

VALERIO SBORDONI - MAURO RAMPINI -
MARINA COBOLLI SBORDONI
(Istituto di Zoologia dell'Università di Roma)

Coleotteri Catopidi cavernicoli italiani

1. RIPARTIZIONE TASSONOMICA DEI CATOPIDI CAVERNICOLI ITALIANI

Delle sei sottofamiglie che compongono la famiglia Catopidae (sensu Szymczakowski, 1964)¹ quattro hanno dato in diversa misura un contributo al popolamento delle grotte e cioè Ptomaphaginae, Anemadinae, Catopinae e Bathysciinae. Tuttavia il grado di radiazione adattativa in relazione all'ambiente grotta e la geonemia delle forme cavernicole variano assai da un gruppo all'altro. Nell'ambito della sottofamiglia Anemadinae ad esempio soltanto il genere *Speonemadus*, endemico del sud della penisola iberica, presenta un piccolo numero di specie moderatamente specializzate. Nella sottofamiglia Ptomaphaginae esistono invece molte specie soprattutto del genere *Ptomaphagus* adattate, con vario grado di specializzazione morfo-fisiologica, all'ambiente grotta (Peck, 1973), ma il fenomeno ha interessato soltanto le ragioni neartica; nessuna delle specie italiane o paleartiche di *Ptomaphagus* è infatti abitualmente cavernicola.

I Catopidi cavernicoli italiani sono pertanto limitati alle sottofamiglie Catopinae e Bathysciinae². Della prima sono noti reperti in grotta per una quindicina di specie appartenenti ai generi *Catops*, *Sciodrepoides*, *Catopomorphus*, *Choleva*, ma soltanto alcune di esse (*Catops speluncarum*, *Choleva cisteloides*, *C. sturmi* e *C. glauca*)

(1) Zwick (1979) propone di cambiare il nome della famiglia in Cholevidae.

(2) Alcune popolazioni di *Nemadus acicularis* (Anemadinae) mostrano un certo grado di troglofilia limitatamente all'Italia centromeridionale e così pure *Hormosacus orchesioides* in Sicilia.

possono essere considerate, a diverso titolo, troglofile. Nessuna di queste specie mostra, almeno nella morfologia, particolari segni di adattamento all'ambiente sotterraneo.

Ben diverso è il discorso per la sottofamiglia Bathysciinae che costituisce uno dei più straordinari esempi di radiazione adattativa nell'ambiente ipogeo. Delle circa 650 specie conosciute, molte delle quali politipiche, e diffuse nella quasi totalità nel bacino mediterraneo (a parte due specie termitofile del genere *Platychoelus* che occupano la parte occidentale degli Stati Uniti; *Sciaphyes sibiricus* umicolo in Siberia; il genere monotipico *Coreobathyscia* cavernicolo in Corea (Szymczakowski, 1975), e una specie incertae sedis cavernicola dell'Ussuri - Jablokoff - Khnzorian, 1975) ben 137 specie appartenenti a 26 generi interessano la fauna italiana. Analizzata dal punto di vista quantitativo la diversità del popolamento dei Bathysciinae italiani si pone a un livello intermedio tra la fauna jugoslava (190 specie, 57 generi) e quella francese (107 specie, 18 generi). Tutti i 26 generi italiani contribuiscono con una o più specie al popolamento delle grotte. Le specie cavernicole, troglobie o eutroglofile, assommano a 98. Le altre, a costumi prevalentemente endogei o umicoli, sono limitate ai generi *Bathysciola*, *Parabathyscia*, *Pholeuonidius* e solo in qualche caso a *Boldoria* e a *Speonomus*.

Data questa situazione e dato che l'habitat endogeo o sotterraneo (vedi fig. 1) di numerose specie non è stato ancora sufficientemente accertato, non ci sembra opportuno operare una discriminazione, che potrebbe risultare arbitraria, tra specie cavernicole e non. D'altra parte l'adattamento all'ambiente sotterraneo è un processo che interessa la sottofamiglia Bathysciinae nella sua totalità. Nella rassegna che segue tratteremo pertanto di tutti i Bathysciinae della fauna italiana, mettendo in evidenza alcuni aspetti dell'evoluzione, dell'ecologia e della distribuzione geografica e discutendone i problemi, ancora aperti, della sistematica e filogenesi.

2. I BATHYSKIINAE: CARATTERI DELL'ADATTAMENTO ALLA VITA SOTTERRANEA

I Bathysciinae costituiscono un esempio paradigmatico dei processi di evoluzione a lungo termine, anagenetica e cladogenetica, nell'ambiente sotterraneo. Probabilmente in nessun altro gruppo di animali terrestri non fossili troviamo una casistica così ricca e arti-

colata di esempi, utilizzabile per cercare di ricostruire le tappe dell'adattamento e dei processi di divergenza in rapporto all'isolamento nei sistemi carsici ipogei. Oltre all'ottimo livello di conoscenza morfologica, faunistica e sistematica dei Bathysciinae cui ha largamente contribuito Jeannel, possiamo oggi contare anche su solide informazioni di base riguardanti il ciclo biologico, l'ecofisiologia, la fine struttura di organi sensoriali, l'etologia, l'ecologia e la genetica di popolazioni.

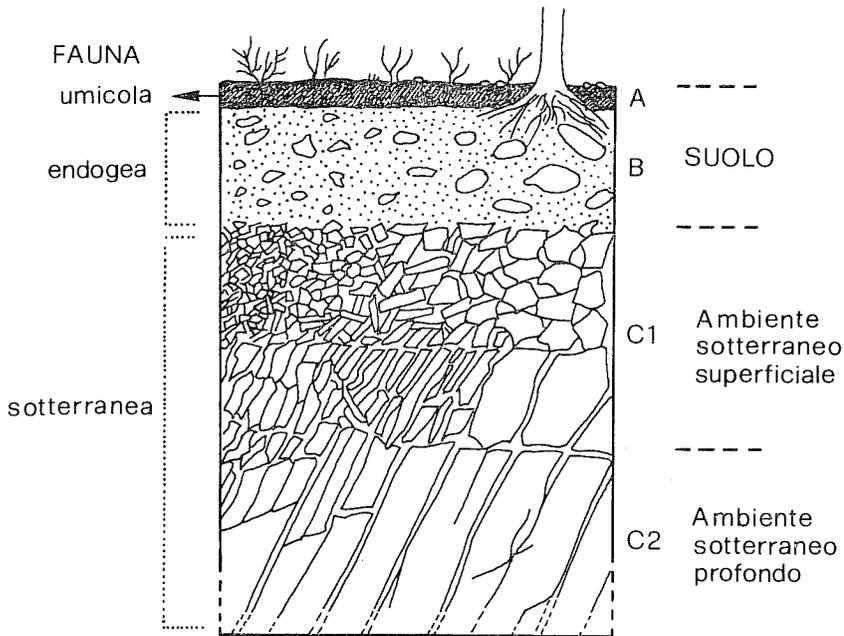


FIG. 1 - Rappresentazione schematica della suddivisione dell'ambiente ipogeo terrestre. (Da Juberthie et al., 1980b).

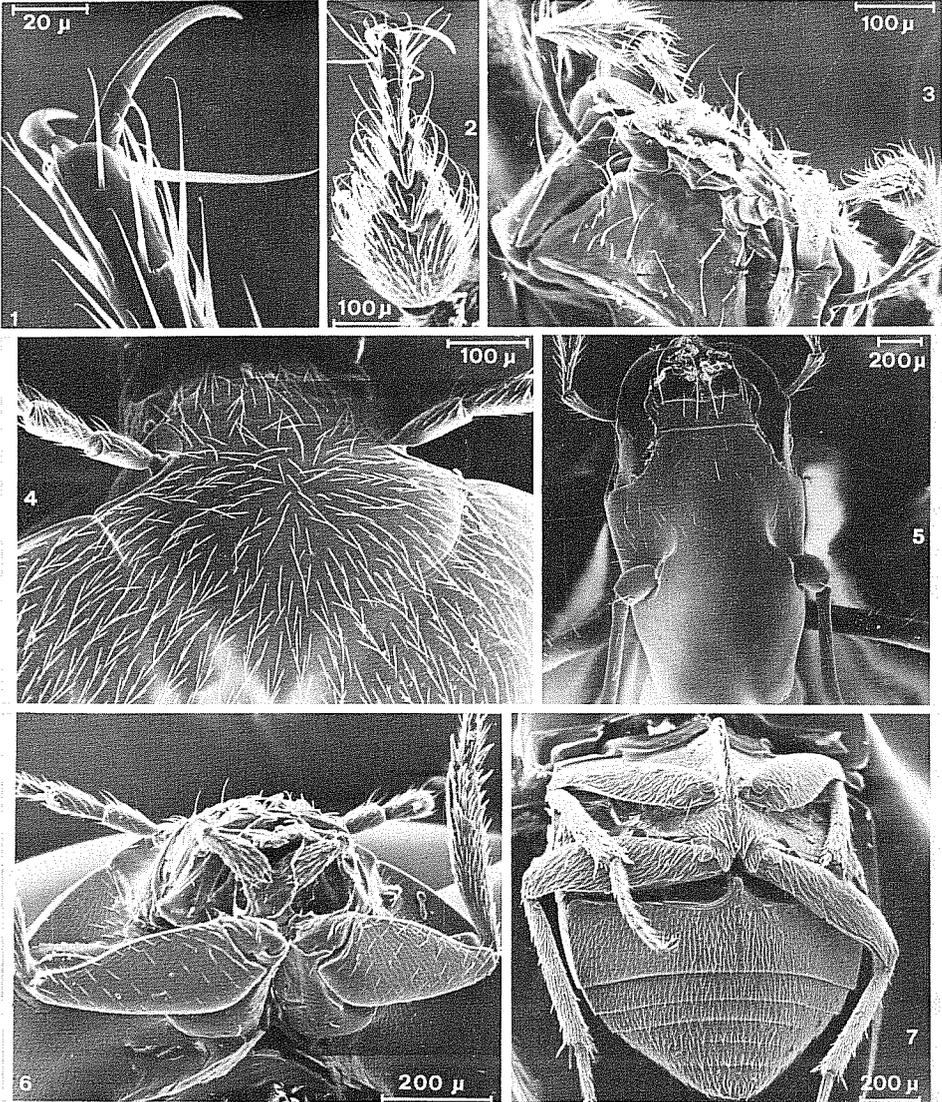
Una rassegna critica di tutti questi dati sarebbe oggi particolarmente opportuna, ma anche piuttosto laboriosa e al di là degli scopi di questo lavoro. Quindi è solo molto schematicamente che accenneremo ai principali caratteri adattativi del gruppo, che emergono dal confronto tra le forme epigee e quelle ipogee più specializzate. In questa rassegna seguiremo il criterio di classificazione delle caratteristiche adattative in organismiche e popolazionali (strategie adattative) impiegato da Sbordoni (1980).

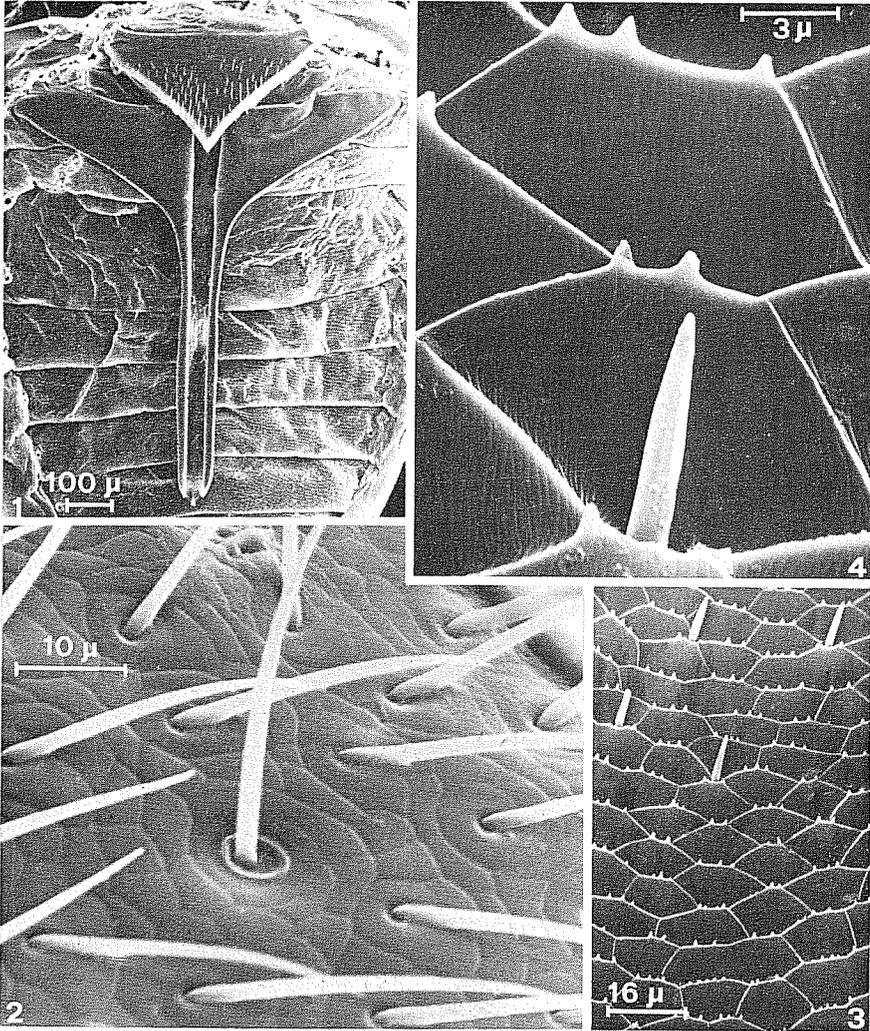
2.1 Livello organismico: adattamenti morfologici

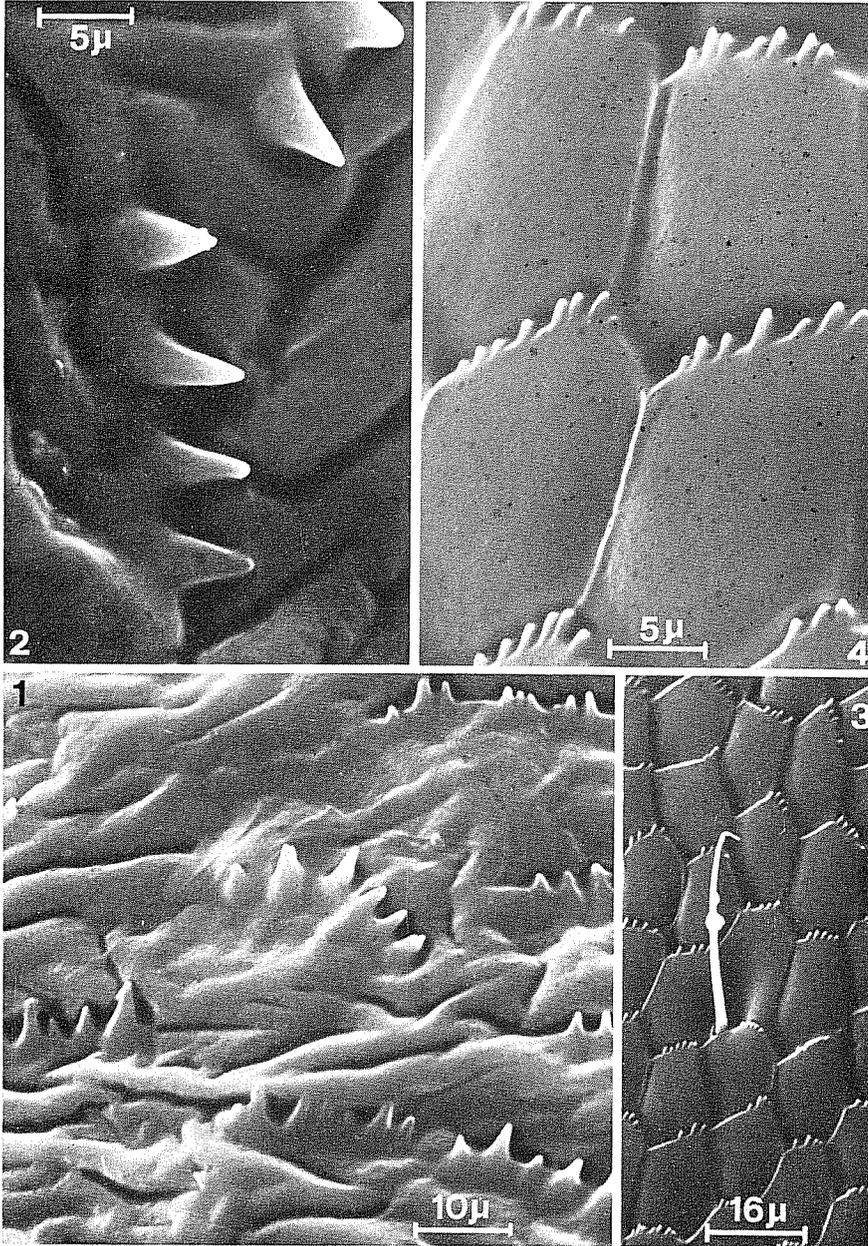
Tra gli adattamenti morfologici nei Bathysciinae ritroviamo tipicamente quei fenomeni di rudimentazione strutturale propri di tutti i troglobi, ed anzi alcuni di essi caratterizzano l'intera sottofamiglia, rispetto agli altri Catopidi. Così la mancanza di pigmento nei tegumenti, la atrofia completa delle ali e la regressione totale dell'occhio sono, con poche eccezioni, caratteri comuni a tutta la sottofamiglia. Solo in alcune forme epigee (alcune specie di *Bathysciola*, *Phaneropella*, *Bathyscia*, *Adelopsella*) troviamo rudimenti dell'apparato visivo, ridotto a pochi ommatidi, talvolta con pigmentazione periculare. In tutti gli altri Batiscini non esistono tracce d'occhio. L'assenza di nervo ottico è stata dimostrata in *Speonomus pyrenaicus* e in *Antrocharis querillhaci* (Lespès, 1868), ma è probabilmente un carattere comune alla grande maggioranza delle forme ipogee. Sia le forme lucicole che quelle ipogee sono praticamente prive delle ali metatoraciche. Solo eccezionalmente (es. *Bathysciola damryi*) restano vestigia di questa struttura. Lo sviluppo, nei Batiscini, di dispositivi di saldatura delle elitre e in particolare dell'apparato metatergale è chiaramente collegabile con la regressione alare (Tav. II).

Le modifiche strutturali della forma del corpo, passando dalle forme lucicole a quelle cavernicole, sono numerose e spesso tra loro correlate. Il capo è più o meno lungo quanto largo nei lucicoli e in molti cavernicoli, ma si allunga notevolmente nelle forme specializzate fino a divenire tre volte più lungo che largo. Nelle forme a protorace largo il capo è retrattile, presenta una carena occipitale trasversale e si inserisce obliquamente sul protorace (condizione ortognata); nelle altre forme l'inserzione è terminale e il capo è in linea con l'asse del corpo (condizione prognata) e si assiste ad una progressiva scomparsa della carena occipitale. Con l'allungamento del capo varia l'inserzione delle antenne che nelle forme lucicole avviene in fossette sul terzo anteriore e in quelle cavernicole molto specializzate sul terzo medio o sul quarto posteriore, direttamente sulla superficie convessa del cranio (Tav. I).

Il protorace varia molto e le sue modificazioni evolutive sono strettamente correlate con quelle del capo. In un gran numero di forme lucicole e cavernicole esso è largo, più o quanto le elitre considerate assieme (forma batiscoide); in uno stadio più avanzato si fa







più stretto e allungato, frequentemente con una strozzatura basale (forma foleuonoide) e nei Baticcini troglobi più specializzati esso assume la forma di un cilindro stretto e allungato più o meno strozzato alla base (forma scafoide e leptodiroide).

Quest'ultima condizione è spesso associata ad un notevole sviluppo della regione addominale e delle elitre che tendono ad assumere una forma globosa (falsa fisogastria). Lo studio della ultrastruttura della cuticola tergale di *Leptodirus hohenwarti* (Accordi, Rampini e Sbordoni, 1982, v. Tav. III) ha suggerito due possibili funzioni per la falsa fisogastria. La prima è collegata con la riproduzione e associata alle grandi dimensioni dell'unico uovo telolecitico, che a maturazione arriva a riempire gran parte della cavità sottoelitrale. La seconda funzione, come aveva già suggerito Jeannel (1943) potrebbe essere legata al mantenimento dell'equilibrio idrico nella cavità sottoelitrale, che funzionerebbe come una camera umida, necessaria data la sottigliezza della cuticola tergale e la mancanza di uno strato ceroso impermeabile.

Nel passaggio dalle forme baticcioidi a quelle leptodiroidi si assiste ad un progressivo allungamento delle antenne e degli arti. Questi ultimi, corti e spessi nei lucicoli, si assottigliano e si incurvano nei troglobi. A riposo, nei primi, sono completamente retrattili sotto il corpo, condizione resa possibile dal fatto che i femori sono appiattiti e il loro margine posteriore forma una concavità che accoglie la tibia quando questa è flessa. A mano a mano che i femori si allungano essi diventano cilindrici e superano largamente il contorno del corpo. Come suggerisce Jeannel (1911), la retrattilità della testa e delle zampe nelle forme baticcioidi è da considerarsi un adattamento di difesa; questa protezione si perde con l'adattamento alla vita cavernicola, a vantaggio però di una efficienza locomotoria molto più elevata. In generale, ma con qualche eccezione, l'evoluzione morfologica dal tipo baticcioide a quello leptodiroide è associata ad un progressivo e considerevole aumento delle dimensioni corporee.

Anche l'allungamento delle antenne è molto spesso associato alle modificazioni della forma del corpo, ma esistono molti esempi di specie troglobie di forma baticcioide con antenne lunghe. Il rapporto lunghezza antenna / lunghezza totale è in generale un buon indicatore del grado di specializzazione dei Baticcini essendo frequentemente correlato ad altre caratteristiche fisiologiche e ripro-

duttive. Lo sviluppo delle antenne nelle forme cavernicole è molto probabilmente associato anche all'efficienza delle numerose strutture sensoriali ivi situate. Tra queste particolarmente rilevante è l'organo di Hamann, un complesso di sensilli molto differenziati che si trovano nel 7°, 9° e 10° articolo antennale (Hamann, 1898; Jeannel, 1911; Baccetti e Sbordoni, 1967; Corbière-Tichanè, 1974; Accordi e Sbordoni, 1978) che mostra stadi successivi di complicazione strutturale dalle forme batiscoioidi lucicole a quelle leptodiroidi troglobie. Ricerche sperimentali hanno mostrato che quest'organo è essenzialmente un igrorecettore (Lucarelli e Sbordoni, 1978) anche se probabilmente è in grado di presiedere ad altre funzioni. Probabilmente collegata con l'adattamento alla vita cavernicola è anche l'evoluzione degli organi di senso antennali a struttura lamellare descritti nelle larve e negli adulti di *Speophyes lucidulus* (Corbière-Tichanè, 1971; Corbière-Tichanè et Bermond, 1972) che, verosimilmente presenti negli altri Baticini, funzionano prevalentemente come termorecettori (Corbière-Tichanè et Loftus, 1980).

Anche nella morfologia larvale è possibile riconoscere una tendenza evolutiva in rapporto all'adattamento alla vita cavernicola. Deleurance-Glaçon (1963) riconosce due tipi estremi di larve con situazioni intermedie: un tipo «classico» proprio delle forme batiscoioidi muscicole o cavernicole recenti, caratterizzato dalla presenza di mandibole asimmetriche provviste di retinacolo e prosteca, dalla presenza di paraglosse, di cerci biarticolati e di setole composte, e un tipo «evoluto» proprio delle forme più specializzate, comprese quelle foleuonoidi e leptodiroidi, caratterizzato da scomparsa di retinacolo e prosteca nelle mandibole che diventano simmetriche, dalla atrofia delle paraglosse, dalla semplificazione delle setole e dalla rudimentazione dei cerci. E' interessante osservare che questo processo di rudimentazione e semplificazione strutturale si realizza convergentemente negli Euriscapi e nei Brachiscapi.

2.2 Livello organismico: adattamenti fisiologici ed etologici

A livello fisiologico, la riduzione del metabolismo generalmente associata ad alta longevità è uno dei caratteri che più frequentemente si riscontrano nei troglobi. Nei Baticini mancano dati sperimentali sul consumo di ossigeno, ma certamente è sorprendente la notevole longevità di alcune forme cavernicole. Nei nostri allevamenti sperimentali abbiamo ad esempio constatato che, considerando solo lo

stato immaginale, *Leptodirus hohlenwarty* può vivere oltre cinque anni, *Neobathyscia mancinii* almeno quattro anni, *Troglodromus bucheti*, *Speonomus delarouzei* e *Bathysciola derosasi* almeno tre anni.

Un altro carattere adattativo alla vita troglobia consiste nella riduzione o nella completa scomparsa del ritmo circadiano di attività. Tale comportamento è stato ben studiato nella attività locomotoria dei Carabidi in cui è stato possibile riconoscere cinque stadi di progressiva evoluzione, partendo da specie troglofile con ritmo circadiano ancora intatto, sia in condizioni di luce che di oscurità, fino a specie troglobie che perdono ogni forma di ritmicità alle medesime condizioni e in cui il controllo dell'attività è determinato stocasticamente (Weber, 1980). Comportamenti simili a quelli dei Carabidi più specializzati (*Aphaenops*) sono stati anche riscontrati nel batiscono troglobio *Speonomus diecki* (Glaçon, 1953; Lamprecht e Weber, 1978), ove è assente ogni traccia di periodismo dell'attività; quest'ultimo può essere indotto sperimentalmente soltanto variando periodicamente la temperatura.

Forse gli adattamenti fisiologici dei Batiscini meglio studiati sono quelli che riguardano il ciclo riproduttivo. Deleurance-Glaçon (1959, 1963) ha studiato una casistica assai rilevante di situazioni che oggi ci permette di conoscere con soddisfacente dettaglio le varie tappe dell'adattamento alla vita troglobia a partire da forme epigee muscicole, via via fino alle forme troglobie più specializzate. Schematicamente possiamo distinguere due modelli estremi di sviluppo. Il primo è proprio di specie batiscoidi, muscicole come *Bathysciola schiödtei* in cui le femmine depongono molte uova (8-10 al mese) oligolecitiche. La vita larvale comprende tre stadi separati da due mute. La larva è sempre attiva e si nutre sempre ad eccezione dell'ultimo periodo del terzo stadio, alla fine del quale si costruisce una celletta di ninfosi. Il modello opposto è quello di forme troglobie come *Speonomus longicornis*, *Isereus serullazi*, *Cytodromus dapsoides* ed altri, che depongono un solo grossissimo uovo per volta, assai ricco di vitello. Dall'uovo esce una larva che ha una vita libera ridotta, da qualche ora a qualche giorno al massimo. Durante questo periodo la larva non mangia e non muta, ma si costruisce una celletta di argilla in cui si rinchiude per vari mesi; la ninfosi è realizzata nella cella, dalla quale l'insetto

esce soltanto sotto forma di immagine. Si assiste in questo caso alla contrazione degli stadi larvali che da tre sono ridotti ad uno di più lunga durata. Situazioni intermedie, rispetto a quelle descritte, sono state riscontrate in varie specie di Baticcini tra cui *Speonomus delarouzei*, *S. infernus*, *Soprochaeta oltenica* etc. che pur deponendo numerose uova oligolecitiche presentano due soli stadi larvali. Durante il I stadio, la larva è libera, attiva e si nutre, durante il II stadio costruisce una celletta di ninfosi ove rimane per 3-4 mesi prima di trasformarsi in pupa. In *Diaprysius serullazi*, infine, lo sviluppo si articola in due stadi larvali durante i quali la larva non si nutre mai. E' interessante osservare che pur essendo evidente una tendenza evolutiva nella contrazione degli stadi larvali e nell'allungamento del ciclo, passando dalle forme baticcioidi muscicole (*Bathysciola*) a quelle foleuonoidi specializzate (*Isereus*), non si può parlare di una correlazione stretta tra tipo di ciclo biologico e morfologia dell'adulto. Infatti in uno stesso genere (es. *Speonomus*) possiamo trovare modalità diverse. Le stesse frammentarie informazioni disponibili per *Leptodirus hohewarti*, forma morfologicamente ultraspecializzata, sembrano indicare in questa specie un tipo di sviluppo a due stadi larvali (Deleurance-Glaçon, 1961). Allevamenti in corso presso il nostro laboratorio suggeriscono inoltre che in un troglobio relativamente recente come *Bathysciola sisernica*, le condizioni a due e a tre stadi larvali possano coesistere nella stessa popolazione (Sbordoni, Lucarelli e Sgrò, in preparazione).

