

FOLCO GIUSTI* - ENRICO PEZZOLI**

* Istituto di Zoologia dell'Università, Via Mattioli 4, Siena

** Via Fornari 48, Milano

Molluschi cavernicoli italiani **(Notulae malacologicae. XXVII)**

INTRODUZIONE

Invertebrati più o meno sciafili ed igrofilo come i Molluschi terrestri costituiscono un materiale di facile reperimento in ambienti di grotta o, più in genere, in ambienti sotterranei.

La loro frequenza, nei boschi, nella lettiera, sulle pareti rocciose e la facilità con la quale possono essere veicolati dalle acque superficiali, rendono, inoltre, estremamente frequente una casuale presenza, e talvolta l'accumulo, dei loro nicchi in inghiottitoi, canali sotterranei naturali od artificiali e spesso anche in veri e propri complessi sotterranei.

Naturalmente ciò ha favorito il sorgere di nutriti elenchi di specie malacologiche segnalate in questa o quella cavità, elenchi peraltro arricchiti da specie acquatiche che vivono solo in rivi superficiali o da specie terrestri, parte integrante dell'alimentazione di roditori o, addirittura, dell'uomo preistorico. Tener conto della massa enorme di tali dati esula dallo scopo della presente nota e rappresenterebbe, comunque, cosa del tutto inutile.

E' ovvio, infatti, come quasi sempre ci si trovi innanzi a raccolte acritiche, vuoi da un punto di vista ecologico che sistematico.

La necessità di evitare ogni ulteriore confusione, in particolare per fornire una corretta guida allo studio ed alla catalogazione delle entità malacologiche rinvenute in grotta, ci ha spinto a tentare una definizione di ciò che deve essere propriamente inteso per mollusco di ambiente sotterraneo (intendendo, con ciò, riferirci al concetto di «*troglobio*», cioè di entità che vive e si riproduce esclusivamente in grotta) e, inoltre, di ciò che si può intendere, nel campo malacologico, per entità «*troglofila*» e «*troglossena*» (Jeannel, 1926;

Pavan, 1944, 1958; Ruffo, 1957; Motas, 1962; Motas, Decou & Burghelle, 1967; Barr, 1963; Hamilton-Smith, 1971).

Se tale terminologia può essere applicata a specie terrestri, ad alcuni prosobranchi e, in massima parte, a polmonati, è tuttavia vero che essa è chiaramente inapplicabile per specie acquidulcicole che invadono la rete idrica sotterranea ⁽¹⁾ come quelle appartenenti alla superfamiglia delle *Hydrobioidea*.

Per tali specie verrà, quindi, seguita la nomenclatura già utilizzata in precedenti ricerche (Pezzoli et alii, 1977; Pezzoli, 1978), estratta da analoghi lavori su altri gruppi di animali acquidulcicoli (Thienemann, 1926; Ginet e Decou, 1977) e articolata nelle seguenti categorie: *stigobionti*, *crenobionti* ⁽²⁾.

Non verranno, infine, prese in considerazione le entità malacologiche rientranti, secondo il medesimo schema classificativo, nelle categorie dei *crenofili* e dei *crenossemi* in quanto esse, fermandosi alla scaturigine nel risalire un corso d'acqua epigeo, non fanno parte della fauna delle acque sotterranee. Verranno ugualmente tralasciate le poche entità strettamente *crenobie* ma che non invadono mai il corso idrico sotterraneo, appartenenti a generi come *Belgrandia*, *Pseudamnicola*, ecc. (Pezzoli, 1978).

OSSERVAZIONI

In accordo con quanto anticipato nella introduzione, ci occuperemo, in primo luogo, delle entità terrestri appartenenti agli ordini *Basommatophora* e *Stylommatophora* della sottoclasse *Pulmonata*.

(1) Per «acque sotterranee» intendiamo non solo quelle protette da un condotto naturale od artificiale, ma anche quelle che proseguono nella falda freatica di pianura. Per noi non è illogico ritenere la scaturigine (sorgente e risorgiva), come l'estremo termine a valle del corso idrico sotterraneo (PEZZOLI et alii, 1977; PEZZOLI, 1978).

(2) Consideriamo come «entità di acque sotterranee», oltre a quelle propriamente stigobionti, anche alcune crenobionti, cioè quelle che hanno la facoltà di penetrare nel corso idrico ipogeo (ad esempio *Bythinella*, *Belgrandiella*, ecc.) e di colonizzarlo con più o meno successo. Di queste particolari entità si sono osservate popolazioni che colonizzano tutto il tratto ipogeo a partire dalla scaturigine (ad es. «Buco dei Morti» di Valle Imagna (Bg), GIROD e PEZZOLI, 1966); in altri più rari casi, le stesse specie formano isolate popolazioni nell'interno del corso idrico sotterraneo (ad es. «Buco del Corno» di Bedulita, sempre in Valle Imagna (GIUSTI e PEZZOLI, 1977), identificandosi con la categoria degli «stigobionti».

