAOLETTI M. G., 1978 - Isopodi del Friuli-Venezia Giulia. *Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste*, 17: 89-96.
- STOCH F., 1993 - Indagini faunistiche sui crostacei delle acque sotterranee dell'alta Val Torre (Italia nordorientale). *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat., Udine*. 14: 167-183.
- - - 1997 - La fauna delle acque carsiche sotterranee delle Valli del Natisone. *Mem. Ist. It. Spel.* s. II, 9: 73-84.
- VANDEL A., 1960 - Isopodes Terrestres. *Faune de France*, 64, 2 voll.