Per quanto riguarda l'effetto della temperatura sul ciclo riproduttivo, le ricerche di Delay (1974, 1978) e Delay e Daffis (1980) hanno contribuito molto a determinare le costanti termobiologiche dello sviluppo, che evidenziano differenze adattative rilevanti non solo tra specie, ma anche tra popolazioni diverse di una stessa specie.

Sinteticamente le caratteristiche adattative più rilevanti del ciclo riproduttivo dei Baticcini possono essere misurate dall'indice L, che non variando significativamente con la temperatura permette di confrontare anche popolazioni e specie allevate in diverse condizioni. I valori di questo indice, cioè il rapporto tra la durata di tutti gli stadi inattivi (compreso quello embrionale) e la durata complessiva dello sviluppo preimmaginale, definiscono piuttosto bene

il grado di specializzazione e sono discretamente correlati con indici morfologici come il rapporto lunghezza dell'antenna/lunghezza totale (Lucarelli, Sgrò e Sbordonì, 1980).

2.3 Adattamenti al livello popolazionale

Molte delle caratteristiche adattative dei Batiscini troglobi discusse nel precedente paragrafo e in particolare la riduzione del numero di uova e l'aumento del loro volume, la riduzione del numero delle fasi larvali e della durata del periodo larvale libero, la soppressione progressiva dell'attività alimentare e l'aumento della vita larvale in diapausa, la longevità degli adulti e in generale l'abbassamento dei tassi metabolici, si sono probabilmente evoluti convergentemente in molte linee filetiche come risposta alla relativa povertà trofica dell'ambiente sotterraneo. I vantaggi sono chiari: viene ridotto o eliminato il periodo critico della larva che non deve affrontare da sola (e con un equipaggiamento sensoriale e capacità locomotorie ridotte rispetto all'immagine) il problema del proprio sostentamento; inoltre la produzione di uova singole ma ben nutrite permette di regolare meglio la popolazione rispetto alla ridotta capacità portante dell'ambiente. Da questo punto di vista i Batiscini troglobi sono dei tipici organismi a strategia K (Mac Arthur e Wilson, 1967) basata sulla relativa stabilità dei fattori fisici, che rendono l'ambiente grotta «prevedibile», e sulla grande specializzazione.

Se per stabilità intendiamo non solo la capacità di un ambiente di mantenersi uguale per lunghi periodi di tempo (in assenza di perturbazioni esterne) ma anche la sua ridotta variazione stagionale, allora vanno prese in considerazione altre caratteristiche del ciclo riproduttivo dei Batiscini troglobi che sembrerebbero giocare a favore della perdita di un ritmo riproduttivo stagionale e della stabilità della dimensione di popolazione. Esse sono in particolare la riduzione e la scomparsa di un ciclo stagionale di ovidposizione (Deleurance-Glaçon 1963; Lucarelli, Sgrò e Sbordonì, 1980; Sbordonì e Menichetti, in preparaz.) e la notevole variabilità individuale nella durata dello sviluppo pupale, carattere osservato attraverso allevamenti sperimentali in alcune popolazioni di *Bathysciola derosasi* (Lucarelli, Sgrò e Sbordonì, 1980) e in una delle specie gemelle del complesso *Speonomus delarouzei* (Sbordonì e Menichetti, in preparaz.). In entrambi i casi, popolazioni cavernicole

adattate a regimi stabili, con bassa stagionalità mostrano una sorta di sregolazione della durata della fase pupale, peraltro rigorosamente determinata nelle popolazioni adattate a regimi stagionali. Attraverso questo meccanismo individui adulti, originati da uova deposte nello stesso periodo, possono sfarfallare anche a distanza di 10 mesi l'uno dall'altro.

E' chiaro che se consideriamo l'effetto combinato di questi fattori e della longevità degli adulti ci dovremmo aspettare nelle popolazioni naturali cavernicole una notevole eterogeneità nella struttura di età della popolazione e una ridotta o assente fluttuazione stagionale, caratteristiche queste tipicamente adattative in ambienti stabili. Ma paradossalmente ciò non sembra verificarsi, almeno per quanto riguarda l'ultimo punto. Oggi disponiamo di dati sperimentali su numerose specie cavernicole studiate in natura, anche in vari anni successivi (Juberthie, 1969; Juberthie e Delay, 1973; Racovitza, 1974, 1980; Vailati, 1979) che indicano l'esistenza di rilevanti variazioni periodiche stagionali nella dimensione della popolazione presente in grotta. La spiegazione più plausibile è che queste fluttuazioni riflettano non tanto fenomeni di stagionalità riproduttiva, quanto migrazioni periodiche in habitat ipogei non accessibili all'uomo, in risposta a variazioni del microclima¹.

Tra le strategie adattative, cioè quegli adattamenti espressi dalla popolazione in rapporto alla grain spazio temporale dell'ambiente, è certamente molto importante la struttura genotipica e il grado di variabilità genetica della popolazione stessa. Contrariamente ad alcune ipotesi che prevedevano un basso livello di variabilità per le popolazioni cavernicole (Poulson e White, 1969) i risultati sperimentali accumulati negli ultimissimi anni (per recenti rassegne vedi Sbordoni, 1980 e 1982) indicano elevati livelli di variabilità genica in numerosi organismi troglobi adattati da lungo tempo alle condizioni dell'ambiente ipogeo. Questi risultati sono in accordo con le previsioni teoriche di Margalef (1976) e rafforzano il parallelismo esistente in altre caratteristiche adattative tra il popolamento dell'ambiente sotterraneo e quello di altri ambienti stabili (Valentine e Ayala, 1978). I dati disponibili sui *Bathysciinae*

(1) In popolazioni di *Speonomus zophosinus* legate all'ambiente sotterraneo superficiale è stata tuttavia rilevata la possibilità di ritmi di emergenza indotti dalle variazioni termiche stagionali (Juberthie et al., 1981).

si collocano molto bene in questo quadro e mostrano tassi di variabilità crescenti passando da popolazioni troglifile o troglobie recenti di tipo baticcioide, a popolazioni troglobie specializzate di tipo foleuonoide e leptodiroide (Tab. I). Alto tasso di variabilità e in particolare di eterozigosi significa maggiore probabilità di ottenere nella popolazione genotipi diversi che, attraverso opportuni meccanismi (es. optimal habitat choice), possono limitare la competizione intraspecifica occupando sottonicchie diverse: una strategia vantaggiosa in ambienti spazialmente eterogenei e temporalmente stabili.

TABELLA 1 - Stime medie di variabilità genetica per popolazione, in Baticcini cavernicoli, basate sullo studio elettroforetico di sistemi gene-enzima. P = proporzione di loci polimorfici; H = eterozigosi attesa (secondo l'equilibrio di Hardy-Weinberg); A = numero medio di alleli per locus. Dati da: De Matthaes et al., 1982; Delay et al. 1980; Sbordoni et al., 1980.

	campione saggiato			P	H	A
	pop.	indiv.	loci			
<i>Bathysciola derosasi</i> (s.l.)	5	250	13	0.37	0.100	1.46
<i>Speonomus delarouzei</i> (s.l.)	8	260	12	0.49	0.101	1.68
<i>Speonomus lostiai</i>	2	59	16	0.37	0.134	1.69
<i>Orostygia meggioraroii</i>	1	20	12	0.58	0.133	1.58
<i>Orostygia doderoi bucciarellii</i>	1	20	12	0.67	0.198	1.75
<i>Leptodirus hobenwarti</i>	1	24	14	0.57	0.168	1.86

3. HABITAT DEI BATHYSCIINAE E CATEGORIE BIOSPELEOLOGICHE

Le nostre concezioni sull'estensione dell'habitat sotterraneo sono andate lentamente cambiando con la scoperta di nuove tecniche di raccolta e con il succedersi di reperti in situazioni ambientali diverse dalle grotte, ove si pensava inizialmente fosse limitata la fauna troglobia terrestre. Da qui nasceva anche la difficoltà di classificare opportunamente gli organismi in categorie biospeleologiche, create per categorizzare gli animali in base al loro grado di dipendenza dalle grotte.

Le recenti ricerche di Juberthie, Delay e Bouillon (1980a, 1980b), che si aggiungono alle precedenti osservazioni di numerosi altri autori, hanno dato una spinta decisiva all'idea che l'habitat

delle forme troglobie è notevolmente più esteso delle grotte accessibili all'uomo e, soprattutto, che esso può svilupparsi considerevolmente anche in rocce non carsiche. I risultati di questi ricercatori, ottenuti tramite l'impiego di esche situate in scavi relativamente profondi, anche se limitati per il momento all'esame di due aree nei Pirenei centrali ed orientali, sono molto ben documentati e permettono una interpretazione generale più comprensiva e verosimile dell'ambiente sotterraneo terrestre. Questo è caratterizzato dalla porosità estremamente elevata, dovuta alla presenza di fessure e di altri spazi intercomunicanti ed è per questo motivo ben distinto dall'habitat endogeo e da quello umicola, situati più in superficie (fig. 1). Esso può essere distinto in due livelli: sotterraneo superficiale e sotterraneo profondo, quest'ultimo comprendente anche le grotte naturali carsiche o di altra natura, ed eventuali cavità artificiali collegate al sistema di fessure (miniere etc.). Nell'area pirenaica molti Batiscini, anche piuttosto specializzati, come *Speonomus stygius*, *S. pyrenaicus*, *S. hydrophilus*, *Troglophyes* sp. popolano sia le grotte sia l'ambiente sotterraneo superficiale, ma non l'orizzonte B, mentre alcune specie di *Bathysciola* sono limitate proprio a quest'ultimo orizzonte che caratterizza l'ambiente endogeo. I metodi di raccolta utilizzati da Juberthie e coll. sono facilmente impiegabili in altre aree e certamente nei prossimi anni assisteremo a un notevole sviluppo delle conoscenze sull'habitat dei Batiscini.

Al momento sono aperti ovviamente molti problemi: ci si domanda ad esempio se anche forme ultraspecializzate come *Leptodirus* o *Antroherpon* colonizzano abitualmente questo tipo di ambiente. Inoltre: se è un fenomeno generale l'ampia diffusione delle forme troglobie attraverso l'ambiente sotterraneo superficiale, come si spiega l'estremo grado di isolamento dei pool genici che ha portato al differenziamento e alla speciazione di popolazioni cavernicole anche geograficamente prossime?

A livello operativo queste acquisizioni aiutano a chiarire un punto largamente dibattuto in passato e cioè il significato da attribuire alle categorie ecologiche. Noi useremo qui il termine troglobio per indicare un organismo adattato a compiere tutto il proprio ciclo biologico nell'ambiente sotterraneo: vuoi nel sistema di spazi inaccessibili all'uomo, caratterizzanti l'ambiente sotterraneo superficiale e profondo, vuoi nelle grotte. Per quanto riguarda i Batiscini si può osservare che la stragrande maggioranza dei taxa può essere

attribuita all'una o all'altra delle seguenti categorie: troglobio, endogeo, umicolo. Le forme (popolazioni o specie) endogee sono quelle adattate all'ambiente edafico, caratterizzato sostanzialmente dagli orizzonti A₂ e B del suolo (v. Sbordoni, 1969). Per umicole intendiamo invece quelle forme adattate all'orizzonte A del suolo, che si rinvencono soprattutto nella lettiera (orizzonte A₀₀), nell'humus (orizzonte H) e nell'ambiente lapidicolo collegato con questi orizzonti. A questa categoria assegnamo anche le varie forme indicate tradizionalmente come «muscicole» o «lucicole» da Jeannel. In alcuni casi specie umicole o endogee possono essere classificate come troglofile, se presenti con popolazioni stabili in grotta.

Un fenomeno che sembra di portata generale è la tendenza manifestata dai Batiscini (ma sicuramente presente in altri Artropodi ipogei) a presentare popolazioni umicole o endogee ad altitudini relativamente elevate e popolazioni troglobie a bassa quota. Questo trend è particolarmente ben documentato, per un consistente numero di specie, nei Carpazi Rumeni, nei Monti Banat e nei Monti Apuseni ove, al di sotto di 500 m s.l.d.m. tutte le specie di Batiscini presentano soltanto popolazioni troglobie.

Le specie con popolazioni umicole ed endogee aumentano progressivamente a quote superiori, fino a 1300 m (Decu, 1980). Comportamenti analoghi sono stati riscontrati nelle *Boldoria* (Focarile, 1965a; Vailati, 1975a) e in *Pholeuonidius halbherrii* nelle Prealpi orientali (Paoletti, 1978). In *Bathysciola* troviamo, come vedremo nella parte speciale, situazioni analoghe di vicarianza di habitat, legate alla latitudine.

4. ALCUNI ASPETTI DELL'EVOLUZIONE DEI BATHYSCIINAE

Pochi animali mostrano come i Bathysciinae una così spiccata tendenza a fenomeni di endemizzazione. Questa osservazione non è valida soltanto a livello di specie, fatto abbastanza frequente in molti gruppi di animali cavernicoli, ma anche a livello di genere e di linea filetica. Oltre a generi monotipici noti soltanto in base a una sola popolazione (es. *Lessiniella*, *Viallia*, *Cryptobathyscia*) troviamo situazioni come quelle esemplificate da *Orostygia*, *Neobathyscia*, *Halbherria*, *Aphaotus*, in cui l'areale del genere ha una estensione di poche decine di Km. Per quanto il genere sia una categoria tassonomica convenzionale e pur ammettendo un

«oversplitting» sull'ordinamento generico dei Bathysciinae, dobbiamo tuttavia riconoscere la peculiarità del fenomeno. Facendo un confronto con altri gruppi di Artropodi ipogei e in particolare con i Trechinae possiamo rilevare che in certi casi l'areale di un genere di Baticini ha la stessa estensione di quello di un gruppo di specie di Trechinae (si confrontino ad esempio gli areali di *Orostygia* e *Neobathyscia* con quelli di alcune specie del genere *Orotrechus*. Vedi Vigna Taglianti, 1982). Per le specie, ovviamente, il fenomeno è molto più marcato, quale che sia il significato tassonomico che si è voluto attribuire a certe differenze morfologiche tra popolazioni. A questo riguardo le prime ricerche sul differenziamento genetico tra popolazioni e specie di Bathysciinae effettuate tramite lo studio elettroforetico dei sistemi gene-enzima forniscono informazioni molto istruttive (Sbordoni et al., 1980; Delay et al., 1980; De Matthaeis et al., 1982; Sbordoni, 1982; Sbordoni e Menichetti, in preparaz.).

In sintesi queste ricerche hanno permesso di stabilire che:

1) Specie troglobie congeneri, morfologicamente differenziate possono essere geneticamente molto distanti tra loro. Tale è il caso di *Orostygia doderoi bucciarellii* e *O. meggolaroi*, che sono separate da un coefficiente di distanza genetica D , pari a 0.947, corrispondente a un tempo di separazione dei pool genici di circa 4.5-5 milioni di anni. In altri gruppi tassonomici valori simili di divergenza sono più spesso osservati tra generi diversi piuttosto che tra specie congeneri.

2) L'isolamento riproduttivo tra popolazioni allopatriche e quindi il completamento della speciazione possono essere raggiunti in tempi molto più brevi, anche in assenza di un apprezzabile differenziamento morfologico. Così nel complesso di *Speonomus delarouzei* del M. Canigou, alcune popolazioni risultano essersi speciate in tempi di circa 2-2.5 milioni di anni.

3) Esistono verosimilmente molte più specie di quante non ne sono state riconosciute su base esclusivamente morfologica. Una estesa presenza di «sibling species» è un fatto probabilmente comune a molti altri Artropodi cavernicoli.

4) I meccanismi di isolamento riproduttivo tra specie vicine, allopatriche, sono verosimilmente prezigotici (mortalità gametica), di tipo «postmating»; come indicano i primi dati basati su incroci

sperimentali tra «sibling species» del gruppo di *Speonomus delarouzei*.

5) Il buon accordo tra dati elettroforetici ed evidenze geologiche e paleogeografiche suggerisce che almeno in alcuni generi i tassi di evoluzione morfologica sono estremamente lenti. Così le forme sarde e pirenaiche di *Speonomus* si sono mantenute relativamente simili nonostante siano geograficamente separate da almeno 20-25 milioni di anni (Sbordoni, 1982, e in preparaz.). E' anche interessante ricordare la notevole conformità tra il reperto fossile pliocenico di *Bathysciola* e la specie attuale *B. pusilla*.

Questi fatti fanno sicuramente pensare che i Bathysciinae siano un gruppo molto antico. Restano tuttavia aperti alcuni problemi. Ci si può domandare ad esempio in quanto tempo sia avvenuta la evoluzione di generi ultraspecializzati come *Leptodirus*, *Antroherpon*, *Hadesia* a partire da antenati epigei che presumibilmente avevano una forma batiscioida. Bisogna però tenere presente che in questo e in analoghi casi le pressioni selettive direzionali, associate alla occupazione di nuove zone adattative, possono aver notevolmente accelerato i processi di differenziamento morfologico in senso anagenetico, laddove processi cladogenetici, anche a lungo termine, in condizioni ambientali simili si sono presumibilmente realizzati parallelamente senza un sostanziale differenziamento nella morfologia esterna.

Un altro punto cui si è già accennato, ma che merita di essere sottolineato, è il seguente. Il notevole grado di differenziamento genetico e morfologico e la marcata endemizzazione di specie in aree ristrette o in singole cavità non sono certamente in contrasto con la vecchia concezione delle grotte come habitat preferenziale, se non esclusivo delle popolazioni troglobie, ma risultano non facilmente giustificabili alla luce delle già citate ricerche sulla estensione e le connessioni dell'habitat sotterraneo superficiale. Quali sono state le barriere che hanno prodotto l'isolamento dei pool genici? Le popolazioni di grotta sono geneticamente simili a quelle che popolano l'immenso reticolo di spazi e fessure dell'ambiente sotterraneo superficiale? Riteniamo che a questi quesiti si potrà dare una risposta in tempi relativamente brevi. Fortunatamente i Bathysciinae offrono buone opportunità per studiare sperimentalmente questi aspetti.

5. PROBLEMI DELLA SISTEMATICA DEI BATHYSCIINAE

Un'analisi qualitativa del popolamento dei Baticcini italiani non può prescindere da un esame critico e anche storico della attuale sistematica del gruppo che condiziona in larghissima misura la valutazione del grado di affinità tra i popolamenti dell'area mediterranea e le interpretazioni biogeografiche, come quelle ben note formulate da Jeannel (1942, 1943, 1955) e recentemente riprese da Gueorguiev (1974b).

In contrapposizione con le classificazioni di Reitter (1908) e di Breit (1913) che utilizzavano un criterio «orizzontale» raggruppando tra loro, in sezioni e generi, forme con uno stesso grado di specializzazione e quindi sulla base di caratteri convergenti, Jeannel ha perfezionato in più riprese (1910a, 1911, 1914a, 1924a) una sistematica «verticale» in cui si metteva in rilievo l'affinità, basata su alcuni caratteri «paleogenetici», anche tra forme con diverso grado di specializzazione morfologica e in cui si identificano gruppi naturali a livello sopragenerico particolarmente significativi, le linee filetiche, che costituivano anche dei validi «markers» biogeografici.

Successivamente Laneyrie (1967), forse sopravvalutando alcune indicazioni di Jeannel (1955), elaborò un sistema basato su un singolo carattere, la sclerificazione endofallica, rivoluzionando totalmente le classificazioni precedenti. Lo schema di Jeannel presentava notevoli imperfezioni, ma quello di Laneyrie fu criticato per la sua eccessiva schematicità e per l'evidenza di taluni raggruppamenti parafiletici (Pretner, 1968; Sbordonì, 1971; Vailati, 1974; Gueorguiev, 1974a). La nuova classificazione proposta da Gueorguiev (1974a, 1976) non costituisce che una rielaborazione formale, non correttamente aggiornata, di quella di Jeannel; in essa i Bathysciinae vengono suddivisi in due tribù e sette sottotribù, una delle quali, istituita per comprendere i soli generi *Ghidinia* e *Viallia*, appare alquanto inopportuna.

Nonostante i vari tentativi proposti resta dunque l'esigenza di una classificazione più chiara ed omogenea e che riconsideri attentamente la principale divisione della sottofamiglia in due tribù, mantenuta da tutti i sistematici dopo Jeannel, che pone le forme ultraspecializzate (Antroherponini) in una categoria a sé. Più in

generale andrebbe valutata coscientemente la scelta se seguire nella sistematica dei Bathysciinae un approccio metodologico di tipo «cladistico» (Hennig, 1966; McNeill, 1979) che dà maggior rilievo all'antichità della comune origine tra i taxa, oppure un approccio «evolutivo» (Mayr, 1974; Ashlock, 1979) che ne metta in risalto le principali conquiste adattative tenendo conto che queste possono essere raggiunte con velocità di evoluzione diversa nei vari taxa. L'approccio «fenetico» (Sneath e Sokal, 1973) non sembra il più idoneo per un gruppo, come i Bathysciinae, così estesamente interessato da fenomeni di convergenza adattativa; può tuttavia risultare utile per studiare particolari situazioni tassonomiche a livello di specie e genere (Escola e Cuadras, 1977).

Un corretto assetto sistematico dei Bathysciinae è comunque una premessa necessaria per una soddisfacente analisi biogeografica. Nella parte che segue pertanto ci limiteremo a illustrare e discutere la distribuzione e le affinità dei Batiscini italiani, cercando di individuare, per quanto possibile, unità tassonomicamente e geograficamente congruenti a livello di serie filetiche e di gruppi di specie e lasciando da parte le interpretazioni filogenetiche e paleogeografiche suggerite da Jeannel e riproposte da Gueorguiev, perchè basate su principi di classificazione ancora in discussione e, a nostro avviso, non corretti. L'ordinamento sistematico da noi adottato, comunque, non è del tutto arbitrario: esso riflette una nostra ipotesi di lavoro sulla filogenesi dei Batiscini basata sulla valutazione dello stato di alcuni caratteri e su certe congruenze biogeografiche, che contrasta abbastanza con le ipotesi di Jeannel e di Gueorguiev. Per il momento va considerato soltanto come uno schema di riferimento e per questo motivo ci asteniamo dal formalizzarlo con raggruppamenti di rango sopragenerico (tribù, sottotribù e divisioni).

6. RASSEGNA DEI BATHYSCHIINAE ITALIANI

Nella parte che segue vengono discusse le linee filetiche, i generi, le specie e le razze dei Bathysciinae italiani indicandone la località tipica e, in forma sintetica, la distribuzione geografica. Le specie troglobie sono indicate con due asterischi. Le specie troglofile, o quelle la cui condizione troglobia è limitata a certe popolazioni in rapporto a situazioni geografiche o altitudinali, sono indicate con un asterisco.

Saremo grati a chiunque vorrà segnalarci errori o mancanze, difficilmente evitabili in un lavoro di questo tipo.

6.1 Genere *Pholeuonidius* Jeannel, 1911

Specie tipo: *Bathyscia halbherrii* Reitter, 1887

Geonemia: Prealpi tra il Tagliamento e il Lago di Como.

Questo genere e i due che seguono sono i soli rappresentanti, nella fauna italiana, del raggruppamento dei Brachiscapi della V Divisione di Jeannel (1924a) caratterizzato dalla presenza di un pettine di spine sulle protibie, dai protarsi maschili pentameri e dallo scarso sviluppo del primo articolo antennale, più corto del secondo (sottotribù Leptodirina di Gueorguiev, 1974).

Pholeuonidius è caratterizzato dalla piccola taglia e dalla forma batiscoide, molto convessa. Come altri gruppi di cavernicoli di origine orientale (*Monolistra*, *Troglophilus*) raggiunge il limite occidentale della sua distribuzione nelle Prealpi Comasche. Comprende quattro specie, a costumi prevalentemente umicoli ed endogei; le due specie più ampiamente diffuse (*P. halbherrii* e *P. pinkeri*) si trovano anche in grotta.

* *Pholeuonidius halbherrii* (Reitter, 1887)

Loc. typ.: Vallarsa (TN).

Distribuzione: Regione prealpina compresa tra l'Adige e il Tagliamento; noto di numerosissime popolazioni umicole, endogee e cavernicole. Sembra che la tendenza alla troglifilia sia più spiccata a quote basse.

Pholeuonidius pacei Paoletti, 1977

Loc. typ.: Monte di Malo, m 500, Lessini Orientali (VI).

Distribuzione: Specie endogea nota soltanto di due stazioni del Vicentino.

* *Pholeuonidius pinkeri* Jeannel, 1911

(= *P. ferretti-torricellii* Ghidini, 1933)

Loc. typ.: Passo di Moncodeno, m 1400, M. Grigna (CO).

Distribuzione: Prealpi Bresciane, Bergamasche e Comasche.

E' specie di costumi prevalentemente umicoli, segnalata anche di alcune grotte.

Pholeuonidius ferroi Paoletti, 1977

Loc. typ.: Casiacco (PN).

Distribuzione: E' specie endogea profonda nota della località tipica e della Foresta del Cansiglio ove convive, probabilmente a profondità diversa, con *P. halbherrii*.

6.2. Genere *Ceuthmonocharis* Jeannel, 1914a

Specie tipo: *Adelops freyeri* Miller, 1855

Geonemia: Slovenia; Prealpi Comasche.

Genere di forma batiscioide suddiviso nei due sottogeneri *Ceuthmonocharis* e *Rectipennis*; il primo comprende 4 specie slovene e 2 italiane, il secondo è rappresentato da una sola specie endemica di una grotta della Slovenia. Tutte le specie note sono cavernicole. L'attribuzione generica delle due specie italiane (Jeannel, 1924), basata inizialmente solo sulla morfologia esterna, aveva destato qualche perplessità data la notevole disgiunzione dell'areale. L'esame del maschio di *C. heteromorphus* ha permesso di verificare, sulla base della morfologia eideagica, la buona concordanza tra questa specie e quelle della Carniola. D'altra parte sono stati messi in evidenza anche caratteri (microscultura elitrale, carena mesosternale) di somiglianza con *Boldoria* (Focarile, 1965b). A nostro avviso la questione non risiede tanto sulla posizione sistematica delle due specie lombarde che, sulla base dei caratteri indicati da Jeannel, rientrano chiaramente in *Ceuthmonocharis*, quanto sull'origine filogenetica delle *Boldoria* e dei generi affini. Allo stato attuale delle conoscenze l'ipotesi che ci sembra più probabile è quella di una derivazione remota della serie filetica di *Boldoria* da Brachiscapi ancestrali epigei, collegati a *Ceuthmonocharis* e a *Pholeuonidius*, immigrati da oriente nell'area delle Alpi e Prealpi centrali. Questa interpretazione contrasta sostanzialmente con le idee di Jeannel e Gueorguiev e mette in discussione l'origine monofiletica degli Euriscapi. E' auspicabile che l'utilizzazione di nuovi caratteri tassonomici non soggetti a convergenza, come ad es. la fine struttura delle spine e degli speroni tibiali, la microscultura dei tergiti (Tav. II-III) permetta di sottoporre a verifica questa ipotesi di lavoro.