Dal canto loro le specie più strettamente «stigobionti» (*Bythiospeum*, *Hauftenia*, ecc.) presentano casi di popolazioni che si espandono verso la scaturigine (es. «Ponte

PULMONATA, BASOMMATOPHORA - Fam. *Ellobiidae*

A questo gruppo di molluschi, adattato alla vita terrestre in ambienti umidi, dulcicoli o salmastri, e ampiamente diffuso nel globo, appartiene un genere comprendente entità propriamente troglobie, alcune delle quali rinvenibili nell'area geografica compresa nei confini politici italiani nord orientali.

Si tratta del genere *Zospeum* al quale vengono a tutt'oggi ascritte, per la parte italiana, tre gruppi di forme riferibili: una allo *Zospeum globosum* Kuscser 1928 (Loc. Typ. = Covelò di Rio Malo, Trento), una allo *Zospeum alpestre* Freyer 1855 (Loc. Typ. = Dovjagrica, Velika planina, Jugoslavia) ed una, infine, allo *Zospeum spelaicum* Rossmässler 1839 (Loc. Typ. = Postojnska jama, Jugoslavia) (Pezzoli et alii, 1977; Bole, 1974; Giusti, 1975).

Tali specie, reperibili in cunicoli ben riparati mai direttamente comunicanti con l'esterno, usano vivere sulle pareti rocciose, muovendosi in cerca di cibo. Più spesso esse sono state individuate in zone permanentemente umettate da acqua di stillicidio e ricoperte da strati più o meno spessi di materiale limoso (Pezzoli et alii, 1977), ma non di rado sono state osservate muoversi su pareti asciutte, tanto da lasciar traccia sul nerofumo occasionalmente deposto da

di Veja», Verona, PEZZOLI, 1968a, b), più frequentemente con individui isolati, forse alla deriva. Perciò, il definire con tutta semplicità «molluschi di acque sotterranee» tutte le entità di cui sopra, ci sembra giustificato, essendo esse principalmente legate alla costanza chimico-fisica delle acque che le ospitano (condizione presente nei corsi idrici sotterranei sino alla scaturigine compresa) e probabilmente a precise abitudini alimentari (possibilità di cibarsi con microsedimenti organici o microorganismi non verdi). Altre definizioni più limitative, come «freatobie» od «interstiziali» reggono ugualmente male. Valgano gli esempi di *Phreatica bolei*, creduto dall'A. (Velkóvrh, 1970) esclusivo delle acque freatiche delle falde alluvionali del basso Fiume Torre, presente, per contro, nei reticoli tipicamente carsici della rispettiva alta Vallata. Al contrario *Bythiospeum cornucopia*, segnalato diffusissimo nelle grotte della Vallata Trevigiana, è egualmente presente nelle risorgive della piana alluvionale di Follina (è probabile, in entrambi i casi, che le acque montane siano direttamente comunicanti, per via sotterranea, con le falde alluvionali). (PEZZOLI, 1974; PEZZOLI et alii, 1977; PEZZOLI e GIUSTI, 1977).

Si deve, nel contempo, tener presente che le popolazioni (più che le specie) oggi strettamente legate all'ambiente ipogeo (spinte a ciò dalle varie vicende climatiche intercorse dal Miocene al Quaternario) hanno perso, od hanno la tendenza a perdere, le macchie oculari. E' cieca, ad esempio, la totalità degli individui formanti le popolazioni a noi note delle varie *Bythiospeum*, mentre, in *Bythinella* sono state riscontrate popolazioni costituite da individui con o senza macchie oculari in diversa percentuale tra loro.

torce di speleologi (Conci, 1953; Conci e Galvagni, 1956). Velkovrh (1974) cita la presenza di *Zospeum* anche in minute fessurazioni, messe in luce da lavori di sbancamento in regioni calcaree della Slovenia.