** *Ceuthmonocharis* (*Ceuthmonocharis*) *heteromorphus* (Dodero, 1909)¹

Loc. typ.: Grotta della Noga, 2015 Lo/CO, Valsolda.

Distribuzione: Limitata alla località tipica, nelle Prealpi Comasche, ove convive con la specie seguente.

** *Ceuthmonocharis* (*Ceuthmonocharis*) *doderoi* Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Grotta della Noga, 2015 Lo/CO, Valsolda.

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.3 Genere *Leptodirus* Schmidt, 1832

Specie tipo: *Leptodirus hohenwarti* Schmidt, 1832

Geonemia: Carso Triestino; Slovenia; Istria; Croazia (Fig. 2).

Tra i generi di Batiscini italiani è quello che presenta il grado più elevato di modificazione morfologica rispetto al modello batiscoide. E' difficile individuare parentele strette con altri generi meno specializzati. Jeannel istituì una serie filetica di *Leptodirus* cui attribuì inizialmente (Jeannel, 1910a) *Hohenwartia* (nome rimpiazzato successivamente da *Ceuthmonocharis*), *Bathyscimorphus*, *Spelaeodromus*, e *Astagobius* (considerato sottogenere di *Leptodirus*). In un secondo tempo Jeannel (1911) mantenne questa configurazione togliendo però, opportunamente, *Bathyscimorphus*.

Successivamente lo stesso autore (Jeannel, 1914a, 1924a) limitò la serie filetica ai due generi di forma leptodiroide, *Leptodirus* e *Astagobius*. La difficoltà di stabilire collegamenti con le forme batiscoidei deriva dalla apparente mancanza di generi affini con grado intermedio di specializzazione (forme foleuonoidi). E' però significativa la somiglianza edeagica tra *Ceuthmonocharis* e *Astagobius*.

Il genere *Leptodirus* è monotipico e occupa un areale piuttosto vasto ove sono dislocate le cinque razze descritte di *L. hohenwarti* (*reticulatus* Müller, *hohenwarti* Schmidt, *pretneri* Müller, *schmidti* Motschoulsky e *croaticus* Pretner). E' interessante osservare come in un'area relativamente vasta *Leptodirus* si sia differenziato geograficamente meno di altri generi batiscoidei (es. *Ceuthmonocharis*, *Bathyscimorphus*) che risultano infatti politipici.

(1) In Gestro e Dodero, 1909.

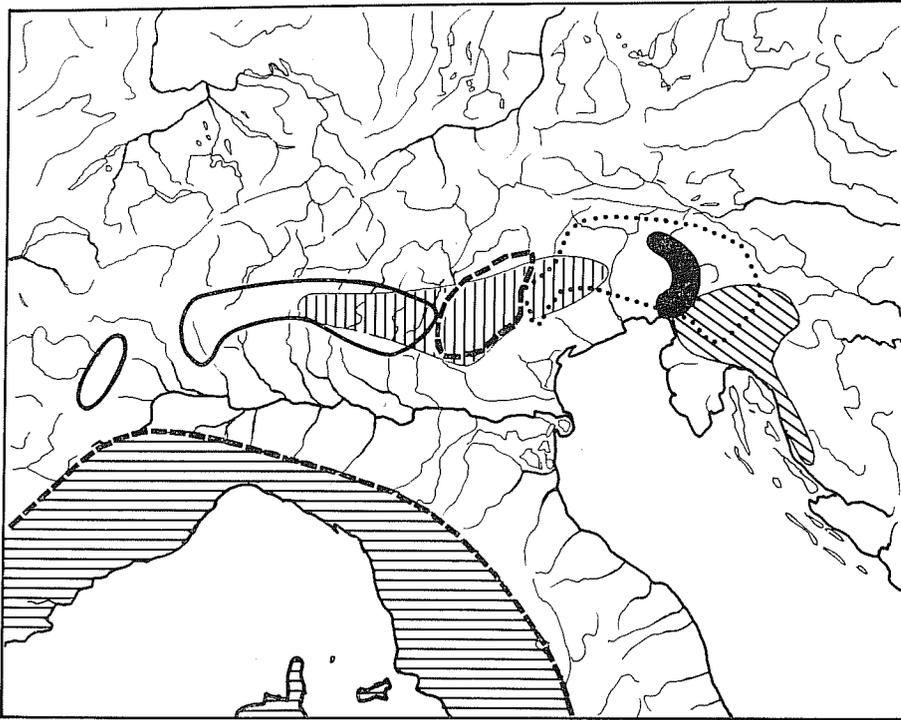


FIG. 2 - Distribuzione delle serie filetiche e di alcuni generi di Bathysciinae in Italia settentrionale: serie filetica di *Boldoria* (linea continua); serie filetica di *Neobathyscia* (escluso *Bathysciotes*) (linea tratteggiata); serie filetica di *Aphaobius* (linea punteggiata); genere *Pboleonidius* (area a tratteggio verticale); genere *Sphaerobathyscia* (area in nero); genere *Leptodirus* (area a tratteggio obliquo); genere *Parabathyscia* (area a tratteggio orizzontale).

** *Leptodirus hohewarti reticulatus* Müller, 1905 (Fig. 3)

Loc. typ.: Grotta Noè, 90 V.G., Aurisina (TS).

Distribuzione: Carso Triestino; noto di numerose stazioni, di cui soltanto due si trovano attualmente entro i confini italiani.

6.4 Serie filetica di *Phaneropella*

Questa serie filetica comprende alcuni generi inclusi nella Divisione II del gruppo dei Teleomorfi di Jeannel (1924a) ovvero nella sottotribù Bathysciina di Gueorguiev (1974a) e che nella classificazione di Laneyrie (1967) sono diversamente dislocati nel 1° e

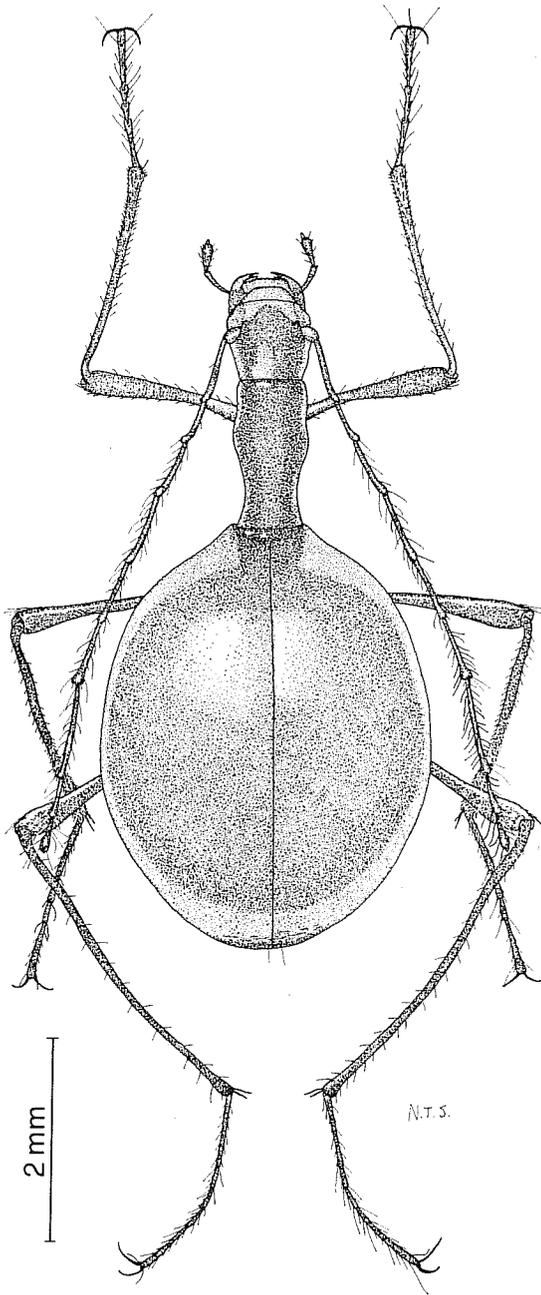


FIG. 3 - *Leptodirus hobenwarti reticulatus* Müller ♀.

nel 5° sottogruppo degli Infraflagellati. In realtà i vari taxa di questo gruppo sono molto ben caratterizzati dal peculiare sviluppo e dalla morfologia nodosa del fanero basale o «pezzo ad Y» dell'endofallo che però risulta incompletamente sclerotizzato in *Phaneropella lesinae*.

La serie comprende *Phaneropella* Jeannel, *Pisidiella* Jeannel e un nuovo genere batiscoide, con caratteri molto primitivi, in corso di studio (Sbordoni e Rampini, in preparazione). L'area di distribuzione del gruppo interessa prevalentemente la Turchia e solo marginalmente aree più occidentali in Grecia, Jugoslavia e nel Gargano.

6.4.1 Genere *Phaneropella* Jeannel, 1910a

Specie tipo: *Adelops lesinae* Reitter, 1881

Geonemia: Asia Minore; Epiro; Bosnia-Erzegovina; Dalmazia continentale e insulare; promontorio Gargano.

Il genere comprende *P. turcica* (Reitter, 1884), altre due nuove specie endogee della Turchia (Sbordoni e Rampini, in preparazione), *P. mülleriana* Paoletti, 1975, cavernicola del Pindo e *P. lesinae* (Reitter, 1881) della Dalmazia e del Gargano. Si tratta di forme batiscoidi poco specializzate (alcune presentano piccoli occhi pigmentati) strettamente imparentate con il genere *Pisidiella* di Turchia, comprendente forme cavernicole con un grado più avanzato di specializzazione in senso troglobio (Jeannel, 1930, 1947a, 1955). La presenza di popolazioni umicole e cavernicole di *P. lesinae* sul Gargano (Jeannel, 1924a; Ruffo, 1955) costituisce un documento particolarmente chiaro di colonizzazione della Penisola di elementi balcanici, immigrati per via transadriatica, in epoca quaternaria (Gridelli, 1950; Ruffo, 1955).

* *Phaneropella lesinae* (Reitter, 1881)

Loc. typ.: Hvar (Lesina).

Distribuzione: In Italia è limitata al Gargano.

6.5 Genere *Bathyscia* Schiödte, 1849

Specie tipo: *Bathyscia montana* Schiödte, 1849

Geonemia: Carpazi orientali; regione dinarica dalla Slovenia alla Bosnia; Tracia.

Questo genere non trova una convincente collocazione in una particolare linea filetica. La mancanza di sclerotizzazioni endofalliche potrebbe indicare una condizione primitiva, come suggerisce Jeannel (1924a), ma potrebbe anche essere il risultato di una rudimentazione strutturale.

Come il precedente, comprende forme batiscioidi di piccola taglia, provviste di occhi rudimentali, a costumi prevalentemente umicoli- endogei. Delle tre specie conosciute soltanto *B. montana* Schiödte interessa la fauna italiana. L'areale di questa specie polipica si estende in modo pressochè continuo dalla Bosnia meridionale alla Slovenia e include la Dalmazia, l'Istria e il Carso Triestino. In quest'area sono segnalate numerose popolazioni cavernicole ed epigee tutte riferibili alla sottospecie nominale.

* *Bathyscia montana montana* Schiödte, 1849

Loc. typ.: Grotta di Luegg (Slovenia).

Distribuzione: In Italia è limitata al Carso Triestino.

6.6 Serie filetica di *Aphaobius*

Comprende i generi *Aphaobius* Abeille, *Pretneria* Müller, *Oryotus* Miller, *Orostygia* Müller e *Cansiliella* Paoletti che nella classificazione di Jeannel (1924a) andrebbero assegnati ai Teleomorfi della Divisione II, in quella di Gueorguiev (1974a) alla sottotribù Bathysciina e in quella di Laneyrie (1967) al IV sottogruppo degli Infraflagellati.

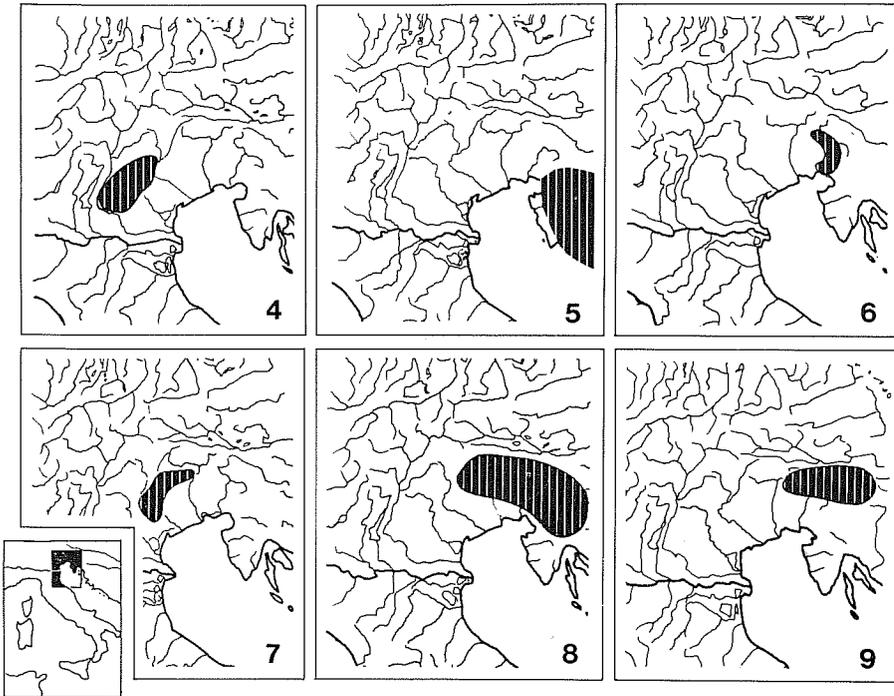
Carattere comune a questi generi, che mostrano vari gradi di specializzazione morfologica, dalla forma quasi batiscioide degli *Aphaobius*, a quella decisamente foleuonoide di *Oryotus* e *Cansiliella*, è la simile struttura sottile, allungata e ondulata dei faneri basali dell'endofallo.

L'area di ripartizione complessiva dell'intera serie filetica si estende dalla Carniola inferiore, alla Stiria, al Friuli e alle Prealpi Venete. I generi *Aphaobius* e *Oryotus* mostrano areali più estesi e sono ampiamente distribuiti in Slovenia, mentre *Orostygia* e *Cansiliella* sono sostanzialmente limitati alle Prealpi Venete e Friulane, *Pretneria* è invece confinato nel Monte Canin e nella Selva di Tarnova (Fig. 2).

6.6.1 Genere *Aphaobius* Abeille, 1878 (Fig. 10)Specie tipo: *Adelops milleri* Schmidt, 1855

Geonemia: Slovenia (dalla Stiria alla Carniola Inferiore); Friuli.

Genere caratterizzato da una forma generale del corpo batiscoide lievemente allungata e con un inizio di restringimento della base del protorace; comprende 5 specie, tutte troglobie, ripartite



FIGG. 4-9 - Areali di alcuni generi di Bathysciinae in Italia nord-orientale. Fig. 4. Serie filetica di *Neobathyscia*: gen. *Neobathyscia*, *Halbherria*, *Aphaotus*, *Lessiniella*. Fig. 5. gen. *Bathysciotes*. Fig. 6. gen. *Sphaerobathyscia*. Fig. 7. gen. *Orostygia* e *Cansiliella*. Fig. 8. gen. *Oryotus*. Fig. 9. gen. *Aphaobius*.

nei due sottogeneri *Aphaobius* s.str. e *Aphaobiella* Pretner, 1949. L'unica specie della fauna italiana è *Aphaobius* (s.str.) *milleri* (Schmidt) che raggiunge in Friuli, con una delle sue 14 razze, il limite occidentale di un ampio areale esteso a sud-est fino alla regione di Kocevje (Carniola Inferiore), a nord fino alle Caravanche

e alle Alpi della Savinja e a sud a tutto il Carso fin oltre Postumia. Le altre specie sono molto più localizzate e alcune di esse sono comprese entro i limiti dell'areale di *A. milleri* (Pretner, 1958).

** *Aphaobius (Aphaobius) milleri forojulensis* Müller, 1931a

Loc. typ.: Grotta di Villanova, Tarcento (UD).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.6.2 Genere *Pretneria* Müller, 1931a

Specie tipo: *Aphaobius (Pretneria) latitarsis* Müller, 1931a

Geonemia: Slovenia; Friuli.

Genere separato da *Aphaobius*, da cui differisce per la forma del corpo più allungata e per altri caratteri che complessivamente indicano un maggior grado di specializzazione morfologica in senso cavernicolo (Pretner, 1949). La sua distribuzione è limitata a grotte molto fredde (Pretner, 1955) delle Alpi Giulie e della Selva di Tarnova. Comprende due specie; quella che potrebbe estendersi in territorio italiano (*P. saulii*) è localizzata sul Monte Canin, presso il confine italo-jugoslavo; l'unico individuo noto della specie, una femmina, è stato raccolto all'ingresso di una buca da neve.

* *Pretneria saulii* (Müller, 1941)

Loc. typ.: Monte Canin, Alpi Giulie.

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

6.6.3. Genere *Orostygia* Müller, 1912

Specie tipo: *Orostygia moczarskii* Müller, 1912

Geonemia: Prealpi Venete e Friulane, tra il Monte Grappa e il Tagliamento (Fig. 7).

Genere caratterizzato da una forma generale del corpo di tipo foleuonoide piuttosto tozza e convessa, intermedia tra *Aphaobius* e *Oryotus*. La sua distribuzione è limitata alla zona prealpina compresa tra il M. Grappa e il Tagliamento e include il Montello. Il genere è sostanzialmente cavernicolo troglobio; ma in particolari aree a clima umido relativamente stabile come il Bosco del Cansiglio, si rinvencono *Orostygia* in sede endogea (sensu lato) assieme ad altri elementi specializzati a facies troglobia (Bucciarelli, 1960). Paoletti (1976) ha osservato un cline altitudinale nella taglia delle

varie popolazioni, passando dal Montello alle grotte prealpine, il cui significato deve essere però ancora chiarito in rapporto al ruolo prevalente di uno dei numerosi fattori che risultano implicitamente correlati con l'altitudine (temperatura, piovosità, facies vegetazionale, grado di insularità delle aree calcaree, età della colonizzazione postglaciale etc.).

La sistemazione tassonomica delle numerose popolazioni conosciute non è ancora del tutto soddisfacente. Praticamente ogni singola popolazione mostra alcune differenze morfologiche più o meno marcate (Paoletti, 1977). Rilevante è a questo proposito l'indicazione emersa da una indagine elettroforetica sul differenziamento genetico tra *Orostygia megjolaroi* e *O. doderoi bucciarellii* (Sbordoni et al., 1980). Le due popolazioni esaminate sono infatti risultate essere separate da una distanza genetica (Nei, 1975) inaspettatamente elevata, pari a 0.947, dello stesso ordine di grandezza di quella normalmente riscontrata tra specie congeneri lontane, o addirittura tra generi distinti. Questo fatto sembra indicare in questi, e forse in altri Baticcini, che il differenziamento morfologico procede molto lentamente a seguito degli eventi cladogenetici.

Tutte le popolazioni conosciute di *Orostygia* sono in territorio italiano.

** *Orostygia megjolaroi* Agazzi, 1967

Loc. typ.: Grotta di Schievenin (= Grotta del Marmo), (Quero (BL)).
Distribuzione: Nota solo della località tipica.

* *Orostygia moczarskii moczarskii* Müller, 1912

Loc. typ.: Bosco del Cansiglio (BL).
Distribuzione: Grotte e stazioni endogee dal Cansiglio al M. Cavallo.

** *Orostygia moczarskii tibialis* Paoletti, 1979

Loc. typ.: Inghiottitoio di Val dei Pai, 469 Fr, Montereale Cellina (PN)
Distribuzione: Limitata alla località tipica.

** *Orostygia marcelloii* Agazzi, 1957

Loc. typ.: Grotta la Boranga de la lat moldesta, M. Vallina (TV).
Distribuzione: Grotte del Monte Vallina (Prealpi Bellunesi).

** *Orostygia pampaninii* Paoletti, 1968

Loc. typ.: Inghiottitoio di Prà del Conte, M. Pallone (TV)
Distribuzione: Grotte del M. Pallone e presso Ponte nelle Alpi (Prealpi Bellunesi).

** *Orostygia pretneri* Müller, 1931a (Fig. 11).

Loc. typ.: Grotta sot i Andris, Pradis di Sotto (UD).
Distribuzione: Grotte della zona del M. Ciaurlec, Friuli.

** *Orostygia rossii* Porro e Quaia, 1969

Loc. typ.: Bus dai Lars, presso Poffabro (PN).
Distribuzione: Ci risulta nota della sola località tipica.

** *Orostygia doderoi doderoi* Müller, 1919

Loc. typ.: Grotta del Taveran Grande, Montello (TV).
Distribuzione: Grotte del Montello.

** *Orostygia doderoi bucciarellii* Tamanini, 1955b

Loc. typ.: Grotta l'Androna, San Michele di Feletto (TV).
Distribuzione: Grotte nei Colli di Conegliano (TV).

6.6.4 Genere *Oryotus* Miller, 1856

Specie tipo: *Oryotus schmidti* Miller, 1856

Geonemia: Slovenia; Venezia Giulia; Prealpi Venete e Friulane (Fig. 8).

Genere assai specializzato, foleuonoide, chiaramente imparentato con *Aphaobius*, *Orostygia* e *Cansiliella*. Il suo areale si sovrappone sostanzialmente a quello di questi generi ma nella sua porzione occidentale comprende stazioni di quota più elevata, sopra i 1000 metri. La facies è tipicamente troglobia e la grande maggioranza delle popolazioni conosciute è cavernicola, spesso di grotte ghiacciate; esistono inoltre reperti in ambiente endogeo sotto pietre profondamente interrato, in buche di neve ed anche in cavità artificiali come vecchie miniere (Pretner, 1955).

Il genere comprende 4 specie di cui 3 presenti in Italia. La quarta specie, *O. schmidti* Miller popola con due razze il territorio sloveno dalla selva di Tarnova e quella di Piro (*O. schmidti*

schmidti Miller) all'Istria settentrionale (*O. schmidti subdentatus* Müller).

* *Oryotus ravasinii* Müller, 1922 (Fig. 12)

Loc. typ.: Bus del Pal, Bosco del Cansiglio (BL).

Distribuzione: Grotte nel Cansiglio e nella Sparlonga del Camp sul Col Visentin (Prealpi Bellunesi).

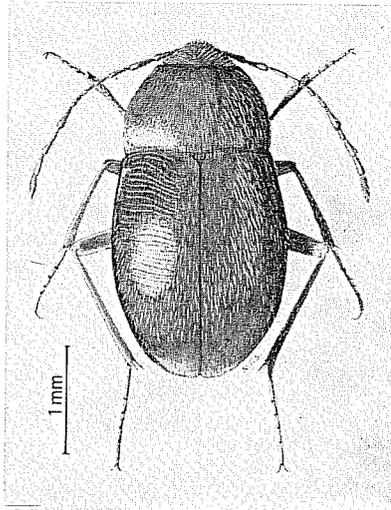


FIG. 10 - *Aphaobius milleri milleri* Schmidt.

** *Oryotus tragoniae* Müller, 1934

Loc. typ.: piccola grotta sul Monte Bivera, m 1900, presso Casera Tragonia in Carnia (UD).

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

** *Oryotus micklitzii indentatus* Pretner, 1955

Loc. typ.: non designata esattamente dall'autore, si tratta di una delle seguenti grotte del M. Matajur, tra i fiumi Isonzo e Natisone, presso il confine friulano con la Jugoslavia, Jama v Molidniku m 400, Klet m 1305 e Kavkna Jama m 1295.

Distribuzione: Grotte del M. Matajur e del M. Canin (Alpi Giulie), e della zona del Collio (Prepotto, Udine).

6.6.5 Genere *Cansiliella* Paoletti, 1972Specie tipo: *Cansiliella tonielloi* Paoletti, 1972

Geonemia: Bosco del Cansiglio (Prealpi Venete).

E' il genere troglobio più specializzato della serie filetica, caratterizzato da una forma foleuonoide con protorace allungato, da mandibole notevolmente modificate, piegate ad angolo retto e ritorte nella porzione distale che è priva di dentelli, e da una dilatazione delle unghie. Questi caratteri suggeriscono costumi peculiari che meritano di essere indagati (Paoletti 1973).

** *Cansiliella tonielloi* Paoletti, 1972

Loc. typ.: Bus de la Genziana, Bosco del Cansiglio (BL, Prealpi Venete).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Cansiliella servadeii* Paoletti, 1980¹

Loc. typ.: Grotta della Fous, 229 Fr, Tramonti di Sotto (PN).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.7 Genere *Sphaerobathyscia* Müller, 1917Specie tipo: *Adelops hoffmanni* Motschoulsky, 1856

Geonemia: Slovenia; Carso Triestino; Friuli (Fig. 6).

Forma batiscoide, cavernicola e umicola, riferibile ai Teleomorfi della III Divisione della classificazione di Jeannel (1924a). Non è associabile chiaramente ad alcuna linea filetica anche se il fanero basale dell'endofallo ricorda quello di *Aphaobius* e dei generi affini. Tuttavia *Sphaerobathyscia* si differenzia dai generi della linea filetica di *Aphaobius* per la presenza di pettine sulle protibie e di cestello sulle meso e metatibie.

Il genere è monotipico e occupa un piccolo areale che risulta incluso in quello della serie filetica di *Aphaobius* e più in particolare in quella di *Oryotus*.

(1) Aggiunta alla lista in sede di revisione delle bozze; questa specie non è stata considerata nella elaborazione biogeografica dei dati.

* *Sphaerobathyscia boffmanni* (Motschoulsky, 1856)
(syn. *Pholeuonidius orientalis* Meggiolaro, 1966)

Loc. typ.: Carniola.

Distribuzione: Dalle Prealpi Friulane sulla sinistra orografica del Tagliamento alla Selva di Tarnova, inclusa la Carniola inferiore e il Carso Triestino.

6.8 Serie filetica di *Neobathyscia*

Raggruppamento istituito originariamente da Jeannel (1924a) per comprendere *Neobathyscia* e *Bathysciotes*, entrambi generi di Teleomorfi della III Divisione (caratterizzati dalla presenza di pettine sulle protibie e di cestello di setole sulle meso e metatibie) con la porzione apicale dell'endofallo differenziata in un gruppo di grosse spine, più (alcune *Neobathyscia*) o meno (*Bathysciotes*) sclerotizzata. Collegati con questo gruppo sono probabilmente anche i generi *Aphaotus*, *Halbherria* e *Lessiniella* (Müller, 1917; Paoletti, 1977) che altri autori consideravano distanti da *Neobathyscia*. Infatti Jeannel (1924a) collocava *Aphaotus* tra i Teleomorfi della II Divisione non rilevando la presenza di pettine sulle tibie anteriori, carattere che, anche se soggetto a notevole variabilità, è chiaramente presente in questo genere (Müller, 1917) come pure in *Halbherria* (Conci e Tamanini, 1951). Gueorguiev (1974a, 1976) ripete lo stesso errore attribuendo *Aphaotus* e *Halbherria* (considerati sottogeneri di *Aphaotus*) alla sottotribù dei Bathysciina e *Neobathyscia* a quella dei Bathysciotina. Analogamente Laneyrie (1967) pone *Aphaotus* nel 1° gruppo e *Neobathyscia* nel 3° gruppo della sua classificazione. D'altra parte Pavan (1941) avvicinava *Lessiniella* al genere albanese *Ravasinia*. Pur non avendo ancora compiuto un esame dettagliato dei diversi taxa in questione ci sembra ragionevole per il momento raggrupparli tentativamente in un'unica serie filetica, valutandone positivamente le similarità e non sopravvalutando alcune differenze, peraltro manifeste, riguardanti la morfologia del lobo centrale, dei parameri e delle strutture endofalliche.