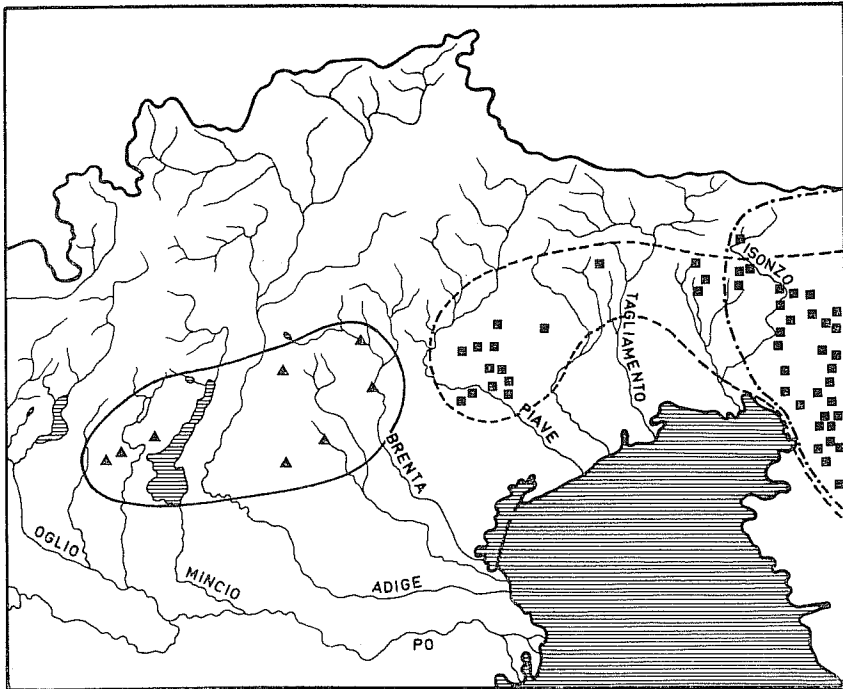


FIG. 1 - Distribuzione del genere *Zospeum* in Italia. Ad occidente del Fiume Brenta, segnate con un triangolo, le stazioni che presentano individui riferibili al ciclo di forme dello *Zospeum globosum* Kuscer (areale delimitato dalla linea continua). Ad oriente del Brenta, segnate con un quadrato le stazioni nelle quali sono stati reperiti individui riferibili a specie balcaniche come: *Zospeum spelaeum* (Rossmässler) (areale delimitato dalla linea a tratti) e *Zospeum alpestre* (Freyer) (areale delimitato dalla linea a punti e tratti) (non come in Bole, 1974 b, fig. 1). L'uso dello stesso simbolo per ambedue le ultime specie deriva dal fatto che numerose popolazioni, segnalate nelle regioni di confine italo-iugoslave sono ancora da controllare per una più precisa assegnazione.

Da un punto di vista biogeografico, allo stato presente delle ricerche e secondo quanto anticipato in altre note (Pezzoli et alii, 1977), occorre sottolineare che per lo *Zospeum* possono essere iden-

tificate, in Italia, due aree distributive, divise, grosso modo, dalla Valle del Fiume Brenta. Ad ovest è presente il solo *Z. globosum*³, mentre ad est si rinvencono sovrapposti e con molta probabilità talvolta simpatrici, *Z. spelaicum*⁴ e *Z. alpestre*⁵ (Fig. 1; Tav. 1, figg. 18-20).

Ricordando che alcune specie di *Zospeum* sembrano presenti nella fauna dei Pirenei (Von Frauenfeld, 1862; Gittenberger, 1973), si può dedurre che il genere abbia avuto in epoca terziaria una più ampia diffusione nella catena alpina, estendendosi sino alla Francia meridionale ed ai Pirenei. Ciò permette di pensare che in seguito al sopravvento di insormontabili barriere geografiche si siano differenziati nel tempo più gruppi di specie che, grazie al permanere delle stesse barriere, avrebbero sino ad oggi conservato un preciso e limitato areale distributivo.

L'origine come entità troglobia del genere *Zospeum*, affine a generi terrestri igrofili epigei quali *Carychium*, sembra, quindi, assai antica e precedente almeno al Miocene, periodo nel quale, per il distacco dalla Francia meridionale della microplacca sardo-corsa, si ruppe il diretto collegamento tra Alpi e Pirenei.

PULMONATA, STYLOMMATOPHORA

A questo gruppo di molluschi terrestri appartengono numerose entità, frequenti in grotta, le quali possono essere ascritte alle tre categorie biospeleologiche più sopra ricordate: troglosseni, troglotrofici, troglobi.

Alla prima di queste, possono essere assegnate una serie di specie abbastanza numerosa che, casualmente, data una più o meno spiccata igrofilia e sciafilia, si rifugia, senza riprodurvisi, in ambienti di grotta.

(3) A questa specie riteniamo possibile accostare altre entità tra le quali *Z. cariadegbense* Allegretti 1944; *Z. galvagnii* Conci, 1953 e *Z. allegrettii* Conci, 1953.