L'area di distribuzione della linea filetica così definita si estende verso oriente dall'Adige alla Dalmazia (isole del Quarnaro) (Figg. 2, 4).

6.8.1 Genere *Bathysciotes* Jeannel, 1910a.

Specie tipo: *Adelops khevenhülleri* Miller, 1851

Geonemia: Carso Triestino; Slovenia; Croazia; Istria; Isole del Quarnaro (Fig. 5).

Genere monotipico di forma batiscioide molto convessa. Pur essendo strettamente troglobio è il meno specializzato della linea filetica di *Neobathyscia*.

L'unica specie conosciuta popola una vasta area che si estende dal Carso Triestino alle isole del Quarnaro fino a Ist, attraverso l'Istria e la Croazia continentale. Le numerose popolazioni conosciute sono raggruppate in cinque razze delle quali una sola interessa la fauna italiana.

** *Bathysciotes khevenhülleri tergestinus* Müller, 1922

Loc. typ.: Grotta dell'Orso, 7 VG, Gabrovizza (TS).

Distribuzione: Carso Triestino.

6.8.2 Genere *Neobathyscia* Müller, 1917

Specie tipo: *Bathyscia antrorum* Doderò, 1900

Geonemia: Monti Lessini; Altopiano dei Sette Comuni; Prealpi Tridentine di Folgaria e Serrada, Alpi Feltrine.

Genere di forma batiscioide allungata, con antenne e zampe relativamente gracili e allungate.

Comprende 7 specie di cui una politipica, tutte in territorio italiano e tutte cavernicole. L'areale del genere è limitato a occidente dall'Adige (Ruffo, 1950) e si estende ad oriente fino al Monte Grappa e alle Dolomiti bellunesi (Rallo, 1972; Paoletti, 1977).

L'areale di *Neobathyscia* si sovrappone sostanzialmente a quello dei generi *Aphaotus* e *Halbherria* (Figg. 2, 4).

** *Neobathyscia antrorum antrorum* (Doderò, 1900) (Fig. 13)

Loc. typ.: Grotta d'Oliero, Bassano (VI).

Distribuzione: Nota di varie grotte in Veneto e Venezia Tridentina a nord del M. Pasubio, tra l'Adige e il Brenta.

** *Neobathyscia antrorum fenzoi* Rallo, 1972

Loc. typ.: Buso della Torta, Solagna (VI).

Distribuzione: Sembra sostituire la razza precedente sulla sinistra orografica del fiume Brenta e in particolare sul massiccio del M. Grappa.

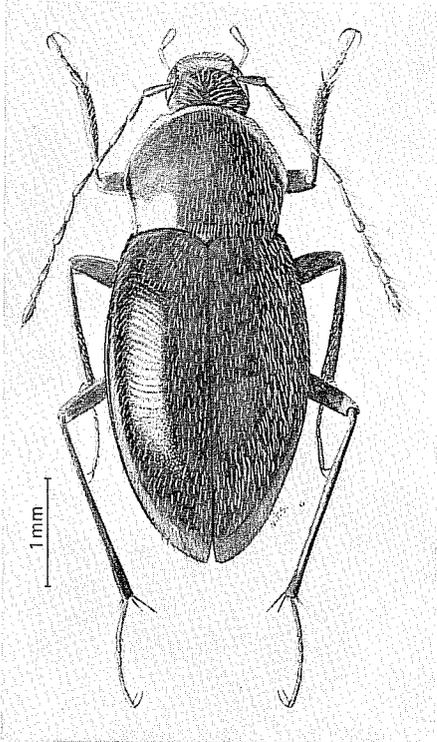


FIG. 11 - *Orostygia pretneri* Müller.

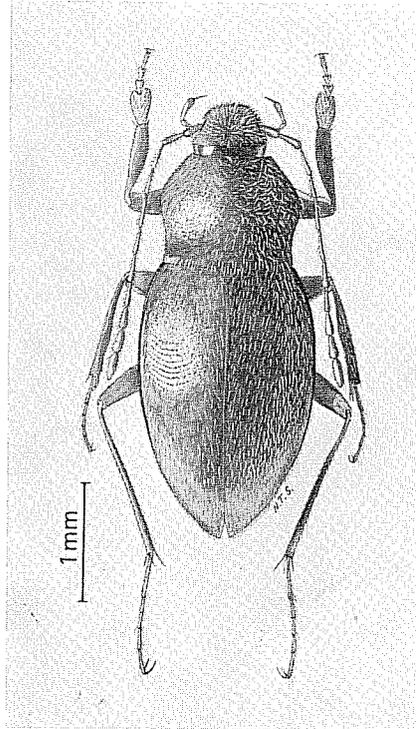


FIG. 12 - *Oryotus ravasinii* Müller ♂.

** *Neobathyscia fabianii* (Doderò, 1904b)

Loc. typ.: Grotta del Cameron, Cornedo (VI).

Distribuzione: Rilievi prealpini a NW di Vicenza, tra i fiumi Agno e Oralo (Lessini orientali).

** *Neobathyscia lessinica* Müller, 1934

Loc. typ.: Grotta dei Fontana, Chiampo (VI).

Distribuzione: Lessini orientali, grotte tra Chiampo e Valdagno, sulla destra orografica dell'Agno.

** *Neobathyscia pasai* Ruffo, 1950

Loc. typ.: Grotta della Croce, 85 V, Selva di Progno (VR).

Distribuzione: Monti Lessini, in una ristretta area nella zona di Velo Veronese.

** *Neobathyscia mancinii* Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Grotte del Marchi, 9V (= Grotta Damati), Badia Calavena (VR).

Distribuzione: Monti Lessini a Nord e NE di Verona. L'areale di *N. mancinii* relativamente ampio vicaria a WSW quello di *N. lessinica* e a Sud quello di *N. pasai*.

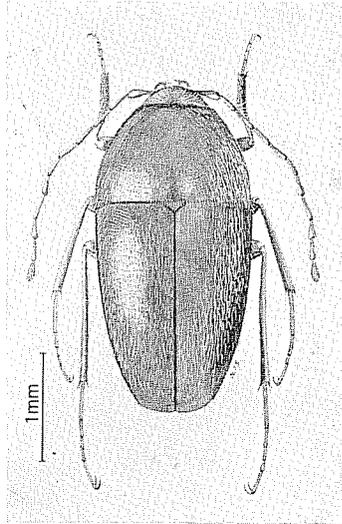


FIG. 13 - *Neobathyscia antrorum antrorum* (Dodero).

** *Neobathyscia roboretana* Müller, 1931c

Loc. typ.: Bus del Gobo Onzera, 207 V.T., Serrada (TN)

Distribuzione: Prealpi Tridentine di Folgaria e Serrada.

** *Neobathyscia dalpiazzi* Paoletti, 1977

Loc. typ.: Biga de le Agnelezze, M. Agnelezze, Alpi Feltrine (BL).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.8.3 Genere *Halbherria* Conci e Tamanini, 1951

Specie tipo: *Halbherria tamaninii* (Müller, 1931c)

Geonemia: Monti Lessini, Prealpi Trentine.

Presenta una forma generale del corpo batiscoide allungata simile a quella di *Aphaotus*, ma è caratterizzato da un edeago non trilobato, provvisto di due dentini conici subapicali. L'areale di *Halbherria* si sovrappone parzialmente a quello di *Aphaotus* e a quello di *Neobathyscia*. Comprende tre specie troglobie.

Non concordiamo con Paoletti (1977) che attribuisce le popolazioni lessiniche (*H. zorzii*) ad *H. stefani*: le differenze morfologiche esistenti sono piccole ma sufficienti a caratterizzare i due taxa.

** *Halbherria tamaninii* (Müller, 1931c)

Loc. typ.: Bus del Gobo Onzera, 207 V.T., Serrada (TN)

Distribuzione: Prealpi Tridentine di Folgaria e Serrada.

** *Halbherria stefani* (Breit, 1914)

(= *H. mandriolensis* Conci e Tamanini, 1951)

Loc. typ.: Grotta di Costalta, 14 V.T., Monte Manderiolo (TN).

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

** *Halbherria zorzii* (Ruffo, 1950)

Loc. typ.: Bus de la Rena, m 1524, Bosco Chiesanuova (VR).

Distribuzione: Monti Lessini.

6.8.4 Genere *Aphaotus* Breit, 1914

Specie tipo: *Aphaotus jureceki* Breit, 1914

Geonemia: Prealpi Trentine e Venete, fino al M. Grappa.

Genere caratterizzato da una forma generale del corpo batiscoide allungata, ellittica, simile a quella di *Aphaobius*, e dalla peculiare morfologia trilobata dell'edeago.

Comprende tre specie, tutte di grotte d'alta quota, diffuse nelle Prealpi Trentine e Venete dall'Adige al M. Grappa. L'areale di *Aphaotus* si sovrappone a quello delle specie settentrionali di *Neobathyscia* (*N. antrorum*, *N. roboretana*).

** *Aphaotus jureceki* Breit, 1914

Loc. typ.: Grotta di Costalta, 14 V.T., Monte Manderiolo (TN).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Aphaotus nivalis* Müller, 1931c

Loc. typ.: Bus de la Nef de le Coe, 150 V.T., Folgaria (TN).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Aphaotus cadamuroi* Busulini, 1958

Loc. typ.: Pozzo tra i piani di Solagna e il M. Grappa (VI).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.8.5 Genere *Lessiniella* Pavan, 1941

Specie tipo: *Lessiniella trevisioli* Pavan, 1941

Geonemia: Lessini orientali.

Genere monotipico specializzato, endemico dei Lessini. Per il suo aspetto foleuonoide a protorace ristretto è stato avvicinato al genere albanese *Ravasinia* e ad *Aphaotus* (Pavan, 1941). Le affinità con quest'ultimo genere sono però molto più chiare (Conci e Tamanini, 1951); inoltre caratteri edeagici ricollegano *Lessiniella* a *Neobathyscia* (Paoletti, 1977) secondo un quadro congruente anche con la distribuzione geografica.

** *Lessiniella trevisioli* Pavan, 1941

Loc. typ.: Buso della Rana, 40 V, Monte di Malo (VI).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.9 Serie filetica di *Boldoria*

L'istituzione di questa linea filetica si rende opportuna per raggruppare una serie di generi distribuiti nella regione prealpina centrale e occidentale, dal lago di Garda alle Alpi Cozie, che pur essendo stati oggetto di notevoli incertezze sistematiche mostrano chiaramente tutta una serie di caratteri di collegamento. A questa serie filetica attribuiamo i generi *Criptobathyscia*, *Boldoria*, *Ghidinia*, *Viallia* e con qualche perplessità, *Dellabeffaella*. Questo gruppo nel suo insieme presenta vari caratteri di transizione (a volte rilevabili anche in una singola popolazione) tra i Brachiscapi della V Divisione

e gli Euriscapi della classificazione di Jeannel (1924a). La valutazione eccessivamente schematica di questi caratteri (lunghezza relativa del 1° articolo antennale, presenza/assenza di cestello sulle meso e metatibie, sviluppo degli speroni esterni delle protibie) ha indotto alcuni autori ad istituire dei raggruppamenti ad hoc (Pavan, 1939b, 1950; Gueorguiev, 1974a) che risultano però estremamente artificiosi e contrastanti con un disegno filogenetico unitario.

Noi riteniamo che proprio la variabilità di questi caratteri, espressa anche nell'ambito di singoli generi e specie, fornisce la chiave per comprendere l'evoluzione del ceppo occidentale degli Euriscapi a partire da forme primitive di Brachiscapi (gruppo ancora oggi rappresentato nell'area prealpina centrale dai generi *Pholeuonidius* e *Ceuthmonocharis*). Questa ipotesi che contrasta sostanzialmente con quelle precedenti (Jeannel, 1943, 1955; Gueorguiev, 1974b) è basata sulla condizione primitiva da noi attribuita alla pentameria dei tarsi, alla presenza di pettini nelle protibie e di cestelli nelle meso e metatibie, caratteri comuni alle sottofamiglie Eucatopinae e Ptomaphaginae, nonché sull'analisi della distribuzione geografica e sulla valutazione data alla presenza di forme ultraspecializzate come indicazione del grado di antichità relativa dell'intero gruppo.

Va ricordato che già vari autori avevano avvicinato a *Boldoria* alcuni dei generi (*Ghidinia*, *Dellabeffaella*) da noi inclusi in questa serie filetica (Müller, 1940; Capra e Conci, 1951; Vailati, 1974 etc.).

6.9.1 Genere *Cryptobathyscia* Vailati, 1980

Specie tipo: *Cryptobathyscia gavardensis* Vailati, 1980

Geonemia: Prealpi Bresciane.

Genere batiscioide anoftalmo, di piccola taglia, che per varie caratteristiche non trova conveniente collocazione negli schemi sistematici convenzionali, ma che mostra a quanto appare dalla dettagliata descrizione notevoli affinità con *Ghidinia*, nonostante il diverso grado di specializzazione. *Cryptobathyscia* è probabilmente il taxon che meno si discosta dall'antenato lucicolo comune a tutta la linea filetica.

** *Cryptobathyscia gavardensis* Vailati, 1980

Loc. typ.: Bùs Bùsat, 125 Lo/BS, Gavardo.

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

6.9.2 Genere *Boldoria* Jeannel, 1924a

Specie tipo: *Bathysciola (Boldoria) aculeata* Jeannel, 1924a

Geonomia: Regione prealpina dall'Adige alla Valle d'Aosta (Fig. 2).

Genere di forma batiscioide comprendente numerose specie sotterranee con diverso grado di specializzazione. E' suddiviso in 3 sottogeneri: *Boldoria* s.str. diffuso nelle Prealpi Bresciane e sulle sponde trentine del Lago di Garda, *Pseudoboldoria* distribuito nelle Prealpi Bergamasche e Comasche e Canton Ticino e *Archeoboldoria* presente nella Val Sesia e nel Biellese. Numerosi contributi sistematici e faunistici ed alcune messe a punto (Ghidini, 1937b; Pavan e Ronchetti, 1950; Focarile, 1965a; Vailati, 1977) forniscono un quadro abbastanza dettagliato della distribuzione ed ecologia del genere. Sono evidenti ad esempio alcune lacune nella distribuzione come la fascia marginale compresa tra la Val Cavallina e la Val Brembana, l'area prealpina compresa tra il Lago di Como e il Lago Maggiore. Focarile (1965a) ha messo molto bene in evidenza come la distribuzione delle forme non cavernicole, umicole o endogee sia legata a fattori altitudinali (generalmente sopra i 1100-1200 m) e pluviometrici. E' interessante osservare che le due specie del Bresciano *B. (Boldoria) viallii* e *B. (Boldoria) glacialis* hanno una forma allungata che le avvicina al genere *Ghidinia*. Nonostante i numerosi lavori d'insieme su questo genere, rimane la necessità di individuare all'interno dei tre sottogeneri dei gruppi di specie chiaramente definiti. L'ordinamento da noi seguito è grossolanamente geografico e non implica interpretazioni di affinità. La lista delle specie italiane comprende 23 specie descritte, di cui 4 politipiche.

** *Boldoria (Boldoria) baldensis baldensis* (Müller, 1928)

Loc. typ.: Grotta dei Cervi, 64 V.T., Avio (TN).

Distribuzione: Grotte del massiccio del M. Baldo in provincia di Trento (Avio, Brentonico) e di Verona (Belluno Veronese) a quote variabili tra 675 e 1500 m.

** *Boldoria (Boldoria) baldensis lagarinensis* (Tamanini, 1934)

Loc. typ.: Bus de la Padèla, 216 V.T., q. m 565, Rovereto (TN).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Boldoria (Boldoria) breviclavata breviclavata* (Müller, 1931a)

Loc. typ.: Negóndol de San Vit, 41 Lo/BS, Nave.

Distribuzione: Nota di numerose grotte a est di Brescia nella zona del M. Maddalena, M. Salena e del M. Dragone, altopiano di Cariatadeghe, a quote comprese tra 280 e 1075 m.

** *Boldoria (Boldoria) breviclavata vestae* (Ghidini, 1936)

Loc. typ.: Cùel Sant, 172 Lo/BS, Gargnano.

Distribuzione: Prealpi Bresciane tra il fiume Chiese e il Lago di Garda, a quote comprese tra 450 e 1140 m.

** *Boldoria (Boldoria) glacialis glacialis* Vailati, 1975a

Loc. typ.: Giaséra de Bochèta d'Archesàne, 210 Lo/BS, Toscolano-Maderno.

Distribuzione: Tra il fiume Chiese e la valle del torrente Toscolano (Lago di Garda) a quote comprese tra 800 e 1500 m.

** *Boldoria (Boldoria) glacialis filicornis* Vailati, 1979b

Loc. typ.: Grotta Cuèl del Salvani, 413 Lo/BS, Valvestino.

Distribuzione: Nota di due località site in alta Valvestino.

** *Boldoria (Boldoria) allegrettii* (Jeannel, 1930)

Loc. typ.: Bùs Bùsat, 125 Lo/BS, Gavardo.

Distribuzione: Citata anche di un'altra grotta (Rècia de Màr) nella valle del fiume Chiese (Focarile, 1965a), ma tale citazione è dubbia (Vailati, 1977).

** *Boldoria (Boldoria) aculeata* (Jeannel, 1924a)

Loc. typ.: Tampa de Ranzù (= Buco del Dosso), 3 Lo/BS, Concesio.

Distribuzione: Varie grotte comprese tra il fiume Mella e il torrente Garza, a nord di Brescia, a quote comprese tra 500 e 1100 m.

** *Boldoria (Boldoria) viallii* Pavan, 1938

Loc. typ.: Caia de Valmala, 141 Lo/BS, q. m 420, Marcheno.

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Boldoria (Boldoria) longitarsis* Pavan, 1941

Loc. typ.: Legondolì del Listrèa, 183 Lo/BS, q. m 500, Nave.

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Boldoria (Boldoria) ghidinii* (Lona, 1937)

Loc. typ.: Sotterranei del Castello di Brescia, Colle Cidneo (BS).

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

** *Boldoria (Boldoria) polavenensis* Pavan, 1939a

Loc. typ.: Prefond de Ponta de l'Ort, 95 Lo/BS, Polaveno.

Distribuzione: Grotte tra il Lago d'Iseo e il fiume Mella, a quote tra 485 e 935 m.

** *Boldoria (Boldoria) sp.*

Specie in corso di studio da aggiungere alle precedenti, trovata nella grotta Bùs del Tas, 297 Lo/BS, Bovegno, sulla riva sinistra del fiume Mella (Allegretti, 1965; Vailati, 1977).

** *Boldoria (Boldoria) cappai* Focarile, 1965a (nomen nudum)

Citata di due grotte nel Bergamasco: Buco della Volpe, 1273 Lo/BG, Roncobello (Focarile, 1965a) e Bùsa a la Calchera dii Sing, 1258 Lo/BG, Erve (Barajon, 1966).

Nota: I due sottogeneri *Boldoria* e *Pseudoboldoria* sono separati geograficamente dal fiume Oglio (con l'eccezione di una popolazione di *Boldoria (Pseudoboldoria) evasa*, situata sulla riva sinistra dello stesso fiume); sorprende pertanto la presenza di una *Boldoria* (s.str.) a Roncobello, in Val Brembana e ancor di più la presenza della stessa specie presso Lecco (nell'areale di *B. (P.) bergamasca*). In attesa di descrizione consideriamo dubbia l'attribuzione subgenerica e la conspecificità dei 2 reperti.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) evasa* (Ghidini, 1937a)

Loc. typ.: Buco dei Morti di Demo (= luère dei Mòrc de Dèmo), 107 Lo/BS, Forno d'Allione.

Distribuzione: Nota di due cavità sui versanti sinistro e destro della Val Camonica (provincia di Brescia e Bergamo).

** *Boldoria (Pseudoboldoria) krügeri* (Müller, 1914)

Loc. typ.: Grotta di Cagno, 1041 Lo/BS, Val Camonica.

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

Boldoria (Pseudoboldoria) barii Focarile, 1950

Loc. typ.: Oltre il Colle, Val Serina (BG).

Distribuzione: Ci risulta nota solo della località tipica ove è stata raccolta sotto grosse pietre in faggeta. Si tratta presumibilmente di un elemento endogeo.

* *Boldoria (Pseudoboldoria) orobica* Focarile, 1965a (nomen nudum)

Citata del Buco del Magro, 1057 Lo/BG, Olmo al Brembo, m 620 e di due stazioni endogee d'alta quota, ≈ 2000 m, nella alta Val Brembana.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) intermedia* Focarile, 1965a (nomen nudum)

Citata di una grotta nella bassa Val Brembana; Crepaccio della Rocca, 1058 Lo/BG, q. m 585, San Pellegrino Terme.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) schatzmayri* Focarile, 1952

Loc. typ.: Grotta di Val d'Adda, 1044 Lo/BG, q. m 561, San Omobono Imagna.

Distribuzione: Nota anche della Lacca di Chignöi, 1270 Lo/BG, q. m 425, Sedrina, sulla sinistra idrografica del fiume Brembo (Inzaghi e Regalin, 1981).

** *Boldoria (Pseudoboldoria) malanchinii* Pavan e Ronchetti, 1949

Loc. typ.: Grotta del Mescapel, 1147 Lo/BG, Roncola.

Distribuzione: Nota di tre grotte situate nella porzione meridionale delle Prealpi Bergamasche, a Est e Ovest di Bergamo.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) bergamasca bergamasca* (Jeannel, 1914b)

Loc. typ.: Tomba del Polacco, 1003 Lo/BG, Rota d'Imagna.

Distribuzione: Nota di alcune grotte nella Valle Imagna (Prealpi bergamasche) situate tra 550 e 900 m di quota.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) bergamasca binaghii* (Jeannel, 1931)

Loc. typ.: Grotta La Ferriera, 1502 Lo/CO, Mandello del Lario.

Distribuzione: Alcune grotte tutte concentrate sul M. Grigna, sulla riva sinistra del Lago di Lecco, a quote comprese tra 580 e 930 m.

** *Boldoria (Pseudoboldoria) bucciarellii* Rossi, 1963

Loc. typ.: Tomba del Polacco, 1003 Lo/BG, Rota d'Imagna.

Distribuzione: Nota della sola località tipica, ove convive con *B. (P.) bergamasca bergamasca*.

* *Boldoria (Pseudoboldoria) alticola* Focarile, 1950

Loc. typ.: Crepaccio sul versante N-NW del monte Resegone, 1253 Lo/CO, q. m 1800.

Distribuzione: Oltre alla località tipica, ove la specie è stata trovata in sede endogea, è nota una stazione cavernicola presso Barzio (Val-sassina) a 900 m di altitudine (Casale, 1974).

* *Boldoria (Pseudoboldoria) robiatii* (Reitter, 1889)

Loc. typ.: Buco dell'Orso, 2207 Lo/CO, Laglio.

Distribuzione: Nota di numerose grotte tra 600 e 1100 m, sulle due sponde del Lago di Como in territorio italiano e nel Canton Ticino, e di una stazione endogea a 1400 m, sul M. Generoso, Casasco d'Intelvi (R. Sciaky leg.).

Boldoria (Archeoboldoria) doderoana (Jeannel, 1924a)

Loc. typ.: Santuario di Oropa, m 1150, Biella (VC).

Distribuzione: Specie umicola, trovata anche nell'Alpe delle Finestre, nella alta Val Chiobba (VC) a m 1700.

** *Boldoria (Archeoboldoria) barajoni* Focarile, 1952

Loc. typ.: Boeucc de la busa pitta, 2517 Pi, m 1150, Val Sabbiola (VC).

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

6.9.3 Genere *Ghidinia* Pavan, 1939b

Specie tipo: *Ghidinia morettii* Pavan, 1939b

Geonemia: Prealpi Bresciane tra la Val Trompia e il Lago d'Iseo.

Genere batiscoide specializzato (rapporto lunghezza antenna/ lunghezza totale prossimo a 1). Comprende due specie troglobie, di cui una politipica, che popolano il massiccio montuoso che va da Punta dell'Orto al M. Agolo-M. Aguina, ad Est del Lago d'Iseo.

La diversa valutazione di alcuni caratteri ha portato a conclusioni contrastanti nella classificazione di questo genere (Pavan,

1939b; Müller, 1940; Pavan, 1950; Laneyrie, 1967; Gueorguiev, 1974a; Vailati, 1974) che per altro mostra chiari collegamenti con *Boldoria* e *Cryptobathyscia*. I lavori di Vailati (1974, 1975b) danno un quadro esauriente della morfologia, biometria ed ecologia di tutte le popolazioni conosciute.

** *Ghidinia morettii morettii* Pavan, 1939b

Loc. typ.: Prefond de Ponta de l'Ort, 95 Lo/BS, m 935, Polaveno.
Distribuzione: Nota di quattro grotte presso Polaveno e Sulzano, sulla sponda orientale del Lago d'Iseo.

** *Ghidinia morettii vessallae* Vailati, 1974

Loc. typ.: Fieraröl di Vessalla, 330 Lo/BS, m 732, Brione.
Distribuzione: Due grotte presso Brione, alta Valle di Savino.
L'areale di questa razza è separato da quello della sottospecie tipica dalla Valle del Gombio.

** *Ghidinia aguinensis* Vailati, 1974

Loc. typ.: Pos de l'Aguina, 416 Lo/BS, m 1127, Zone.
Distribuzione: Limitata alla località tipica.

6.9.4 Genere *Viallia* Pavan, 1950

Specie tipo: *Viallia alfanói* Pavan, 1950
Geonemia: Valle Imagna (Prealpi Bergamasche).

E' il genere più specializzato della serie filetica di *Boldoria*. Presenta una forma foleuonoide a protorace considerevolmente ristretto e zampe molto lunghe. Poco si sa della sua ecologia, dati i pochissimi individui raccolti.

** *Viallia alfanói* Pavan, 1950

Loc. typ.: Grotta dei Morti, 1042 Lo/BG, m 525, Cepino, S. Omobono Imagna.
Distribuzione: Limitata alla località tipica.

6.9.5 Genere *Dellabeffaella* Capra, 1924

Specie tipo: *Royerella (Dellabeffaella) roccai* Capra, 1924
Geonemia: Alpi Cozie e Graie (Fig. 2).

Genere batiscioide di grande taglia. Morfologicamente simile a *Royerella*, cui era stato inizialmente attribuito. *Dellabeffaella* sembra

collegare filogeneticamente e anche geograficamente la linea filetica di *Boldoria* a quella di *Bathysciola*. Andrebbero meglio indagati anche i rapporti con *Royerella*. Sono note due specie, una cavernicola, l'altra cavernicola ed endogea.

** *Dellabeffaella roccai* (Capra, 1924)

Loc. typ.: Grotta del Pugnetto, 1501 Pi, m 810, Val di Lanzo, Mezenile (TO).

Distribuzione: Nota soltanto della località tipica.

* *Dellabeffaella olmii* Casale, 1980

Loc. typ.: Ghieisa d'la Tana, 1538 Pi, Angrogna (TO).

Distribuzione: Oltre alla popolazione tipica, cavernicola, nota di due stazioni endogee in Val Pellice e Val Chisone (Alpi Cozie).

6.10 Genere *Bathysciola* Jeannel, 1910a

Specie tipo: *Bathyscia aubei* Kiesenwetter, 1850

Geonemia: Russia orientale; Caucaso; Anatolia; Libano; Penisola italiana; Sicilia; Sardegna; Alpi occidentali; Slovenia; Croazia; Cevennes; Pirenei; Catalogna.

Grande genere, probabilmente polifiletico (sensu Holmes, 1980) comprendente forme batiscioidi umicole, endogee o cavernicole generalmente poco specializzate. Alcune specie orientali presentano occhi vestigiali, pigmentati. E' necessaria una accurata revisione sistematica per comprendere non solo i rapporti di affinità tra specie e gruppi di specie ma anche per interpretare meglio la filogenesi di altri taxa come ad esempio *Parabathyscia*, *Dellabeffaella*, *Boldoria*, *Ovobathysciola*. L'attuale articolazione in sottogeneri è del tutto insoddisfacente. I sottogeneri *Bithynella* (Jeannel, 1955) e *Salfia* (Tamanini, 1955a) creati per individuare singole specie, mal si adattano, per la scelta dei caratteri su cui sono basati, a riflettere anche in parte le diversità tassonomiche nell'ambito del genere. Il sottogenere *Hartigia* Müller, 1928 (nome comunque invalido, che è stato sostituito con *Hartigiella* v. Müller, 1935) la cui specie tipo *baldensis* è risultata essere una *Boldoria* (Vailati, 1976) è stato inopportunosamente elevato a genere da Gueorguiev (1976) e utilizzato per comprendere numerose altre specie. Per tali motivi non abbiamo mantenuto la suddivisione in sottogeneri. Piuttosto, sulla base del

materiale esaminato e di indicazioni dalla letteratura abbiamo cercato di suddividere, provvisoriamente, le specie italiane di *Bathysciola* in gruppi di specie, in parte ispirati alle sectiones di Jeannel (1924a).

Attualmente possiamo riconoscere nella fauna italiana 32 specie monotipiche (di cui 5 in corso di descrizione) e 5 politipiche. Il genere *Bathysciola* è interessante perchè possiamo riconoscervi varie tappe nel processo di adattamento alla vita cavernicola. Le specie francamente troglobie sono soltanto 7 e, con l'eccezione di *B. adelinae* nel Biellese, sono concentrate in Italia peninsulare. Altre 6 specie presentano popolazioni cavernicole, a lato di popolazioni umicole o endogee, in Italia centrale, Sardegna e Liguria, indicando un processo di colonizzazione delle grotte tuttora in atto. Ciò vale ad esempio per la popolazione di *B. georgii* (strettamente affine, se non sinonimo di *B. clavicornis*) di Pozzo l'Arcaro, ancora collegata da flusso genico con la popolazione di superficie, e per *B. pumilio* che presenta varie colonie cavernicole in Piemonte, nell'Appennino Ligure e in quello Tosco-emiliano (Zoia, 1982). Tra le specie di Sardegna *B. damryi* presenta popolazioni umicolo-endogee a nord e popolazioni cavernicole nella porzione meridionale dell'isola, e *B. fortesculpta* endemica del massiccio del Monte Albo è prevalentemente umicola nella fascia montana e cavernicola alla base del massiccio.

Una più stretta dipendenza dall'ambiente grotta la troviamo in *B. raveli* e in *B. partenii* che pur non presentando un particolare grado di specializzazione morfologica sono rappresentate ciascuna da singole popolazioni cavernicole rispettivamente nell'isola di Capri e nell'Irpinia. Un'altra specie, *B. vignai*, molto affine a *B. raveli*, colonizza l'ambiente endogeo nei Monti Lepini.

Nel gruppo di *B. volsiniensis* troviamo a lato di popolazioni umicole ed endogee una forma strettamente cavernicola (*B. derosasi*), endemica di alcune grotte sul M. Argentario (oggi presente anche in una grotta dei Monti Ceriti (Lazio) a seguito di un esperimento di colonizzazione (Patrizi, 1956; Lucarelli et al., 1980) e una nuova specie affine alla precedente, ma meno specializzata, rinvenuta in una grotta del Monti dell'Uccellina nel Grossetano.

Le forme troglobie più specializzate le troviamo infine nel gruppo di *B. sisernica* che comprende 4 specie cavernicole (di cui 3 non ancora descritte) sul Monte Siserno, sui Monti Ausoni e sui Monti Aurunci. Allevamenti sperimentali di *B. sisernica* hanno mostrato che una frazione di individui di questa specie presenta uno

sviluppo postembrionale di tipo contratto, con due stadi larvali, caratteristica propria di generi più specializzati (*Speonomus*).

Altri gruppi di specie, come quello di *B. sarteanensis* presentano invece soltanto forme umicole ed endogee.

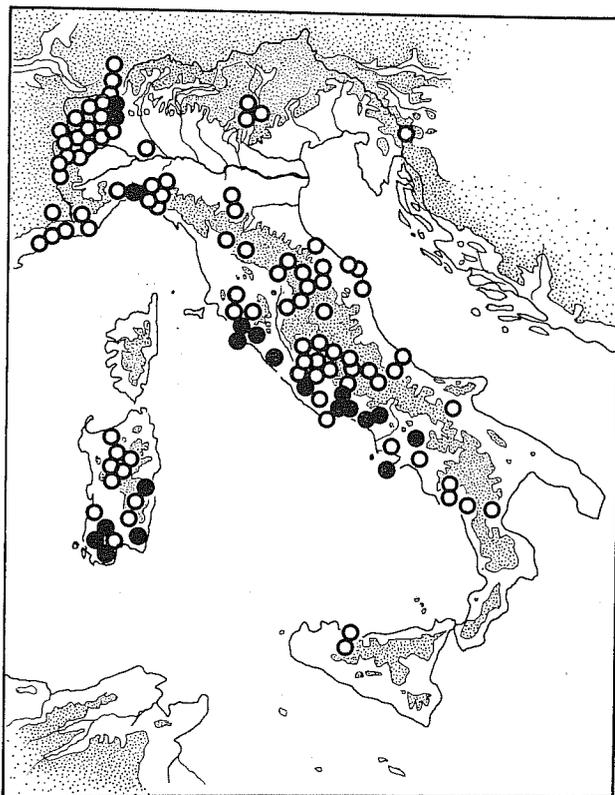


FIG. 14 - Distribuzione del genere *Bathysciola* in Italia. Stazioni cavernicole (cerchi neri); stazioni umicole o endogee (cerchi chiari).

Dalla rapida analisi di questi dati sembra abbastanza chiaro che nel genere *Bathysciola* la probabilità di adattamento all'ambiente grotta riflette in misura rilevante le condizioni climatiche di superficie. Le popolazioni cavernicole tendono infatti ad essere dislocate prevalentemente nella porzione meridionale-occidentale della penisola in aree a clima relativamente arido come Capri, i Monti Ausoni e Aurunci, o nel sud della Sardegna. (Fig. 14). E' interessante os-

servare che in Liguria, ove questo genere è ben rappresentato, le grotte sono colonizzate da *Parabathyscia* e non da *Bathysciola*, mettendo in evidenza una vicarianza adattativa tra questi due generi. D'altra parte il genere *Parabathyscia* non ha rappresentanti troglobi in Italia centro-meridionale.

gruppo *clavicornis*

Bathysciola clavicornis Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Marino (Roma).

Distribuzione: Specie umicola distribuita nell'Antiappennino, dai Colli Albani al Circeo, e nell'Appennino sui Monti Simbruini-Ernici.

* *Bathysciola georgii* Cerruti e Patrizi, 1952

Loc. typ.: Pozzo l'Arcaro, 340 La, Ceccano (FR).

Distribuzione: Probabilmente conspecifica con la precedente. Nota solo della località tipica, in grotta e nel terriccio dell'ingresso.

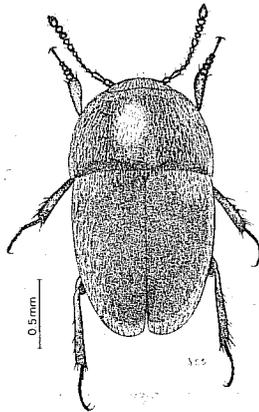


FIG. 15 - *Bathysciola damryi* (Abeille) ♂.

gruppo *damryi*

* *Bathysciola damryi* (Abeille, 1881) (Fig. 15)

Loc. typ.: Sardegna.

Distribuzione: Sardegna; numerose stazioni umicole ed endogee nella porzione centro-settentrionale dell'isola e alcune grotte nel sud.

Bathysciola kraussei Melichar, 1912

Loc. typ.: Asuni (NU).

Distribuzione: Specie endogea, limitata all'area del Gennargentu (Sardegna centrale).

gruppo *volsiniensis*

Bathysciola volsiniensis volsiniensis Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Arcidosso (GR).

Distribuzione: Toscana meridionale; specie endogea.

Bathysciola volsiniensis sibyllina Pace, 1977

Loc. typ.: M. Vettore, m 1100, Monti Sibillini, Marche.

Distribuzione: Limitata alla località tipica. *Bathysciola* affini a *volsiniensis* sono state trovate in varie zone dell'Appennino. Il loro status tassonomico, come pure quello di *sibyllina* va valutato complessivamente nell'ambito di una revisione.

** *Bathysciola derosasi* Jeannel, 1914b

Loc. typ.: Grotta Punta degli Stretti, Orbetello (GR).

Distribuzione: Specie troglobia, nota di varie grotte sul M. Argentario e nell'immediato retroterra. Attualmente abita anche la grotta Patrizi (183 La) presso Sasso Furbara (Roma) ove fu introdotta da Patrizi (1956).

Nota: A questo gruppo di specie appartengono anche 2 nuove specie in corso di studio, una endogea dei Monti Ceriti (Lazio), una cavernicola del Monti dell'Uccellina (Litorale toscano).

gruppo *sarteanensis*

Bathysciola anxanensis Pace, 1977

Loc. typ.: Passo di Lanciano, m 1200, La Majelletta

Distribuzione: Specie endogea, nota solo della località tipica.

Bathysciola picena Pace, 1977

Loc. typ.: Bellisio Solfare (Pesaro).

Distribuzione: Specie endogea, Marche, a quote tra 350 e 500 m.

Bathysciola sarteanensis sarteanensis (Bargagli, 1870)

Loc. typ.: Sarteano (SI).

Distribuzione: Specie largamente diffusa, in sede umicola, in tutta la regione appenninica dalla Toscana all'Abruzzo.

Bathysciola sarteanensis paganettii Jeannel, 1924b

Loc. typ.: M. Pagano (Abruzzo).

Distribuzione: Abruzzi, Puglie, Basilicata e Campania, in sede umicola.

Bathysciola simbruinica simbruinica Jeannel, 1911

Loc. typ.: Filetino (Roma).

Distribuzione: Specie endogea ampiamente distribuita nell'Appennino.

Bathysciola simbruinica aretina Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Alpe della Luna (AR).

Distribuzione: Appennino Tosco-emiliano.

Bathysciola simbruinica trasimenica Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Pozzuolo, Lago Trasimeno (PG).

Distribuzione: Umbria.

Bathysciola simbruinica latia Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Maccarese (Roma).

Distribuzione: Dintorni di Roma.

Bathysciola subterranea (Krauss, 1900)

Loc. typ.: M. Conero (AN).

Distribuzione: Marche, Abruzzo. Endogea.

Bathysciola hadriatica Pace 1977

Loc. typ.: Foci del fiume Sangro, Torino di Sangro (CH).

Distribuzione: Specie endogea, nota solo della località tipica.

Bathysciola ferdinandi Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Monte Scuro, Vallo di Lucania (SA).

Distribuzione: Specie umicola; nota della località tipica e di alcune altre stazioni presso Vallo Lucania.

Bathysciola ruffoi Tamanini, 1955a

Loc. typ.: Colle Gaudolino, M. Pollino (PZ).

Distribuzione: Limitata alla località tipica; umicolo-endogea.

gruppo *pumilio*

* *Bathysciola pumilio* (Reitter, 1885)

Loc. typ.: Alpi piemontesi.

Distribuzione: Dalla Val d'Aosta all'Appennino Tosco-emiliano.

E' specie prevalentemente umicola, ma di cui sono note numerose popolazioni cavernicole. La specie era considerata politipica (Jeannel, 1924a); Zoia (1982) suggerisce di non attribuire significato tassonomico alle differenze esistenti tra le varie popolazioni.

Bathysciola agostini Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Santuario di Oropa, m 1170, Biella, Alpi Pennine.

Distribuzione: Specie endogea, nota soltanto di due località della Prealpi Biellesi.

Bathysciola angeli Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Ronco Canavese (TO), Alpi Graje.

Distribuzione: Specie probabilmente endogea, nota solo della località tipica, ai piedi del Gran Paradiso.

gruppo *tarsalis*

* *Bathysciola tarsalis* (Kiesenwetter, 1861)

Loc. typ.: Monte Rosa.

Distribuzione: Specie umicola, largamente diffusa sui due versanti delle Alpi Pennine. Nota anche di una popolazione cavernicola nelle Prealpi Biellesi.

Bathysciola vallarsae (Halbherr, 1898)

Loc. typ.: Vallarsa (TN).

Distribuzione: Specie umicola, nota di varie località del Trentino nella Val Lagarina, sul M. Pasubio e del Pian delle Fugazze (Lessini nord-occidentali).

gruppo *aubei*

* *Bathysciola aubei* (Kiesenwetter, 1850)

Loc. typ.: Toulon (Var, Francia).

Distribuzione: Specie prevalentemente umicola; il suo vasto areale si estende dalla provincia di Pavia e dall'Appennino Ligure fin oltre la Valle del Rodano, nel Gard, attraverso il Piemonte, le Alpi Marittime e la Provenza. Nota di qualche popolazione cavernicola nelle Alpi Marittime francesi.

Bathysciola guedeli Jeannel, 1910b

Loc. typ.: Crissolo, Alpi Cozie.

Distribuzione: Probabilmente umicola, limitata alle Alpi Cozie.

Bathysciola silvicola Jeannel, 1910b

Loc. typ.: Val Pesio (CN).

Distribuzione: Probabilmente umicola; versante italiano del Col di Tenda.

Bathysciola solarii solarii (Doderò, 1900)

Loc. typ.: S. Stefano d'Aveto (GE).

Distribuzione: Umicola, Appennino Ligure.

Bathysciola solarii aemiliana Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Vallestra (RE).

Distribuzione: Appennino Tosco-emiliano; Alpi Apuane.

gruppo *raveli*

Bathysciola vignai Sbordoni e Rampini, 1978 (Fig. 16)

Loc. typ.: M. Semprevisa, m 1200, Carpineto Romano (Roma).

Distribuzione: Specie endogea o di ambiente sotterraneo superficiale, nota solo della località tipica.

** *Bathysciola raveli* (Doderò, 1904b)

Loc. typ.: Grotta S. Michele, Isola di Capri (NA).

Distribuzione: Nota con sicurezza solo della località tipica.

** *Bathysciola partenii* Ruffo, 1947

Loc. typ.: Grotta degli Sportiglioni, Avella (AV).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

Bathysciola destefanii (Ragusa, 1881)

Loc. typ.: Bosco della Ficuzza (PA).

Distribuzione: Umicola ed endogea; Sicilia nord occidentale.

Jeannel (1924a) la cita di una località in provincia di Ragusa (Navurra, presso Altavilla) probabilmente errata, che potrebbe coincidere invece con Altavilla Milicia nel Palermitano.

* *Bathysciola fortesculpta* Jeannel, 1914b (Fig. 17)

Loc. typ.: Lula (NU).

Distribuzione: Limitata al massiccio del Monte Albo (Sardegna orientale) ove presenta popolazioni umicolo-endogee sui 1000 m e popolazioni cavernicole a quote più basse.

Nota: L'attribuzione delle ultime due specie al gruppo *raveli* va considerata provvisoria.

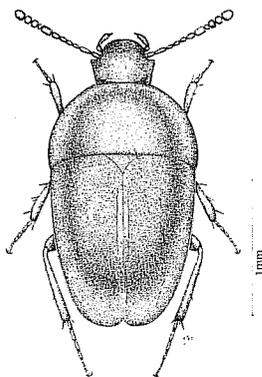


FIG. 16 - *Bathysciola vignai*
Sbordoni e Rampini ♀

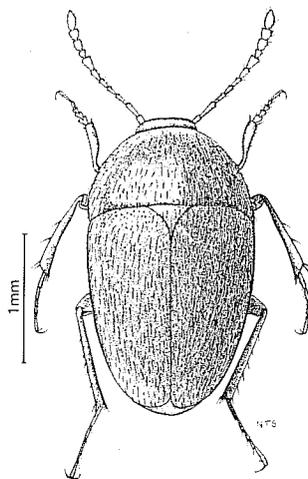


FIG. 17 - *Bathysciola fortesculpta*
Jeannel ♂.

gruppo *sisernica*

** *Bathysciola sisernica* Cerruti e Patrizi, 1952

Loc. typ.: Pozzo l'Arcaro, 340 La, Ceccano (FR).

Distribuzione: Limitata al Monte Siserno (Lepini).

Nota: A questo gruppo appartengono altre tre nuove specie troglobie dei Monti Ausoni e Aurunci, attualmente in corso di studio.

gruppo *adelinae*

Bathysciola ovoidea (Fairmaire, 1869)

Loc. typ.: sconosciuta.

Distribuzione: Specie umicola, nota con sicurezza di una sola stazione dell'Appennino Ligure.

** *Bathysciola adelinae* Jeannel, 1934

Loc. typ.: Grotta di Bercovei, Sostegno, Biella (VC).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

6.11 Genere *Parabathyscia* Jeannel, 1908a

Specie tipo: *Bathyscia spagnoloi* Fairmaire, 1882

Geonemia: Penisola italiana; Alpi Marittime; Corsica; Francia meridionale e atlantica; Inghilterra.

Genere affine a *Bathysciola*, da cui si differenzia per il restringimento apicale del fallo e per gli stili spessi, provvisti di setole falciformi e di un lobo membranoso. Vari indizi lasciano credere che il genere *Parabathyscia* si sia originato in un periodo relativamente recente da un gruppo di *Bathysciola* (Jeannel, 1947c). Questa ipotesi sembra avvalorata dalla recente scoperta di una specie attribuita a *Parabathyscia* (*P. brigantii* Zoia, 1980a) che presenta caratteri intermedi tra i due generi. Nonostante la stretta affinità non raggruppiamo i due generi in una stessa linea filetica per non istituire gruppi che, data la discontinuità all'interno di *Bathysciola*, risulterebbero parafiletici. Lo stesso discorso vale per il genere *Speonomus* che, probabilmente derivato da un antenato comune a certe specie di *Bathysciola* (es. *B. schiodtei*), ma non ad altre, va considerato il capostipite di una linea filetica indipendente. E' degna di nota la vicarianza geografica tra *Parabathyscia* e *Dellabeffaella* separate sulle Alpi occidentali dalla alta valle del Po (Casale, 1980). Il genere *Parabathyscia* comprende complessivamente 26 specie di cui 2 presenti nelle Alpi Marittime francesi e 24 in territorio italiano e in Corsica. Le popolazioni e specie cavernicole sono concentrate nella porzione settentrionale dell'areale, in Liguria e Corsica, al contrario di quanto accade in *Bathysciola* (Fig. 18). Inoltre i due generi si escludono reciprocamente in Sardegna e Corsica (Fig. 19). Le specie di *Parabathyscia* possono essere ripartite in 6 gruppi di

specie, 5 attribuibili al sottogenere *Parabathyscia* e 1 al sottogenere *Platybathyscia*, quest'ultimo comprendente esclusivamente forme umicole ed endogee.

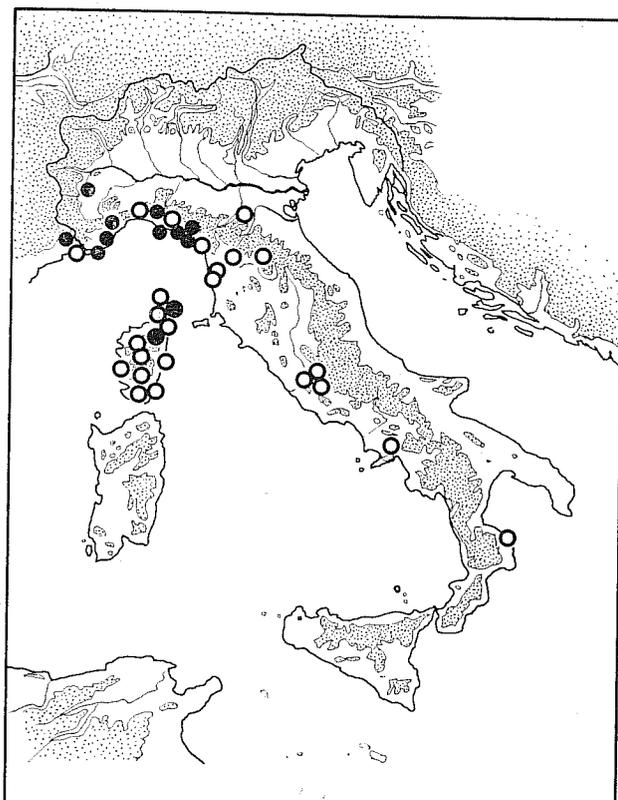


FIG. 18 - Distribuzione del genere *Parabathyscia* in Italia. Stazioni cavernicole (cerchi neri); stazioni umicole o endogee (cerchi chiari).

Tutte le specie note sono piuttosto localizzate ad eccezione di *Parabathyscia* (s.str.) *wollastoni*, presente oltre che in tutta la provincia di Genova, ove è molto diffusa (Zoia, 1980a) anche in alcune stazioni isolate del sud dell'Inghilterra, del nord della Francia, della Bretagna, del Gers e della Montagne Noire (Tarn). Jeannel (1947c) riteneva che l'attuale distribuzione discontinua della specie fosse il risultato della frammentazione di un antico areale continuo, pliocenico. Non ci sembra però da escludere l'ipotesi di una disper-

sione passiva, realizzata in tempi recenti dalla Liguria nelle altre aree tramite il commercio di prodotti floricoli, dato che la specie è piuttosto euriecia e frequenta tra l'altro le radici delle Liliacee (Jeannel, 1924a, 1947c).



FIG. 19 - Distribuzione dei generi *Parabathyscia* (tratteggio orizzontale) e *Bathysciola* (tratteggio verticale). I quadrati e i cerchi illustrano la distribuzione delle popolazioni cavernicole, rispettivamente di *Parabathyscia* e di *Bathysciola*.

gruppo *brigantii*

** *Parabathyscia (Parabathyscia) brigantii* Zoia, 1980a

Loc. typ.: Sprugola di Capo Corvo, 402 Li, Ameglia (SP).

Distribuzione: Nota della località tipica e di un'altra grotta presso Ameglia (Liguria orientale).

gruppo *doriai*

** *Parabathyscia (Parabathyscia) doderoi* (Fairmaire, 1882)

Loc. typ.: Tann-a da Suja, 5 Li, M. Fasce (GE).

Distribuzione: Nota di diverse località nei dintorni di Genova.

** *Parabathyscia (Parabathyscia) tigullina* Binaghi, 1940

Loc. typ.: Tann-a de Strie, 130 Li, S. Pietro di Novella (GE).

Distribuzione: Nota solo della località tipica, nei dintorni di Rapallo.

** *Parabathyscia (Parabathyscia) caprai* Zoia, 1978

Loc. typ.: Tana di Cà Freghè, 254 Li, Val Graveglia (GE).

Distribuzione: Alcune grotte nell'entroterra di Sestri Levante (Liguria orientale).

** *Parabathyscia (Parabathyscia) paganoi* Zoia, 1977

Loc. typ.: Prima Ciappa superiore, 976 Li, Castiglione Chiavarese (GE).

Distribuzione: Nota di due grotte tra Sestri Levante e il Passo del Bracco (Liguria orientale).

** *Parabathyscia (Parabathyscia) doriai* (Fairmaire, 1872)

Loc. typ.: Grotta di Fabiano, 68 Li, Fabiano (SP).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Parabathyscia (Parabathyscia) remyi* Jeannel, 1947c

Loc. typ.: Grotte de Brando, q. m 90, tra Bastia e Capo Corso (Corsica).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

Nota: L'assegnazione di questa specie al gruppo *doriai* (Jeannel, 1947c, 1949) andrebbe confermata con l'esame diretto del materiale, data l'accezione più ristretta da noi attribuita a questo raggruppamento.

gruppo *ligurica*

** *Parabathyscia (Parabathyscia) ligurica* (Reitter, 1889) (Fig. 20)

Loc. typ.: Tana do Scovero, 86 Li, m 460, Castelbianco (SV).

Distribuzione: Limitata alla località tipica.

** *Parabathyscia* (*Parabathyscia*) *spagnoloi spagnoloi* (Fairmaire, 1882)

Loc. typ.: Tana da Giacheiria, 3 Li, m 580, Pigna (IM).

Distribuzione: Varie grotte, a quote comprese tra 500 e 1200 m, nell'alta Val Nervia, presso Pigna e Rocchetta Nervina (IM) nell'estremità occidentale della Liguria.

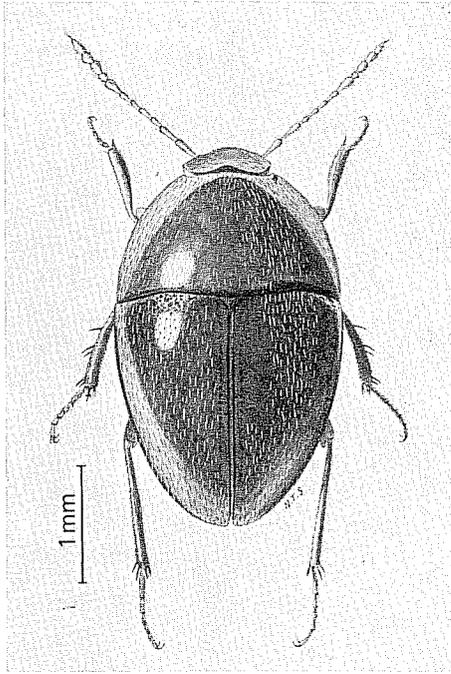


FIG. 20 - *Parabathyscia* (s.str.) *ligurica* (Reitter).

** *Parabathyscia* (*Parabathyscia*) *spagnoloi brevipilis* (Doderò, 1900)

Loc. typ.: Tana Marcurela, 4 Li, Badalucco (IM).

Distribuzione: Questa razza occupa la porzione orientale dell'areale di *P. spagnoloi* ed è limitata a due grotte nella Valle Argentina, fra Taggia e Triora (IM).

Nota: Altre due razze *P. spagnoloi devillei* Jeannel, 1911, e *P. spagnoloi colbranti* Laneyrie, 1955, sono presenti sul versante francese delle Alpi Marittime, presso Sospel e Peille.

* *Parabathyscia (Parabathyscia) oodes* (Jeannel, 1934)
(= *P. dematteisi* Ronchetti e Pavan, 1953)

Loc. typ.: Crissolo, alta Valle del Po, M. Viso.

Distribuzione: Alpi Cozie, dalla Val Maira alla Valle del Po, in grotta e in ambiente sotterraneo superficiale nella località tipica.

Nota: La sinonimia sopra riportata (Casale, 1980) richiede una conferma basata sullo studio di individui maschi.

gruppo *wollastoni*

Parabathyscia (Parabathyscia) wollastoni (Janson, 1857)

Loc. typ.: Finchley, Inghilterra.

Distribuzione: Liguria, Francia meridionale e atlantica, Inghilterra; nota di numerose località, per lo più in ambiente umicola, anche se talvolta all'ingresso di grotte.

Parabathyscia (Parabathyscia) corsica corsica (Abeille, 1875)

Loc. typ.: Bastia, Corsica.

Distribuzione: Corsica centro-settentrionale, dal livello del mare a 1000 m, in sede umicola.

Parabathyscia (Parabathyscia) corsica meridionalis Jeannel, 1949

Loc. typ.: Basse Gravona, q. m. 60, Canapajolo (Ajaccio).

Distribuzione: Corsica meridionale; umicola.

Parabathyscia (Parabathyscia) rugulosa Jeannel, 1949

Loc. typ.: Rogliano, Corsica.

Distribuzione: Estremità settentrionale della Corsica; umicola.

Parabathyscia (Parabathyscia) gracilicornis Jeannel, 1947c

Loc. typ.: Monte San Pedrone, m 1100, Ponte-Leccia, Corsica.

Distribuzione: Corsica centro-settentrionale; umicola.

** *Parabathyscia (Parabathyscia) longicornis* Jeannel, 1949

Loc. typ.: Grotta di Cherpinede, m 800, Lano, Corsica.

Distribuzione: E' l'unica specie cavernicola del gruppo *wollastoni*; nota con certezza soltanto della località tipica.

Parabathyscia (Parabathyscia) andreinii Jeannel, 1914b

Loc. typ.: Livorno.

Distribuzione: Dintorni di Livorno; umicola.

Parabathyscia (Parabathyscia) mancinii Jeannel, 1924a

Loc. typ.: Ameglia (SP).

Distribuzione: Dintorni di Ameglia (Liguria orientale); umicola.

* *Parabathyscia (Parabathyscia) apuana apuana* Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Fornovolasco (LU).

Distribuzione: Alpi Apuane; prevalentemente endogea, ma trovata anche in grotta.

Parabathyscia (Parabathyscia) apuana avetonensis Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Rezzoaglio d'Aveto (GE).

Distribuzione: Liguria; endogea.

gruppo *latialis*

Parabathyscia (Parabathyscia) latialis latialis Jeannel, 1911

Loc. typ.: Filettino (Roma).

Distribuzione: Monti Simbruini, Ernici (M. Viglio) e Colli Albani; endogea.

Parabathyscia (Parabathyscia) latialis straneoii Jeannel, 1934

Loc. typ.: Monte Scalambra, M. Ernici, Serrone (FR).

Distribuzione: M. Scalambra da 300 a 1000 m; endogea.

Parabathyscia (Parabathyscia) luigionii Jeannel, 1911

Loc. typ.: Monte Viglio, m 1000, Filettino (Roma).

Distribuzione: Ci è nota solo della località tipica; endogea.

Parabathyscia (Parabathyscia) emeryi Jeannel, 1934

Loc. typ.: «Capodimonte», Camaldoli della Torre (NA), sulle pendici meridionali del Vesuvio.

Distribuzione: Nota solo della località tipica, ove non è stata apparentemente più raccolta dal 1866. Jeannel (1934, 1947c) specula che possa essersi estinta a seguito di una eruzione del Vesuvio. Comunque la definizione della località tipica lascia adito a qualche dubbio: una località Capodimonte prossima a Camaldoli si trova anche alla periferia (lato nord-ovest di Napoli); forse endogea.

Parabathyscia (Parabathyscia) calabra Pace, 1975

Loc. typ.: Catena Costiera calabra, dint. di Sambiasè (CZ).

Distribuzione: Specie endogea reperita nella località tipica e nelle immediate vicinanze da 500 a 900 m.

gruppo *grouvellei*

Parabathyscia (Platybathyscia) fiorii Capra, 1920

Loc. typ.: Val d'Aposa (BO).

Distribuzione; Per il momento limitata alla località tipica; umicola.

Parabathyscia (Platybathyscia) florentina Jeannel, 1924b

Loc. typ.: Fiesole (FI).

Distribuzione: Specie apparentemente endogea, dei dintorni di Firenze.

Parabathyscia (Platybathyscia) peragalloi Jeannel, 1911

Loc. typ.: Mentone (Nizza).

Distribuzione: Specie endogea nota della località tipica, presso il confine franco-italiano.

6.12 Serie filetica di *Speonomus*

Gruppo fileticamente collegato a *Bathysciola*. Comprende il genere *Speonomus*, batischioide, con oltre 60 specie a vario livello di specializzazione e una numerosa serie di piccoli generi più o meno foleuonoidi, diversamente localizzati nell'areale di *Speonomus*. I vari taxa di questo gruppo sono diffusi nei Pirenei francesi e spagnoli, con la sola eccezione di tre specie di *Speonomus* presenti in Sardegna.

6.12.1 Genere *Speonomus* Jeannel, 1908b

Specie tipo: *Adelops pyrenaeus* Lespès, 1857

Geonomia: Regione pirenaica e Sardegna.

E' suddiviso in sei sottogeneri. Le tre specie sarde costituiscono il sottogenere *Batinoscelis* Jeannel, 1924a. La presenza di un genere pirenaico in Sardegna è spiegata in maniera soddisfacente da evidenze geologiche che suggeriscono una continuità territoriale della regione pirenaica con la placca sardo-corsa fino al Miocene (Alvarez, 1972;

Alvarez, Coccozza e Wezel, 1974) e un suo successivo distacco e rotazione fino all'attuale posizione geografica. Buoni esempi di distribuzione sardo-corso-pirenaiche sono noti anche in altri gruppi, tra cui Isopodi, Anfibi Urodela, Pseudoscorpioni (Baccetti, 1964; Lavori SIB vol. 8, in preparaz.).

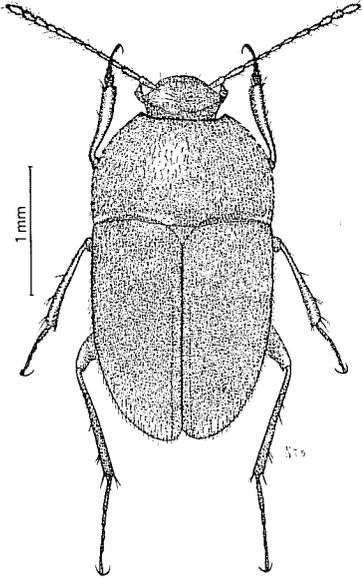


FIG. 21 - *Speonomus (Batinoscelis) lostiai* (Doderò).

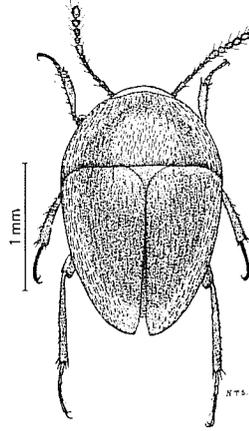


FIG. 22 - *Ovobathysciola majori* (Reitter) ♂.

I risultati di un recente studio sulla divergenza genetica tra popolazioni sarde di *Speonomus (Batinoscelis) lostiai* e popolazioni pirenaiche di *Speonomus (Speonomus) delarouzei* (s.l.) (specie a vasta distribuzione con popolazioni cavernicole ed endogee) confermano l'antichità della separazione di queste forme da un comune antenato (Sbordoni e coll., in preparaz.; Sbordoni, 1982). Apparentemente il genere è assente in Corsica.

** *Speonomus (Batinoscelis) lostiai* (Doderò, 1904b) (Fig. 21)

Loc. typ.: Grotta de is Gianas, 51 Sa, Sadali (NU).

Distribuzione: Colonizza varie grotte nella Sardegna centro-meridionale nell'area compresa tra la Barbagia di Seulo e il Salto di Quirra (Villasalto) (Fig. 28).

* *Speonomus (Batinoscelis) diabolicus* (Jeannel, 1911)

Loc. typ.: Grotta de is Diavolus, Seui (NU).

Distribuzione: Limitata alla Barbagia di Seulo. Dal reperto originale, in grotta, è stata raccolta una sola volta in sede epigea (Casale, 1974). Si tratta verosimilmente di una specie umicola o endogea (Fig. 28).

Speonomus (Batinoscelis) aritzensis (Jeannel, 1911)

Loc. typ.: Foresta di Aritzo (NU).

Distribuzione: Pendici meridionali del M. Gennargentu. Specie umicola (Fig. 28).

6.13 Serie filetica di *Ovobathysciola*

Gruppo istituito da Jeannel (1956) per evidenziare le affinità esistenti tra i generi sardi *Ovobathysciola* e *Patriziella*, entrambi caratterizzati dalla presenza di un fanero sclerotizzato nell'endofallo dalla caratteristica forma a T rovesciata. Questo gruppo non ha parenti prossimi con l'Italia continentale, nè con la Corsica o con la Sicilia. Le affinità più probabili sono da ricercare nella linea filetica di *Anillochlamis* della Spagna, ed è possibile che la colonizzazione della Sardegna da parte dell'antenato di questo gruppo si sia realizzata durante le connessioni mioceniche della placca sardocorsa con la penisola iberica.

6.13.1 Genere *Ovobathysciola* Jeannel, 1924a

Specie tipo: *Bathyscia majori* Reitter, 1885

Geonemia: Sardegna (Fig. 26).

Descritto inizialmente come sottogenere di *Bathysciola* è poi stato implicitamente elevato a rango di genere da Jeannel (1956). E' caratterizzato dalla forma batiscioide convessa, dai tegumenti lisci e brillanti, e dalle appendici relativamente lunghe. Comprende tre specie troglobie tra loro molto differenziate, *O. majori*, *O. grafittii* e *O. gestroi*, con un progressivo grado di specializzazione morfologica, distribuite rispettivamente nell'area carsica del Sopramonte (Oliena, Dorgali), nel Sassarese e nell'Ogliastra.

** *Ovobathysciola majori* (Reitter, 1885) (Fig. 22)

Loc. typ.: Grotta presso Orosei (NU).

Distribuzione: Popola numerose grotte sul massiccio carsico del Sopramonte dal livello del mare fino a oltre 1000 m. In alcune convive con *Patriziella sardoa*.

** *Ovobathysciola grafittii* Rampini e Sbordonì, 1980 (Fig. 23)

Loc. typ.: Grotta Badde (= Su Guanu), Pozzomaggiore (SS).

Distribuzione: Nota solo della località tipica.

** *Ovobathysciola gestroi* (Fairmaire, 1872) (Fig. 24)

Loc. typ.: Grotta Su Marmorì, 55 Sa, Ulassai (NU).

Distribuzione: Segnalata di numerose grotte, alla base del Gennargentu della regione dei Tacchi nei comuni di Ulassai, Gairo, Sadali, Osini, Perdasdefogu e Seulo.

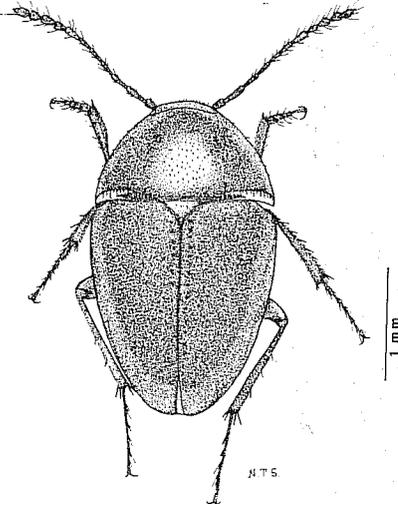


FIG. 23 - *Ovobathysciola grafittii*
Rampini e Sbordonì ♂.

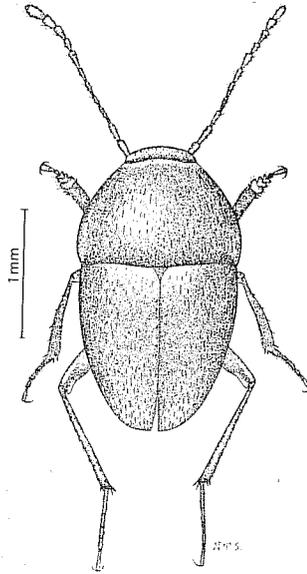


FIG. 24 - *Ovobathysciola gestroi*
(Fairmaire) ♂.

6.13.2 Genere *Patriziella* Jeannel, 1956

Specie tipo: *Patriziella sardoa* Jeannel, 1956 (Fig. 25)

Geonemia: Massiccio del Sopramonte, Sardegna nord orientale (Fig. 26).

Genere monotipico, di forma foleuonoide molto allungata, con protorace ristretto alla base. L'endofallo dell'unica specie conosciuta mostra rilevanti affinità con quello di *Ovobathysciola majori*, nono-

stante le notevoli diversità nella morfologia esterna; è possibile che i legami filetici tra queste due specie siano più stretti di quelli esistenti tra *O. majori* e le altre due specie di *Ovobathysciola*.

L'areale di *Patriziella* è incluso in quello di *Ovobathysciola majori*.

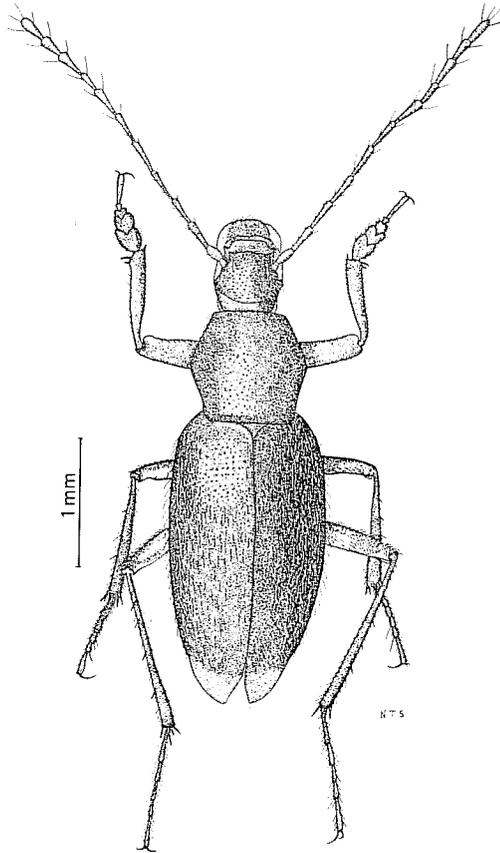
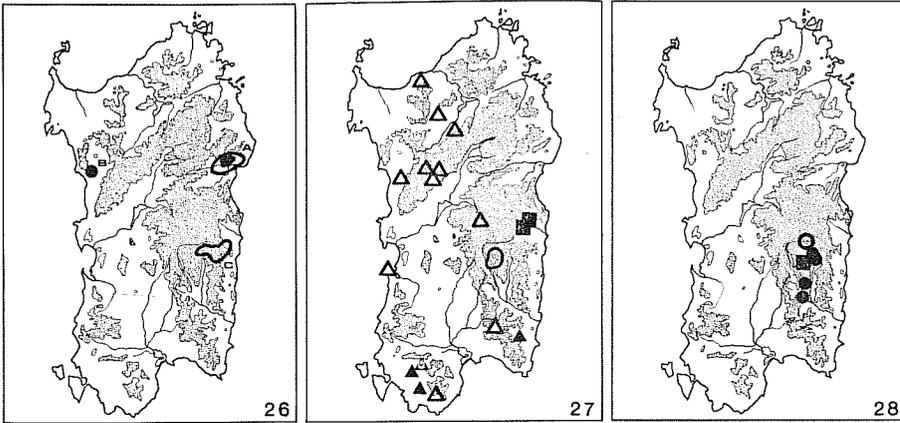


FIG. 25 - *Patriziella sardoa* Jeannel ♂.

** *Patriziella sardoa* Jeannel, 1956

Loc. typ.: Nurra de sas Palumbas, M. Corراسi, Oliena (NU).

Distribuzione: Alcune grotte, prevalentemente d'alta quota sul Sopramonte.



FIGG. 26-28 - Distribuzione dei Bathysciinae in Sardegna. Fig. 26. Serie filetica di *Ovobathysciola*: A, *Ovobathysciola majori*, *Patriziella sardoa* (in nero); B, *Ovobathysciola grafittii*. C, *Ovobathysciola gestroi*. Fig. 27. genere *Bathysciola*: *B. damryi* (triangoli neri, popolazioni cavernicole; triangoli chiari, popolazioni endogee); *B. fortesculpta* (quadrato nero); *B. kraussei* (area in linea continua). Fig. 28. genere *Speonomus*: *S. aritzensis* (cerchi chiari); *S. lostiai* (cerchi neri); *S. diabolicus* (quadrati neri).

7. DISCUSSIONE

L'analisi biogeografica del popolamento di un determinato gruppo tassonomico può essere basata su due diversi modelli interpretativi: quello della dispersione («dispersal hypothesis») e quello della vicarianza («vicariance hypothesis»; Nelson e Platnik, 1981). Entrambe le ipotesi implicano una lettura in chiave storica del popolamento e si contrappongono all'approccio «ecologico» che spiega il pattern di distribuzione di un determinato taxon principalmente in rapporto alla presenza o all'assenza nello spazio di condizioni ecologiche necessarie e sufficienti per la sopravvivenza e la riproduzione (Udvardy, 1969). È ovvio che questi modelli interpretativi non sono drasticamente contrapposti e che vanno tutti considerati attentamente nell'analisi biogeografica; è però vero che l'uno o l'altro possono prevalere sostanzialmente nella capacità di spiegare scientificamente l'una o l'altra situazione.

Classicamente l'ipotesi della dispersione postula un centro o area di origine di un taxon, la sua dispersione attraverso il superamento accidentale di barriere e la successiva frammentazione del-

l'areale. In seguito le varie popolazioni disgiunte andranno incontro a fenomeni di speciazione allopatrica. Nell'ipotesi della vicarianza, invece la dispersione, se si realizza, avviene in assenza di barriere. Queste intervengono in un secondo tempo e determinano l'isolamento delle popolazioni e la loro successiva speciazione. Entrambe le ipotesi, dunque, implicano l'esistenza di barriere ed eventualmente di fenomeni di dispersione. La differenza sta nel fatto che nel primo caso (dispersal hypothesis) la dispersione avviene attraverso il superamento di barriere e la disgiunzione è successiva alla barriera, mentre nel secondo caso (vicariance hypothesis) la dispersione avviene in assenza di barriere e la disgiunzione dell'areale è concomitante alla formazione delle barriere.

E' chiaro che gran parte della attuale geonemia dei Bathysciinae cavernicoli può essere letta in termini di vicarianza. La distribuzione allopatrica della maggior parte delle specie cavernicole appartenenti a uno stesso gruppo di specie o a uno stesso genere implica la passata esistenza di una specie ancestrale epigea, a vasta distribuzione, e il successivo isolamento in grotta di colonie, provocato dall'insorgere di barriere ecologiche, a seguito di mutamenti climatici. Una spiegazione dello stesso tipo si adatta bene ad interpretare anche i fenomeni di speciazione e subspeciazione in atto per molte forme umicole a distribuzione relativamente vasta (es. *Bathysciola simbruinica*, *B. sarteanensis*, *B. pumilio*, etc.).

La sovrapposizione nella stessa area e la coesistenza anche in una singola grotta di specie della stessa linea filetica non è del tutto in contrasto con questa ipotesi, e si spiega verosimilmente con il succedersi di fasi di isolamento in grotta di colonie originate da una stessa specie ancestrale epigea, distanziate da lunghi periodi di tempo durante i quali le colonie cavernicole hanno potuto speciare ed evolvere caratteri adattativi nell'ambiente cavernicolo. A seguito di fenomeni di doppia invasione, e una volta realizzatasi la simpatria, la selezione può avere inoltre favorito l'occupazione di nicchie distinte attraverso processi di divergenza morfologica, ecologica e comportamentale («character displacement»).

La tabella 2 riporta i casi conosciuti in Italia di coesistenza tra specie cavernicole di Bathysciinae: si può osservare l'alta incidenza di casi di specie conviventi appartenenti a generi diversi della stessa linea filetica.

TABELLA 2 - Casi conosciuti di coabitazione, in una stessa cavità, di due o più specie di Baticcini.

Regione	generi di appartenenza delle specie coabitanti	numero di casi noti
Liguria	<i>Bathysciola</i> + <i>Parabathyscia</i>	1
Piemonte	<i>Bathysciola</i> + <i>Dellabeffaella</i>	1
Lombardia	<i>Ceuthmonocharis</i> + <i>Ceuthmonocharis</i>	1
	<i>Boldoria</i> + <i>Boldoria</i> + <i>Cryptobathyscia</i>	1
	<i>Boldoria</i> + <i>Ghidinia</i>	3
	<i>Boldoria</i> + <i>Boldoria</i>	2
	<i>Boldoria</i> + <i>Pholeuonidius</i>	1
Trentino	<i>Neobathyscia</i> + <i>Aphaotus</i> + <i>Halbherria</i>	1
	<i>Neobathyscia</i> + <i>Halbherria</i>	1
	<i>Aphaotus</i> + <i>Halbherria</i>	1
Veneto	<i>Oryotus</i> + <i>Cansiliella</i> + <i>Orostygia</i>	1
	<i>Neobathyscia</i> + <i>Lessiniella</i>	1
	<i>Pholeuonidius</i> + <i>Orostygia</i>	2
	<i>Oryotus</i> + <i>Orostygia</i>	1
Friuli	<i>Oryotus</i> + <i>Pretneria</i>	1
	<i>Oryotus</i> + <i>Orostygia</i>	1
Venezia Giulia	<i>Bathyscia</i> + <i>Bathysciotes</i>	1
	<i>Sphaerobathyscia</i> + <i>Bathysciotes</i>	1
	<i>Leptodirus</i> + <i>Bathysciotes</i>	1
Lazio	<i>Bathysciola</i> + <i>Bathysciola</i>	2
Sardegna	<i>Ovobathysciola</i> + <i>Patriziella</i>	2
	<i>Ovobathysciola</i> + <i>Speonomus</i>	2
	<i>Speonomus</i> + <i>Bathysciola</i>	2

Non tutta la distribuzione dei Bathysciinae sembra però accordarsi con il modello della vicarianza. Se osserviamo infatti la distribuzione generale dei grandi gruppi (divisioni di Jeannel o tribù di Gueorguiev) possiamo notare un diverso grado di diversità tassonomica nelle varie regioni. Appare evidente il carattere filogeneticamente uniforme dei popolamenti geograficamente marginali

rispetto alla zona delle Dinaridi (dalla Slovenia alla Bosnia Erzegovina) dove coesistono invece, rappresentanti di quasi tutti i gruppi (usando la nomenclatura di Jeannel: Euriscapi (I Divisione), Teleomorfi della II e III Divisione, Brachiscapi della V Divisione, Antroherpona). Così tutta l'Europa mediterranea ad ovest delle Prealpi centrali è popolata esclusivamente dagli Euriscapi (con la sola eccezione di *Speophyes lucidulus* dell'Herault), la regione dei Carpazi, della Transilvania e dei monti Bihor esclusivamente da Brachiscapi della IV Divisione e l'Asia Minore solo da Euriscapi e Teleomorfi della II Divisione. Oltre a ciò, proprio nella regione dinarica, e in un singolo gruppo (Brachiscapi della V Divisione) osserviamo il massimo grado di divergenza morfologica tra le forme batiscioidi umicole e quelle cavernicole più specializzate; divergenza che almeno in parte appare correlata con il tempo evolutivo. Questi fatti male si accordano con l'ipotesi della vicarianza e suggeriscono, come aveva già scritto Jeannel (1943), l'esistenza di un'area di origine e di iniziale radiazione dei Bathysciinae situata nella regione dinarica, corrispondente all'Egeide settentrionale, e una successiva dispersione centrifuga per via epigea degli antenati delle diverse linee attuali (Divisioni). Il modello della dispersione sembra quindi più adatto a spiegare in linea generale i pattern di distribuzione dei grandi gruppi di Bathysciinae, anche se, come abbiamo sottolineato nella parte introduttiva, l'intera sistematica filogenetica a livello sopragenerico va attentamente riconsiderata.

Nella parte che segue ci limiteremo ad analizzare alcuni aspetti quantitativi relativi al popolamento delle varie regioni italiane. Nella tabella 3 sono riportati dati sulla diversità tassonomica a livello generico e specifico, sugli indici di endemismo e sulla frazione di specie cavernicole (troglobie e troglofile) per ogni regione. Si osserva innanzitutto la notevole contrapposizione tra Italia settentrionale e Italia peninsulare per ricchezza di generi e di specie. L'area prealpina, insieme con la Venezia Giulia, contiene circa il 77% dei generi e oltre il 60% delle specie, mentre l'Appennino contribuisce al popolamento italiano dei Bathysciinae con una cinquantina di specie (36%) ripartite in 2 soli generi (7%). Tra le isole, la Sardegna è quella che dà il maggior contributo alla diversità del popolamento con 4 generi (26%) e 10 specie (7%). La Lombardia e il Veneto sono le regioni italiane più ricche di Batiscini.

TABELLA 3 - Diversità tassonomica del popolamento dei Bathysciinae, indice di endemismo e frazione di specie troglobie, troglofile e cavernicole nelle varie regioni italiane e in Corsica.

	generi e sottogeneri	specie	indice di endemismo	frazione di specie		
				troglobie	troglofile	cavernicole
1. Piemonte						
Val d'Aosta	4	13	0.77	0.23	0.38	0.61
2. Liguria	3	16	0.56	0.50	0.12	0.62
3. Lombardia	8	30	0.93	0.77	0.13	0.90
4. Trentino						
Alto Adige	6	9	0.55	0.77	0.11	0.88
5. Veneto	10	21	0.66	0.76	0.09	0.85
6. Friuli	6	10	0.40	0.70	0.20	0.90
7. Venezia Giulia	4	4	0	1	0	1
8. Emilia Romagna	2	3	0.30	0	0.33	0.33
9. Toscana	3	10	0.40	0.20	0.10	0.30
10. Umbria	1	2	0	0	0	0
11. Marche	1	5	0.20	0	0	0
12. Lazio	2	12	0.75	0.25	0.16	0.41
13. Abruzzo						
Molise	1	5	0.40	0	0	0
14. Campania						
Basilicata	2	6	0.83	0.30	0	0.33
15. Calabria	1	1	1	0	0	0
16. Puglia	2	2	0	0	0.50	0.50
17. Sicilia	1	1	1	0	0	0
18. Sardegna	4	10	1	0.50	0.30	0.80
19. Corsica	1	5	1	0.40	0	0.40

I livelli di endemismo, indicati dalla frazione di specie endemiche sul totale delle specie dell'area, non sono molto indicativi essendo riferiti a regioni politiche e non ad aree geograficamente omogenee. Come ci si poteva aspettare si osservano valori pari all'unità nelle isole, e valori elevati in Lombardia, Piemonte-Val d'Aosta, Veneto, Lazio, Campania-Basilicata (in Calabria è presente una sola specie, endemica).

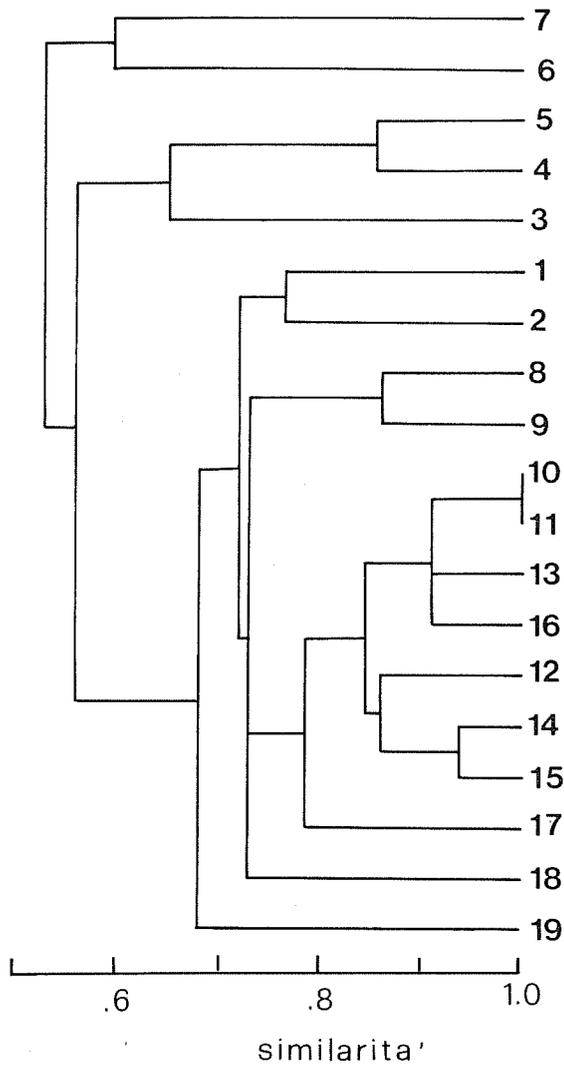


FIG. 29 - Dendrogramma illustrante i rapporti di similarità faunistica tra le 19 regioni italiane, sulla base dei generi e dei gruppi di specie di Bathysciinae. Coefficiente di somiglianza S^{**} (Baroni Urbani e Buser, 1976). Metodo di clustering: single link.

1, Piemonte e Val d'Aosta; 2, Liguria; 3, Lombardia; 4, Trentino-Alto Adige; 5, Veneto; 6, Friuli; 7, Venezia Giulia; 8, Emilia Romagna; 9, Toscana; 10, Umbria; 11, Marche; 12, Lazio; 13, Abruzzo e Molise; 14, Campania e Basilicata; 15, Calabria; 16, Puglia; 17, Sicilia; 18, Sardegna; 19, Corsica.

La frazione di specie cavernicole è pari all'unità per la Venezia Giulia ed è mediamente molto elevata in tutta l'Italia settentrionale e in Sardegna. In Italia peninsulare, Batiscini troglobi sono presenti soltanto in Toscana, Lazio e Campania-Basilicata.

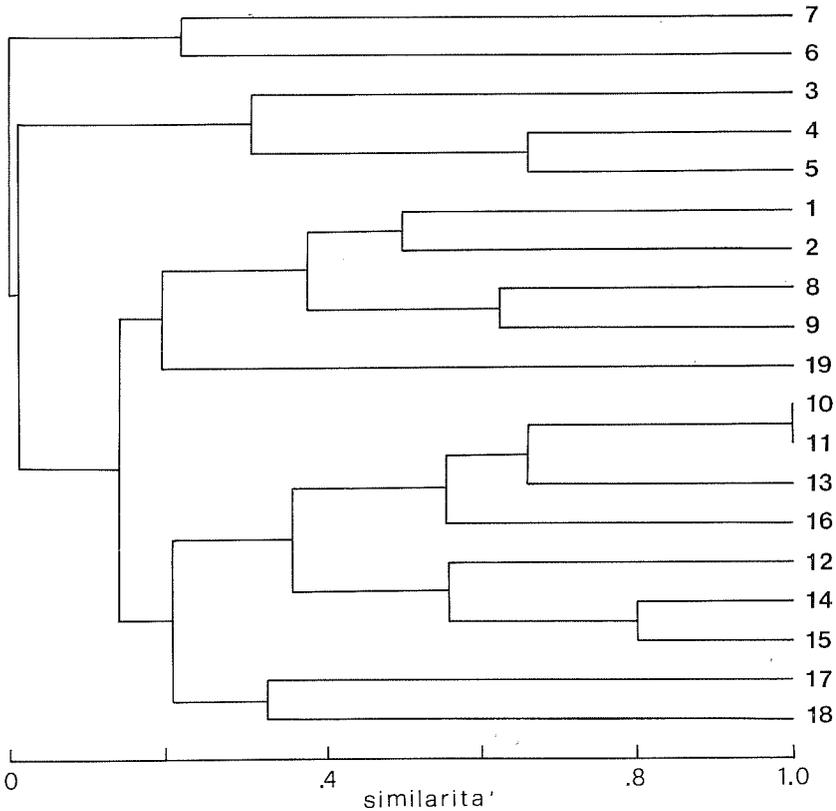


FIG. 30 - Dendrogramma illustrante i rapporti di similarità faunistica tra le 19 regioni italiane, sulla base dei generi e dei gruppi di specie di Bathysciinae. Coefficiente di somiglianza S (Jaccard, 1912). Metodo di clustering: UPGMA. Per la numerazione delle regioni vedi fig. 29.

Di un certo interesse, soprattutto per il confronto con altri gruppi tassonomici, può risultare l'analisi del grado di similarità faunistica tra le varie regioni considerate. Le Figg. 29, 30 e 31 illustrano sinteticamente tali rapporti di similarità. I dendrogrammi sono costruiti sulla base di due diversi indici di somiglianza (Baroni

Urbani e Buser, 1976 e Jaccard, 1912) e di due procedure di clustering (single link e UPGMA, Sneath e Sokal, 1973).

Riassumendo i risultati dell'analisi comparativa effettuata sui 4 possibili dendrogrammi, si osserva che tra i due metodi di clustering

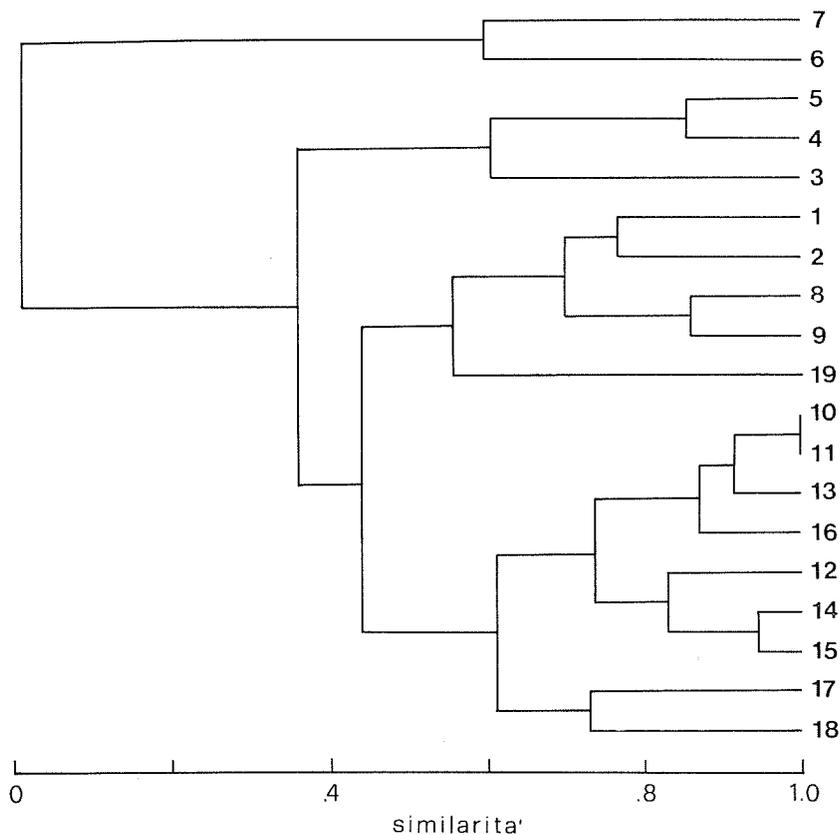


Fig. 31 - Dendrogramma illustrante i rapporti di similarità faunistica tra le 19 regioni italiane, sulla base dei generi e dei gruppi di specie di Bathysciinae. Coefficiente di somiglianza S^{**} (Baroni Urbani e Buser, 1976). Metodo di clustering: UPGMA. Per la numerazione delle regioni vedi fig. 29.

il single link compatta e minimizza gli scarti tra i valori di S (Fig. 29), l'UPGMA invece modula meglio le differenze e la sua capacità risolutiva risulta migliore soprattutto nella discriminazione tra gruppi a un certo livello di dissimilarità (Figg. 30, 31).

Dato lo scarso numero di specie o generi in comune tra le varie regioni, l'indice di Jaccard, che valuta solo le presenze comuni sul totale parziale delle due aree messe di volta in volta a confronto, assume spesso valore zero e le dissimilarità appaiono amplificate nel dendrogramma (Fig. 30). L'indice di Baroni Urbani e Buser valuta invece sia la presenza sia l'assenza di specie comuni tra due regioni (ma presenti in altre) e nella matrice di similarità i valori sono mediamente più alti, condizione che si riflette nei dendrogrammi (Figg. 29, 31). Da questi confronti risulta quindi che la combinazione migliore, data la natura dei dati, è quella che associa l'indice di Baroni Urbani e Buser al metodo di clustering UPGMA (Fig. 31).

L'analisi di tale dendrogramma fornisce indicazioni piuttosto chiare e convincenti. Al 40% di somiglianza si osservano 3 clusters, gli stessi che risultano, anche se a livelli di similarità più bassi, negli altri due dendrogrammi. Il primo comprende Friuli e Venezia Giulia, il secondo Veneto, Trentino Alto Adige e Lombardia, il terzo tutte le restanti regioni italiane e la Corsica. Tagliando il dendrogramma al 50% di similarità il terzo cluster si scompone in due, separando da una parte Piemonte - Val d'Aosta, Liguria, Emilia Romagna, Toscana e Corsica e dall'altra il resto delle regioni peninsulari più la Sicilia e la Sardegna, tra loro unite al 73% di similarità. Si evidenziano molto bene affinità tra Veneto e Trentino, tra Piemonte e Liguria, e tra Emilia e Toscana. Umbria e Marche risultano pressochè identiche e si associano ad un cluster peninsulare «adriatico», contenente anche Abruzzi e Molise e Puglia; quest'ultimo gruppo è contrapposto alla terna «tirrenica», comprendente Lazio, Campania-Basilicata e Calabria. Esaminando le differenze con il dendrogramma in Fig. 29 si osserva essenzialmente una diversa collocazione della Sardegna e soprattutto della Corsica rispetto al cluster «appenninico». Le differenze con la Fig. 30 sono solo di ordine quantitativo e la fisionomia dei raggruppamenti resta sostanzialmente la stessa. Il significato di tali raggruppamenti potrà essere compiutamente interpretato a seguito di confronti con altri gruppi di animali cavernicoli, valutandone le diverse capacità di dispersione per via epigea e per via sotterranea. Un primo confronto con i Carabidi (vedi Vigna Taglianti, 1982) mette in evidenza notevoli differenze che probabilmente sono associate proprio alla diversa ecologia e alle diverse modalità di dispersione di questi insetti.

RINGRAZIAMENTI

Tra le numerose persone che in vario modo hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro desideriamo ringraziare Donatella Cesaroni per l'elaborazione dei dati relativa alla cluster analysis, Stefano Zoia per l'aggiornamento dei dati su *Parabathyscia*, Dante Vailati per quelli relativi a *Boldoria*, Gianni Monaco e Alfredo Mancini per le fotografie al microscopio elettronico a scansione, Elena Gilardi¹, Nicolò Falchi e Roberto Pace per le illustrazioni, Augusto Vigna Taglianti e Roberto Argano per il loro contributo alla discussione dei dati, Bernard Delay, Saverio Forestiero, Vincenzo Vomero, Giuseppe Carpaneto e Achille Casale per la lettura critica del testo. Desideriamo inoltre esprimere la nostra gratitudine a Sandro Ruffo al cui stimolo e alla cui pazienza è dovuta la pubblicazione di questo lavoro.

SUMMARY

The cave dwelling Catopid beetles of Italy are reviewed and discussed. Special emphasis is given to the subfamily Bathysciinae whose discussion includes the following topics:

- Adaptive features both at the organismic and the populational level;
- the habitats and the ecological classification of Bathysciinae;
- microevolutionary trends;
- problems connected with the systematics and phylogenetic inference.

A check list of all Italian Bathysciinae (including both cave and non cave dwelling taxa) is provided; the list includes 137 species and several subspecies belonging to 26 genera; the arrangement of genera into phyletic series and of species into species group is discussed.

A final discussion is devoted to the biogeography of Bathysciinae. The role of the «vicariance» and the «dispersal» hypotheses in explaining present distribution of Bathysciinae is discussed. Bathysciinae faunas of the various Italian region are compared on the basis of the ratio of endemic taxa, the relative frequency of cave dwelling species and their taxonomic diversity. Faunal similarity between the different regions is analysed by means of two similarity indexes (Jaccard, and Baroni Urbani & Buser) and two clustering methods (UPGMA and single link).

BIBLIOGRAFIA

- ABEILLE DE PERRIN E., 1875 - Description de nouvelles espèces de Coléoptères (*Adelops*). Ann. Soc. ent. France, Bull. 1875: 199.
- ABEILLE DE PERRIN E., 1878. Notes sur les Leptodirites. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, **12**: 144-155.
- ABEILLE DE PERRIN E., 1881 - Diagnoses de nouvelles espèces du genre *Bathyscia*. Ann. Soc. ent. France, Bull., 1881: 8-10.
- ABEILLE DE PERRIN E., 1882. Sur le *Bathyscia* des Alpes Maritimes. Rev. d'Ent., **1**: 17-19.

(1) Durante la correzione delle bozze apprendiamo con vivo dolore la notizia della scomparsa improvvisa di Elena Gilardi. Alla Sua memoria di valente e coscienziosa professionista rivolgiamo il nostro pensiero di affettuosa riconoscenza ed amicizia.

- ACCORDI F. e V. SBORDONI, 1978 - The fine structure of Hamann's organ in *Leptodirus hobernarti*, a highly specialized cave Bathysciinae (Col. Catopidae). Int. J. Speleol., **9**: 153-165.
- ACCORDI F., M. RAMPINI e V. SBORDONI, 1982 - Ultrastruttura della cuticola e falsa fisogastrìa nei Baticisini cavernicoli. Atti XII Congresso Naz. Entomologia, Roma 1980 (in stampa).
- ALLEGRETTI C., 1965 - Attività speleologica 1964. Comm. Ateneo di Brescia per il 1964, Brescia: 267-287.
- AGAZZI G., 1957 - Note speleologiche IV. Ricerche speleologiche nel M. Vallina (Prealpi Venete). Fauna coleotterologica con descrizione di due nuove entità. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, **10**: 113-119.
- AGAZZI G., 1959 - Ricerche biospeleologiche nei Lessini sud-orientali. Il maschio dell'*Orotrechus vicentinus* Gestro (Col. Trechidae). Boll. Soc. Ent. It., **89**: 24-28.
- AGAZZI G., 1967 - Descrizione di un nuovo Baticisino troglobio (Col. Catopidae). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, **18**, 1965: 7-10.
- ALVAREZ W., 1972 - Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. Nature, **235**: 553-559.
- ALVAREZ W., T. COCOZZA e F.C. WEZEL, 1974 - Fragmentation of the alpine orogenic belt by microplate dispersal. Nature, **248**: 309-314.
- ASHLOCK P.D., 1979 - An evolutionary systematist's view of classification. Syst. Zool., **28**: 441-450.
- BACCETTI B., 1964 - Considerazioni sulla costituzione e l'origine della fauna di Sardegna. Lav. Soc. It. Biogeogr., **8**: 291-366.
- BACCETTI B., e V. SBORDONI, 1967 - Prime osservazioni ultrastrutturali sull'organo antennale dei Bathysciinae. Boll. Zool., **34**: 84-85.
- BARAJON N., 1966 - Coleotteri cavernicoli. Estratto da «Catalogo sistematico, topografico, alfabetico della Fauna Coleopterorum». I Parte. Stampato in proprio.
- BARGAGLI P., 1870 - Escursioni entomologiche sulla montagna di Cetona. Boll. Soc. Ent. It., **2**: 169-176.
- BARGAGLI P., 1871 - Descrizione di nuove specie di Coleotteri dell'Italia centrale. Boll. Soc. Ent. It., **3**: 36-40.
- BARONI URBANI C., and M.W. BUSER, 1976. Similarity of binary data. Syst. Zool., **25**: 251-259.
- BINAGHI G., 1940 - Coleotteri cavernicoli dei dintorni di Rapallo (Trechinae e Bathysciinae). Boll. Soc. Ent. It., **72**: 13-16.
- BREIT J., 1913 - Zur Systematik der Bathysciinae (Col.). Ent. Mitteil., Berlin, **2**: 301-316.
- BREIT J., 1914 - Neue Coleopterenformen aus Süd-Europa. Col. Rdsch., Wien, **3**: 50-62.
- BUCCIARELLI I., 1960a - Note ecologiche su alcuni Trechini anoftalmi. Natura, **51**: 1-10.
- BUCCIARELLI I., 1960b - Ulteriori osservazioni sul rinvenimento di troglobi nel letto dei torrenti. Boll. Soc. Ent. It., **90**: 170-171.
- BUSULINI E., 1958 - Note speleologiche VII. Nota preliminare su alcune entità cavernicole nuove o poco note della regione veneta (Coleoptera: Carabidae, Catopidae, Histeridae). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, **11**: 11-17.
- CAPRA F., 1920 - Una nuova specie italiana della tribù Bathysciinae. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **49**: 11-15.
- CAPRA F., 1924 - Sulla fauna della grotta del Pugnetto in Val di Lanzo. Atti R. Acc. Scienze Torino, **59**: 153-161.
- CAPRA F., e C. CONCI, 1951 - Nota sulle grotte del Pugnetto in Val di Lanzo e sulla loro fauna (Piemonte). Rass. Speleol. It., **3**: 73-76.
- CASALE A., 1974 - Sistematica e corologia di alcuni Bathysciinae (II nota su Coleoptera Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **106**: 79-86.
- CASALE A., 1980 - Trechini e Bathysciinae nuovi o poco noti delle Alpi Occidentali e note sinonimiche (Col. Carabidae e Catopidae). Fragm. Entomol., **15**: 305-326.
- CERRUTI M., 1955 - Morfologia ed ecologia comparate di due Bathysciinae speleobi (Col. Catopidae). Fragm. Entomol., **2**: 1-15.

- CERRUTI M., e S. PATRIZI, 1952 - Diagnosi preliminare di due nuove specie di Bathysciinae cavernicole del Lazio (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **82**: 92-93.
- CONCI C., 1951 - Contributo alla conoscenza della speleofauna della Venezia Tridentina. Mem. Soc. Ent. It., **30**: 5-76.
- CONCI C., e L. TAMANINI, 1951 - Revisione del genere *Aphaotus* Breit e descrizione di un nuovo genere di Coleotteri troglobi. Mus. St. Nat. Venezia Tridentina, **28**: 111-144.
- CONCI C., e L. TAMANINI, 1954 - Un interessante caso di biospeleologia e di nomenclatura: *Halbherria mandriolensis* Conci e Tamanini 1951 è sinonimo di *H. stefani* (Breit 1914) (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **84**: 142-145.
- CORBIERE-TICHANÈ G., 1971 - Structure nerveuse énigmatique dans l'antenne de la larve du *Speophyes lucidulus* Delar. (Coléoptère cavernicole de la sous-famille des Bathysciinae). Etude au microscope électronique. J. Microscopie, **10**: 191-202.
- CORBIERE-TICHANÈ G., 1974 - Fine structure of an antennal sensory organ («vescicule olfactive») of *Speophyes lucidulus* Delar. (cave Coleoptera of the Bathysciinae subfamily). Tissue & Cell, **6**: 535-550.
- CORBIERE-TICHANÈ G., N. BERMOND, 1972. - Sensilles énigmatiques de l'antenne de certains coléoptères. Etude comparative au microscope électronique. Z. Zellforsch., **127**: 9-33.
- CORBIERE-TICHANÈ G., R. LOFTUS, 1980 - Données récentes sur la physiologie des récepteurs à lamelles du Coléoptère cavernicole: *Speophyes lucidulus*. Mém. Biospéol., **7**: 339-351.
- DECU V., 1980 - Analyse de la repartition selon l'altitude des Coléoptères cavernicoles Bathysciinae et Trechinae des Carpates de Roumanie. Mém. Biospéol., **7**: 99-118.
- DELAY B., 1974 - Les conditions thermiques des milieux terrestres dans la zone d'hétérothermie des massifs calcaires et leurs influences sur le développement de *Speonomus longicornis* (Col. Bathysciinae). Ann. Spéléol., **29**: 121-126.
- DELAY B., 1978 - Milieu souterrain et écophysiologie de la reproduction et du développement des Coléoptères Bathysciinae hypogés. Mém. Biospéol., **6**: 1-350.
- DELAY B., J. DAFFIS, 1980 - Etude écophysiologique de la reproduction de *Speonomus pyrenaicus* (Col. Bathysciinae). Mém. Biospéol., **7**: 333-337.
- DELAY B., V. SBORDONI, M. COBOLLI SBORDONI, E. DE MATTHAEIS, 1980 - Divergences génétiques entre les populations de *Speonomus delarouzei* du massif du Canigou (Col. Bathysciinae). Mém. Biospéol., **7**: 235-247.
- DELEURANCE S., 1959 - Contribution à l'étude des Coléoptères troglobies. Sur la biologie des Bathysciinae. Ann. Spéléol., **15**: 101-110.
- DELEURANCE-GLAÇON S., 1961 - Morphologie des larves de *Royerella tarissani* et *Leptodirus hobenwarti*. Ann. Spéléol., **16**: 193-198.
- DELEURANCE-GLAÇON S., 1963 - Recherches sur les Coléoptères troglobies de la sous-famille des Bathysciinae. Ann. Sc. Nat. Zool., **5**: 1-172.
- DE MATTHAEIS E., M. COBOLLI SBORDONI, M. MATTOCCIA, G. ALLEGRUCCI, A. CACCONE, D. CESARONI, M. RAMPINI, V. SBORDONI, 1982 - Struttura genetica di due popolazioni cavernicole di *Bathysciola derosasi* (Coleoptera Catopidae): Bottlenecks e divergenza genetica. Atti XII Congresso Naz. Entomologia, Roma 1980 (in stampa).
- DODERO A., 1900 - Materiali per lo studio dei Coleotteri italiani con descrizione di nuove specie. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **40**: 400-419.
- DODERO A., 1904a - Sulla validità specifica della *Bathyscia destefanii* Rag. Il Naturalista Siciliano, **17**: 121-123.
- DODERO A., 1904b - Materiali per lo studio di Coleotteri italiani con descrizione di nuove specie. II. Quattro nuove specie di Coleotteri cavernicoli. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **41**: 52-59.
- ESCOLA O., C.N. CUADRAS, 1977 - Application de l'analyse canonique à la systématique des Bathysciinae (Col. Catopidae). Proc. VII Int. Spel. Congress, England.
- FAIRMAIRE L., 1869 - Coleoptera Europae nova. Stettin. ent. Ztg., **30**: 231.
- FAIRMAIRE L., 1872 - Nuove specie italiane del genere *Adelops*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **3**: 54-55.

- FAIRMAIRE L., 1882 - Trois nouvelles espèces de Coléoptères appartenant au Musée civique de Gênes. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **18**, 1882-83: 445-447.
- FOCARILE A., 1950 - 1° Contributo alla conoscenza dei Bathyscini paleartici. (Coleoptera Catopidae). Due nuove specie di *Boldoria* s.l. e note su qualche specie del subgenere *Pseudoboldoria* Ghid. Boll. Soc. Ent. It., **80**: 22-27.
- FOCARILE A., 1952 - 2° Contributo alla conoscenza dei Bathyscini paleartici (Coleoptera Catopidae). Altre due specie nuove di *Boldoria* Jeann. Rass. Speleol. It., **4** (3): 102-106.
- FOCARILE A., 1962 - 3° Contributo alla conoscenza dei Bathyscini paleartici (Coleoptera Catopidae). Osservazioni sulla diffusione del gen. *Boldoria* Jeann. (Col. Catopidae) nel Comasco (Lombardia occidentale). Rass. Speleol. It., **14**: 71-74.
- FOCARILE A., 1965a - Le attuali conoscenze sul genere *Boldoria* Jeann. (Col. Catopidae). Mem. Soc. Ent. It., **44**: 31-50.
- FOCARILE A., 1965b - Nota sul *Ceuthmonocharis Heteromorpha* (Dod.) (Col. Catopidae). 4° Contributo alla conoscenza dei Bathysciinae. Boll. Soc. Ent. It., **95**: 124-129.
- FRANCISCOLO M.E., 1956 - Studio comparativo sulle larve mature delle specie liguri cavernicole del genere *Parabathyscia* Jeannel. Com. premier Congr. int. Spéléol. 1953, Paris, **3**: 95-112.
- GESTRO R., A. DODERO, 1909 - Nuovi Coleotteri cavernicoli italiani. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **44**: 201-204.
- GHIDINI G.M., 1933 - Descrizione di una nuova specie di *Pholeuonidius* (Col. Bathysciinae). Boll. Soc. Ent. It., **65**: 49-52.
- GHIDINI G.M., 1936 - Presenza del cestello tibiale nel sottogenere *Boldoria* Jeann. e descrizione di una nuova specie (Col. Bathysciinae). Le Grotte d'Italia, (2) **1**: 3-8.
- GHIDINI G.M., 1937a - Nuova specie di *Bathysciola* cavernicola. Boll. Soc. Ent. It., **69**: 58-59.
- GHIDINI G.M., 1937b - Revisione del gen. *Boldoria* Jeannel (Col. Bathysciinae). Mem. Soc. Ent. It., **16**: 51-70.
- GLAÇON S., 1953 - Recherches sur la biologie des Coléoptères cavernicoles troglobies. Premier Congrès Int. Spéléol. Comm. **3**: 39-45.
- GRIDELLI E., 1950 - Il problema delle specie a diffusione transadriatica con particolare riguardo ai Coleotteri. Mem. Biogeografia Adriatica, **1**: 7-299.
- GUEORGUIEV V.B., 1974a - Sur la classification de la sous-famille Bathysciinae (Catopidae, Coleoptera). Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, **27**: 839-842.
- GUEORGUIEV V.B., 1974b - Idées nouvelles sur la philogenie et la paleozoogeographie de la sous-famille Bathysciinae (Catopidae, Coleoptera). Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, **27**: 965-968.
- GUEORGUIEV V.B., 1976 - Recherches sur la taxonomie, la classification et la philogenie des Bathysciinae (Col. Catopidae). Razprave, IV razreda, SAZU, **19/4**: 1-59.
- HALBHERR B., 1898 - Notiz über *Bathyscia celata* und *silvestris*. *B. Vallarsae* nov. nom. Wiener Ent. Ztg., **17**: 180.
- HAMANN O., 1898 - Mittheilungen zur Kenntniss der Höhlenfauna. Zool. Anzeiger, **21**: 529-531.
- HENNIG W., 1966 - Phylogenetic systematics. University of Illinois Press, Urbana.
- HOLMES E.B., 1980 - Reconsideration of some systematic concepts and terms. Evolutionary Theory, **5**: 35-87.
- IABLOKOFF-KHNZORIAN S.N., 1975 - Notes sur les Catopidae. (Coléoptères, Catopidae). Nouv. Rev. Ent., **5**: 251-260.
- INZAGHI S., R. REGALIN, 1981 - Ricerche biospeleologiche I. Nuovi dati geonemici su Carabidae e Catopidae. Boll. Soc. Ent. It., **113**: 34-37.
- JACCARD P., 1912 - The distribution of the flora in the alpine zone. New Phytol., **11**: 37-50.

- JANSON E.W., 1857 - New british species noticed in 1856 - The entomologist's Annual for MDCCCLVII, London 1857: 70.
- JEANNEL R., 1908a - Biospeologica V. Coléoptères (première serie). Arch. Zool. exp. gén., Paris, (4) 8: 267-326.
- JEANNEL R., 1908b - Etude sur le genre *Speonomus* Jeann. (Silphides cavernicoles pyrénéens) et sur sa distribution géographique. L'Abeille, Paris, 31: 57-102.
- JEANNEL R., 1910a - Biospeologica XIV. Essai s'une nouvelle classification des Silphides cavernicoles. Arch. Zool. exp. gén., Paris, (5) 5: 1-48.
- JEANNEL R., 1910b - Deux nouvelles races italiennes de *Bathysciola Aubei* Kiesw. Bull. Soc. entom. France, 1910: 50-52.
- JEANNEL R., 1911 - Biospeologica XIX. Revision des Bathysciinae (Col. Silphides). Arch. Zool. exp. gén., Paris, (5) 7: 1-641.
- JEANNEL R., 1914a - Biospeologica XXXIV. Sur la systématique des Bathysciinae. Les séries phyletique de cavernicoles. Arch. Zool. exp. gén., Paris, 54: 57-78.
- JEANNEL R., 1914b - Nouvelles espèces de Bathysciinae d'Italie et de Sardaigne. Bull. Soc. entom. France, 1914 (7): 200-203.
- JEANNEL R., 1914c - Silphidae, subfam. Bathysciinae, In «Coleopterorum Catalogus», pars 60. W. Junk ed., Berlin.
- JEANNEL R., 1924a - Biospeologica L. Monographie des Bathysciinae. Arch. Zool. exp. gén., Paris, 63: 1-436.
- JEANNEL R., 1924b - Bathysciinae nouveaux de l'Italie. Boll. Soc. Ent. It., 56: 49-62.
- JEANNEL R., 1930 - Diagnoses préliminaires de quelques Bathysciinae nouveaux (Coleoptera). Bull. Soc. Entom. France, 1930: 223-229.
- JEANNEL R., 1931 - Trechinae et Bathysciinae nouveaux de l'Italie. Boll. Soc. Ent. It., 63: 49-54.
- JEANNEL R., 1934 - Nouveaux Bathysciinae italiens. Boll. Soc. Ent. It., 66: 94-97.
- JEANNEL R., 1936 - Monographie des Catopidae. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., (n.s.) 1: 1-433.
- JEANNEL R., 1942 - La genèse des faunes terrestres. Eléments de biogéographie. Presses Universitaires de France, Paris.
- JEANNEL R., 1943 - Les fossiles vivants des cavernes. Ed. Gallimard, Paris.
- JEANNEL R., 1947a - Coléoptères cavernicoles de l'Anatolie recueillis par M.C. Kosswig. Notes Biospeol., 1: 9-15.
- JEANNEL R., 1947b - Idem. Revue Fac. Sciences Univ. Istanbul, (B) 12 (2): 81-88.
- JEANNEL R., 1947c - Sur le genre *Parabathyscia* Jeannel (Coléoptères Bathysciites). Tidschr. Entom., 88: 67-73.
- JEANNEL R., 1949 - Les *Parabathyscia* de la Corse (Col. Bathysciitae). Rev. Franc. Ent., 16: 11-18.
- JEANNEL R., 1955 - L'édéage. Publ. Mus. Nat. Hist. Nat. 16. Ed. Muséum Paris.
- JEANNEL R., 1956 - Sur un Bathysciitae cavernicole de la Sardaigne. Fragm. Entomol., 2: 105-113.
- JUBERTHIE C., B. DELAY, 1973 - Influence des facteurs abiotiques, température et nature du substrat, sur le développement embryonnaire du Coléoptère Bathysciinae troglobie *Speonomus longicornis*. Ann. Spéol., 28: 689-696.
- JUBERTHIE C., B. DELAY, M. BOUILLON, 1980a - Sur l'existence d'un milieu souterrain superficiel en zone non calcaire. C.R. Acad. Sc. Fr., (D) 290: 49-52.
- JUBERTHIE C., B. DELAY, M. BOUILLON, 1980b - Extension du milieu souterrain en zone non calcaire: description d'un nouveau milieu et de son peuplement par les Coléoptères troglobies. Mém. Biospéol., 7: 19-52.
- JUBERTHIE C., B. DELAY, J.P. DURAND, L. JUBERTHIE-JUPEAU, M. BOUILLON, G. RUFFAT, 1981 - Etude écologique, morphologique, biométrique et biologique de *Speonomus zophosinus* (Coléoptères Bathysciinae). Mém. Biospéol., 8: 95-124.
- KIESENWETTER H. von, 1850 - Fünfzing Diagnosen unbeschreibener oder wenig bekannter europäischer Käfer. Stettiner ent. Ztg., 11: 222-223.
- KIESENWETTER H. von, 1861 - *Adelops tarsalis* n.sp. Berliner ent. Zs., 5: 377.
- KRAUSS H., 1900 - Neue mediterrane Staphylinoida (Coleoptera) nebst Bemerkungen zu bekannten. Verh. zool.-bot. Ges., Wien, 50: 289-293.

- LAMPRECHT G., F. WEBER, 1978 - Spontane und induzierte Aktivitätsmuster bei troglobionten Käfern (Genera *Aphaenops*, *Geotrechus*, *Speonomus*). Int. J. Spéleol., **10**: 351-379.
- LANEYRIE R., 1967 - Nouvelle classification des Bathysciinae (Col. Catopidae). Ann. Spéleol., **22**: 585-645.
- LANEYRIE R., 1969 - Addenda et corrigenda à la «Nouvelle classification des Bathysciinae». Ann. Spéleol., **24**: 733-736.
- LANEYRIE R., 1978 - A propos d'une nouvelle classification des Bathysciinae (Coleoptera). Nouv. Rev. Ent., **8**: 51-52.
- LESPÈS Ch., 1857 - Note sur quelques insectes des grottes de l'Ariège. Ann. Sc. Nat., Paris, (Zoologia) (4) **7**: 278-284.
- LESPÈS Ch., 1868 - Recherches anatomiques sur quelques Coléoptères aveugles. Ann. Sc. Nat., Paris, (Zoologia) (5) **9**: 63-71.
- LONA F., 1937 - Un nuovo Bathysciino italiano (Col. Bathysciinae). Boll. Soc. Ent. It., **69**: 92-94.
- LUCARELLI M., V. SBORDONI, 1978 - Humidity responses and the role of Hamann's organ of cavernicolous Bathysciinae (Col. Catopidae). Int. J. Speleol., **9**: 167-177.
- LUCARELLI M., G. SGRO, V. SBORDONI, 1980 - Ciclo biologico in laboratorio di tre popolazioni cavernicole di *Bathysciola derosasi* Jeann. (Col. Bathysciinae). Mém. Biospéol., **7**: 319-332.
- LUIGIONI P., 1929 - I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico, topografico, bibliografico. Mem. Pont. Accad. Scienze, I Nuovi Lincei, Roma, (2) **13**.
- MAC ARTHUR R.H., E.O. WILSON, 1967 - The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton.
- MARGALEF R., 1976 - Paralelismo entre la vida de las cavernas y la de las grandes profundidades marinas. Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, **21**: 10-20.
- MAYR E., 1974 - Cladistic analysis or cladistic classification? Z. Syst. Evol.-forsch., **12**: 94-128.
- Mc NEILL J., 1979 - Purposeful Phenetics. Syst. Zool., **28**: 465-482.
- MEGGIOLARO G., 1966 - Descrizione di un nuovo *Pholeuonidius* delle Prealpi friulane (Coleoptera Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **96**: 69-72.
- MELICHAR, 1912 - Col. Rundschau 1 (1912): 35.
- MILLER L., 1851 - *Adelops Kbevenhülleri* n.sp. Verh. zool.-bot. Ges., Wien, **1**: 131-132.
- MILLER L., 1855 - Beiträge zur Grotten Fauna Krains. Verh. zool.-bot. Ges., Wien, **5**: 505-510.
- MILLER L., 1856 - Beschreibung eines neuen Grotten-Käfers. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, **6**: 627-628.
- MOTSCHOULSKY V. von, 1856 - Etudes entomologiques, V année. Helsingfors, Imp. Soc. littér. Finnoise, **8**.
- MÜLLER J., 1905 - Vier neue Höhlenkäfer ans dem österreichischen Litorale. Wiener Ent. Ztg., **24**: 32.
- MÜLLER G., 1906 - Nuovi Coleotteri cavernicoli del litorale. Il Turista, Trieste, **11**: 12-15.
- MÜLLER J., 1912 - Weitere Beiträge zur Kenntnis der Blindkäferfauna der Ostalpen und des Karstes. Wiener Ent. Ztg., **31**: 297-304.
- MÜLLER J., 1914 - Zur Kenntnis der Höhlen- und Subterranafauna von Albanien, Serbien, Montenegro, Italien und des Österreichischen Karstgebietes. Sb. math.-naturw. Kl. Akad. Wiss., Wien, **123**: 1001-1031.
- MÜLLER J., 1917 - Systematisch-faunistischen Studien über Blindkäfer. Weiter Beiträge zur Höhlen- und Subterranafauna der Ostalpen und der Balkanhalbinsel. Sb. math.-naturw. Kl. Akad. Wiss., Wien, **126**: 607-656.
- MÜLLER G., 1921 - Contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., Trieste, **27** (2), 1914-1921: 35-45.
- MÜLLER G., 1922 - Secondo contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana. Atti Accad. Scient. Veneto-Trentino-Istria, Padova, (3) **12-13**: 22-35.
- MÜLLER G., 1926a - Nuove osservazioni su alcuni coleotteri cavernicoli del Carso triestino e istriano. Boll. Soc. Adriat. Sc. Nat., Trieste, **29**: 143-148.

- MÜLLER J., 1926b - Neues uber istrianische und dalmatinische Höhlenkäfer. Wiener Ent. Ztg., **43**: 154-158.
- MÜLLER G., 1928 - Un nuovo Coleottero cavernicolo del Monte Baldo. «Studi trentini di Scienze Naturali», Mus. Civ. St. Nat., «Società per gli studi trentini», **9** (2): 1-5.
- MÜLLER G., 1930 - I coleotteri cavernicoli italiani. Elenco geografico delle grotte con indicazione delle specie e varietà dei coleotteri cavernicoli finora trovati in Italia. Le Grotte d'Italia, **4** (2): 65-85.
- MÜLLER G., 1931a - Nuovi coleotteri cavernicoli e ipogei delle Alpi meridionali e del Carso adriatico. Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste, **11** (2): 179-205.
- MÜLLER G., 1931b - Nuovi coleotteri cavernicoli e ipogei delle Alpi meridionali e del Carso adriatico. Mem. Ist. Ital. Speleol., Trieste, (serie biolog.) **1**: 1-22.
- MÜLLER G., 1931c - Nuovi coleotteri cavernicoli dei dintorni di Rovereto. Pubbl. Soc. Mus. Civ. Rovereto, **58**: 5-12.
- MÜLLER G., 1932 - Nota su alcuni Bathysciini delle Alpi orientali. Boll. Soc. Ent. It., **64**: 11-14.
- MÜLLER G., 1934 - Diagnosi preliminari di nuovi coleotteri ipogei e cavernicoli. Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste, **12**: 176-181.
- MÜLLER G., 1935 - Cambiamento di nome (*Hartigia* in *Hartigiella*). Boll. Soc. Ent. It., **67** (4): 62.
- MÜLLER G., 1940 - Sopra la posizione sistematica del genere *Ghidinia* Pavan (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **72** (2): 18-21.
- MÜLLER G., 1941 - Cinque nuovi Silfidi cavernicoli del Carso Adriatico e delle Alpi Giulie. Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste, **13**: 213-218.
- NEI M., 1975 - Molecular population genetics and evolution. North-Holland Publ. Comp., Amsterdam-Oxford.
- NELSON G., and N. PLATNICK, 1981 - Systematics and Biogeography. Cladistics and Vicariance. New York Columbia University Press.
- PACE R., 1975 - Ricerche sulla fauna appenninica. 117. - Tre nuove specie di Coleotteri della fauna appenninica. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **1**, 1974: 105-119.
- PACE R., 1977 - Ricerche sulla fauna appenninica. 131. - Nuove forme appenniniche di *Bathysciola* (Coleoptera, Catopidae). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **4**: 203-217.
- PAOLETTI M.G., 1968 - Descrizione di una nuova specie di *Orostygia* Müller delle Prealpi Venete (Col. Bathysciinae). Boll. Soc. Ent. It., **98**: 156-160.
- PAOLETTI M.G., 1972 - Un nuovo Catopidae pholeuonoide del Cansiglio (Prealpi Carniche) (Col. Bathysciinae). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, **22-23**: 119-131.
- PAOLETTI M.G., 1973 - Notizie sistematiche ed ecologiche su di un nuovo, interessante genere del Cansiglio: *Cansiliella* (Col. Bathysciinae). Boll. Mus. Civ. St. Nat., Venezia, (suppl.) **24**: 81-84.
- PAOLETTI M.G., 1975 - Una *Phaneropella* greca inedita della Coll. Müller (Col. Bathysciinae). Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste, **29**: 1-6.
- PAOLETTI M.G., 1976 - Alcune considerazioni biometriche e biogeografiche su *Orostygia*. Ann. Spéléol., **31**: 245-251.
- PAOLETTI M.G., 1977. Problemi di biologia del suolo in relazione allo studio di alcuni «Catopidae» delle Venezia. Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste, **30**: 35-64.
- PAOLETTI M.G., 1978 - Cenni sulla fauna ipogea delle Prealpi Bellunesi e Colli Subalpini. Le Grotte d'Italia, (4) **7**, 1977: 45-198.
- PAOLETTI M.G., 1979 - Microartropodi ipogei delle Alpi Orientali. Mondo sotterraneo, Udine, (n.s.) **3** (2): 23-32.
- PAOLETTI M.G., 1980 - Dati aggiuntivi alla conoscenza del genere *Cansiliella* Paoletti (Col. Bathysciinae). Redia, (3) **63**: 67-80.
- PATRIZI S., 1956 - Introduzione ed acclimazione del Coleottero Catopidae *Bathysciola derosasi* Dod. in una grotta laziale. Le Grotte d'Italia, (3) **1**: 303.
- PAVAN M., 1938 - Un nuovo Bathysciino troglobio bresciano (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **70**: 162-165.
- PAVAN M., 1939a - *Boldoria* (s.str.) *polavenensis*. Nuova specie di Baticciino cavernicolo bresciano (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **71**: 126-131.

- PAVAN M., 1939b - Nuovo genere nuova specie di Baticciino brachiscapo cavernicolo bresciano (Col. Catopidae). Mem. Soc. Ent. It., **18**: 106-116
- PAVAN M., 1941 - Studi sui Bathysciini cavernicoli. Mitt. Münch. Ent. Ges., **31**: 201-222.
- PAVAN M., 1950 - *Viallia alfanoi*, nuovo genere nuova specie di Baticcino cavernicolo e discussione sulla sistematica degli Euriscapi (Col. Catopidae). Speleol., **1** (1): 55-63.
- PAVAN M., G. RONCHETTI, 1949 - Nuova specie di *Boldoria* cavernicola e sistematica del genere (Col. Catopidae). Rass. Speleol. It., **1** (2-3): 28-34.
- PAVAN M., G. RONCHETTI, 1950 - Sistematica, iconografia e distribuzione geografica del genere *Boldoria* (Col. Catopidae). Mem. Soc. Ent. It., **29**: 97-103.
- PECK S.B., 1973 - A systematic revision and the evolutionary biology of the *Ptomaphagus* (*Adelops*) beetles of North America (Coleoptera, Leiodidae, Catopinae) with emphasis on cave-inhabiting species. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Univ., **145** (2): 29-162.
- PORRO E., L. QUAIA, 1969 - Un nuovo *Orotrechus* delle Prealpi Carniche (Col. Carabidae) e nota preliminare su una nuova *Orostygia* Müller (Col. Bathysciinae). Boll. Soc. Nat. «S. Zennari», Pordenone, 1969: 18-24.
- PORTA A., 1926 - Fauna Coleopterorum Italica. Staphylinoidea. Vol. II Stab. Tipografico Piacentino, Piacenza.
- PORTA A., 1949 - Fauna Coleopterorum Italica. Supplementum II. Tip. Gandolfi, S. Remo.
- POULSON T.L., W.B. WHITE, 1969 - The cave environment. Science, **165**: 971.
- PRETNER E., 1949 - *Aphaobius* (*Aphaobiella* subgen. nov.) budnar-lipoglavseki spec. nov., *A. (A.) titsicensis* spec. nov. in opis samca vrste *Pretneria saulii* G. Müller (Coleoptera, Silphidae). Razprave SAZU, razr. mat. prirodosl. medic. vede, Ljubljana, **4**: 143-158.
- PRETNER E., 1955 - Rodovi *Oryotus* L. Miller, *Pretneria* G. Müller, *Astagobius* Reitter in *Leptodirus* Schmidt (Coleoptera). Les genres *Oryotus* L. Miller, *Pretneria* G. Müller, *Astagobius* Reitter et *Leptodirus* Schmidt (Coleoptera). Acta Carsolog. SAZU, Ljubljana, **1**: 41-71.
- PRETNER E., 1956 - Die geographische Verbreitung der Höhlenkäfer in Slowenien. Premier Congr. Intern. Spéléologie, Paris, 1953, **3**: 179-184.
- PRETNER E., 1959 - Rod *Ceuthmonocharis* Jeannel (Coleoptera, Catopidae). Die Gattung *Ceuthmonocharis* Jeannel (Coleoptera, Catopidae). Acta Carsolog. SAZU, Ljubljana, **2**: 263-284.
- PRETNER E., 1963 - Appunti sugli *Aphaobius* Abeille (Coleoptera, Bathysciidae) della regione di Skofja Loka (Carniola superiore). Actes Deuxième Congr. Intern. Spéléologie, Bari-Lecce-Salerno, 1958, Putignano, **2**: 59-66.
- PRETNER E., 1968 - Coleoptera, Fam. Catopidae, Subfam. Bathysciinae. Catalogus Faunae Jugoslaviae. Acad. Sc. et Art. Slov. (SAZU), **3** (6): 1-59.
- PRETNER E., 1973 - Fauna coleopterologica subterranea croatica. Cursus Jugoslaviae, Zagreb, **8** (6): 101-239.
- RACOVITZA G., 1974 - Aperçu d'ensemble sur la systematique, la répartition géographique, la philogénie et l'écologie des Bathysciinae cavernicoles. Ann. Spéléol., **29**: 191-211.
- RACOVITZA G., 1980 - Etude ecologique sur les Coléoptères Bathysciinae cavernicoles. Mém. Biospéol., **6**: 1-199.
- RAGUSA E., 1881 - Coleotteri nuovi o poco conosciuti della Sicilia. Il Naturalista Siciliano, Palermo, **1**: 5-9.
- RALLO G., 1972 - Descrizione di una nuova sottospecie di *Neobathyscia* Müller (Col. Catopidae). Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **19**, 1971: 545-547.
- RAMPINI M., V. SBORDONI, 1980. - Una nuova *Ovobathysciola* di Sardegna (Col. Catopidae). Fragm. Entomol., **15**: 337-344.
- REITTER E., 1881 - Neue und seltene Coleopteren im Jahre 1880 in Süddalmatien und Montenegro gesammelt und beschrieben. Deutsche ent. Zs., Berlin, **25**: 177-230.

- REITTER E., 1884 - Einige neue Coleopteren aus Süd Europa. Deutsche ent. Zs., Berlin, **28**: 255-256.
- REITTER E., 1885 - Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren. XII. Necrofaga. Verh. natf. Ver. Brünn, **23**: 1-22.
- REITTER E., 1886 - Beitrag zur Systematik der Grotten-Silphiden. Wiener Ent. Ztg., **5**: 313-316.
- REITTER E., 1887 - Neue Coleopteren aus Europa den angrenzenden Ländern und Sibirien, mit Bemerkungen über bekannte Arten. Deutsche ent. Zs., **31**: 241-288.
- REITTER E., 1889 - Drei neue Silphiden aus Italien. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **27**: 293-294.
- REITTER E., 1908 - Dichotomische Übersicht der blinden Silphiden-Gattungen. Wiener Ent. Ztg., **27**: 103-118.
- REITTER E., 1910 - Über R. Jeannel neue System der Grotten-Silphiden. Wiener Ent. Ztg., **29**: 317-318.
- RONCHETTI G., M. PAVAN, 1953 - *Parabathyscia dematteisi* nuova specie di Coleottero cavernicolo italiano (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **83**: 51-55.
- ROSSI R., 1963 - *Boldoria (Pseudoboldoria) bucciarellii*: una nuova specie della Tomba del Polacco (Bergamo) (Col. Catopidae). Bol. Soc. Ent. It., **93**: 138-142.
- RUFFO S., 1947 - Una nuova specie cavernicola di *Bathysciola* Jeann. (s.str.) (Col. Catopidae) dell'Italia Meridionale. Boll. Soc. Naturalisti, Napoli, **56**: 189-191.
- RUFFO S., 1950 - Descrizione di due nuovi Catopidi cavernicoli del Veronese e osservazioni sul genere *Neobathyscia* Müll. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **2**, 1949-1950: 125-133.
- RUFFO S., 1955 - Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione pugliese. Mem. Biogeogr. Adriatica, **3**, 1957: 1-143.
- SBORDONI V., 1969 - Il suolo: classificazione e biologia. In «Enciclopedia della Natura», G. Casini ed., Roma, **4**: 237-272.
- SBORDONI V., 1971 - Osservazioni biogeografiche sulla fauna cavernicola dell'Appennino Centrale. Lavori Soc. It. Biogeogr. (n.s.) **2**: 595-614.
- SBORDONI V., 1980 - Strategie adattative negli animali cavernicoli: uno studio di genetica ed ecologia di popolazione. Accad. Naz. Lincei, contr. Centro Linceo interdisc. Sc. Mat. e loro applicazioni, **51**: 61-100.
- SBORDONI V., 1982 - Advances in speciation of cave animals. In «Mechanisms of Speciation», Barigozzi (ed.). A. Liss, New York (in stampa).
- SBORDONI V., G. ALLEGRUCCI, A. CACCONE, D. CESARONI, M. COBOLLI SBORDONI, E. DE MATTHAEIS, 1980 - A preliminary report of the genetic variability in troglolitic Bathysciinae: *Leptodirus hobenwarti* and two *Orostygia* species (Col. Catopidae). Fragm. Entomol., **15**: 327-336.
- SBORDONI V., M. RAMPINI, 1978 - Una nuova *Bathysciola* dei Monti Lepini e note su *Bathysciola raveli* (Col. Catopidae). Boll. Ass. Romana Entomol., **33**: 40-49.
- SCHIÖDTE J.C., 1849 - Specimen Faunae subterraneae. Bidrag til den underjordiske Fauna. Vidensk. Selskabs Skr., (5) **2**: 1-39.
- SCHMIDT F.J., 1832 - *Leptodirus Hochenwartii*, n.g., n.sp. Illyr. Bl., Laibach, **3**: 9.
- SCHMIDT F.J., 1852 - Diagnosen von *Leptoderus angustatus* und *sericeus*. Lotos, Zs. f. Naturwiss., **2**: 242.
- SCHMIDT F.J., 1855 - Beschreibung zwei neuer Höhlentiere, eines Käfers und einer Schnecke. Verh. zool.-bot. Ges., Wien, **5**: 1.
- SNEATH P.H.A., R.R. SOKAL, 1973 - Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- SZYMCAKOWSKI W., 1964 - Analyse systématique et zoogéographique des Catopidae (Coleoptera) de la région orientale. Acta zool. cracov., Krakow, **9**: 55-289.
- SZYMCAKOWSKI W., 1975 - Découverte d'un Bathysciinae cavernicole dans l'extrême Orient (Coleoptera, Catopidae). Ann. Spéléol., **30**: 463-466.
- TAMANINI L., 1934 - Un nuovo Silfide cavernicolo dei dintorni di Rovereto, Soc. Mus. Civ. Rovereto, **60**: 1-5.

- TAMANINI L., 1955a - Ricerche zoologiche sul massiccio del Pollino (Lucania-Calabria). XIV. Coleoptera 4. Catopidae, Liodidae, Scaphidiidae, Silphidae. Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, **7** (11): 1-19.
- TAMANINI L., 1955b - Contributo alla conoscenza del genere *Orostygia* Müller con descrizione di una nuova razza e cenni su alcune grotte del Montello e del Quartier di Piave (Coleoptera, Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **85**: 53-60.
- UDVARDY M.D.F., 1969 - Dynamic Zoogeography. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- VAILATI D., 1974 - Nuova specie nuova razza del genere *Ghidinia* Pavan 1939 e discussione sulla sistematica dei Bathysciinae (Col. Catopidae). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **10**, 1973: 35-75.
- VAILATI D., 1975a - Una nuova specie di Bathysciino delle Prealpi Bresciane e considerazioni ecologiche sulla distribuzione del genere *Boldoria* Jeann. (Col. Catopidae). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **11**, 1974: 25-40.
- VAILATI D., 1975b - Osservazioni su una popolazione di *Ghidinia moretti* s.str. Pavan e note comparative di alcuni caratteri di questa specie con quelli di *Ghidinia aguinensis* Vailati (Col. Catopidae). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **11**, 1974: 138-146.
- VAILATI D., 1976 - Sulla posizione sistematica di *Bathysciola* (*Hartigiella*) *baldensis* Müller 1928 con note corologiche, ecologiche e biogeografiche (Col. Catopidae). Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **12**, 1975: 34-50.
- VAILATI D., 1977 - Note corologiche e tassonomiche su alcune specie del genere *Boldoria* (s.str.) Jeannel (Col. Catopidae). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **13**, 1976: 64-74.
- VAILATI D., 1979a - Osservazioni ecologiche sulle popolazioni di *Boldoria* Jeann. del Büs büsat (125 Lo/BS). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **15**, 1978: 129-138.
- VAILATI D., 1979b - *Boldoria* (s.str.) *glacialis filicornis*, nuova subspecie dell'alta Valvestino (Lombardia, Brescia) (Coleoptera Catopidae). Atti IX Conv. Spel. Lombarda, Lecco 1979: 7.
- VAILATI D., 1980 - *Cryptobathyscia gavardensis*. Nuovo genere nuova specie di Bathysciinae delle Prealpi bresciane (Col. Catopidae). «Natura Bresciana», Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia, **16**, 1979: 57-66.
- VALENTINE J.W., F.J. AYALA, 1978 - Adaptive strategie in the sea. In «Marine Organisms-Genetics, Ecology and Evolution», B. Battaglia and J.A. Beardmore (eds.). Nato Conference series, (4) **2**: 323-345.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1982 - Le attuali conoscenze su Coleotteri Carabidi cavernicoli italiani. Lavori Soc. It. Biogeogr., (n.s.), **7**.
- WEBER F., 1980 - Die regressiv Evolution des Zeitmess-Vermögens bei Hoehlen-Artropoden. Mém. Biospéol., **7**: 287-312.
- ZOIA S., 1977 - *Parabathyscia paganoi*, nuova specie della Liguria orientale e considerazioni sulle specie affini (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **109**: 5-10.
- ZOIA S., 1978 - Una nuova specie di *Parabathyscia* della Liguria orientale (Col. Catopidae Bathysciinae). Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, **82**: 97-103.
- ZOIA S., 1980a - Descrizione di *Parabathyscia* (?) *brigantii* n.sp. e nuovi dati su alcune *Parabathyscia* liguri (Col. Catopidae). Boll. Soc. Ent. It., **112**: 54-61.
- ZOIA S., 1980b - Descrizione del maschio di *Parabathyscia* (s.str.) *andreinii* Jeannel 1914 (Col. Catopidae). Redia, **63**: 165-168.
- ZOIA S., 1982 - Nota sulla *Bathysciola pumilio* (Reitter, 1885) (Col. Catopidae). Fragm. Entomol., **16** (2) (in stampa).
- ZWICK P., 1979 - Contributions to the knowledge of Australia Cholevidae (Catopidae auct. Coleopt.). Austr. J. Zool., suppl. ser., **70**: 1-56.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I - Aspetti della morfologia dei Bathysciinae.

- 1) Onychium metarsale di *Bathysciola derosasi*.
- 2) Protarso maschile di *Oryotus ravasinii*.
- 3) Apparato boccale di *Oryotus ravasinii* in visione ventrale.
- 4) *Bathysciola derosasi*: capo in visione dorsale (forma batischioide di Euriscapi).
- 5) *Leptodirus hobenwarti reticulatus*: capo in visione dorsale (forma leptodiroide di Brachiscapi).
- 6) *Bathysciola derosasi*: capo e prosterno in visione ventrale.
- 7) *Bathysciola derosasi*: mesometasterno con carena sternale e sterniti addominali.

TAV. II - *Bathysciola derosasi*.

- 1) Apparato metatergale.
- 2) Microscultura della cuticola del capo in visione dorsale.
- 3) Microscultura dell'ottavo tergite addominale.
- 4) idem - particolare.

TAV. III - *Leptodirus hobenwarti reticulatus*.

- 1) Microscultura dei tergiti non sclerotizzati della camera sottoelitrale.
- 2) idem - particolare.
- 3) Microscultura dell'ottavo tergite addominale.
- 4) idem - particolare.