(4) A questa specie riteniamo possibile accostare, come anche ammesso da Bole (1974), *Z. tellinii* Pollonera, 1889; *Z. auritum* Stossich, 1899; *Z. istriatum* Stossich, 1899; *Z. costatum* Freyer, 1855; *Z. lyratum* Pollonera, 1905; *Z. venetum* Pollonera, 1905; *Z. rossmaessleri* Wagner, 1912.

(5) Anche a questa specie vanno accostate numerose entità tra le quali ricordiamo per l'Italia: *Z. isselianum* Pollonera, 1886.

Esempi numerosi, tratti dall'esperienza personale, si trovano nelle famiglie *Limacidae*, *Testacellidae*, *Clausiliidae*, *Discidae*, *Zonitidae* ed anche nella famiglia *Helicidae* ⁶.

A questo insieme possono, eventualmente, essere aggiunte alcune entità, frequenti in cavità artificiali, quali cantine buie, cunicoli sotterranei, gallerie di miniere. Sarà evidente, a questo punto, che un più specifico elenco non ha un preciso significato ecologico. I molluschi terrestri tutti, tranne pochi casi di specie rupicole e xerofile, possono facilmente utilizzare per periodi di tempo più o meno lunghi, un ambiente umido ed ombroso che garantisca loro un momentaneo riparo da condizioni ambientali avverse.

Alla seconda categoria, quella delle entità troglofile (Ginet e Decou, 1977; Ruffo, 1957) possono, a nostro parere, essere ascritti alcuni rappresentanti della famiglia *Zonitidae* quali ad esempio l'*Oxychilus* (*s. str.*) *draparnaudi* (Beck) e l'*Aegopis gemonensis* (Férussac).

Tali entità, facilitate forse dal fatto che hanno uova con guscio mineralizzato, inattaccabili quindi da funghi o da batteri, vivono e sembra possano riprodursi ⁷, oltrechè in ambiente epigeo, anche in ambiente di grotta, ulteriormente facilitati dal loro adattamento ad un habitus guanobio e dalla frequente presenza di un alto tenore di chitinasi nei loro succhi digestivi (Tercafs e Jeuniaux, 1961).

Talune specie, però, del genere *Oxychilus*, in particolare del sottogenere *Ortizius*, sembrano proprie di ambienti di grotta.

E' questo il caso, ad esempio, di *Oxychilus* (*Ortizius*) *tongiorgii* Giusti del Monte Pisano e di *Oxychilus* (*Ortizius*) *paulucciae* (De Stefani) delle Alpi Apuane (Giusti, 1969a; Giusti, 1971). In questi casi, ci sembra proponibile una collocazione tra le entità propriamente troglobie.

(6) Non crediamo opportuno assommare nell'elenco la gran parte delle specie citate per varie grotte italiane e che per la loro casuale presenza in tali ambienti, potrebbero essere definite come *troglossene*. Infatti i molluschi terrestri non necessariamente giungono in grotta alla ricerca di condizioni ecologiche più favorevoli ma possono giungervi casualmente o, semplicemente, come nicchio vuoto, veicolato da agenti dei più vari.

(7) Non conosciamo dati bibliografici che attestino per *Oxychilus* la deposizione in grotta di uova e la nascita di individui vitali. Tuttavia, la presenza in un gran numero di cavità sotterranee di ricche colonie di esemplari giovani a vario livello di crescita, suggerisce che ciò sia possibile.

Mancano, è vero, ricerche accurate nelle località epigee prossime alle suddette cavità, tuttavia, l'affinità delle due specie con l'*Oxychilus* (*Ortizius*) *alliaris* (Millet), una specie centro-europea di fauna fredda oggi presente nell'Italia appenninica solo ad alta quota (cfr. Giusti, 1967b), lascia pensare ad un reale adattamento allo ambiente ipogeo, conseguente ad una iniziale necessità di trovare rifugio da condizioni ambientali mutate in senso sfavorevole, caldo-asciutto e, quindi, eventualmente, ad una secondaria necessità di sfuggire alla concorrenza di specie più adatte alla vita epigea, nelle nuove condizioni, quali quelle del sottogenere *Oxychilus* (s. str.).

SUPERFAMIGLIA HYDROBIOIDEA (*Prosobranchia*, *Mesogastropoda*):

A questo gruppo di molluschi gasteropodi appartengono numerosi generi e numerose specie che vivono nelle «Acque sotterranee».

E' ben difficile, e cercheremo di dimostrarlo, catalogare secondo le categorie idrobiologiche sopra ricordate (stigobionti e crenobionti)⁸, le varie entità della malacofauna d'Italia. Nella maggior parte dei casi le specie rappresentano fenomeni a sé stanti e, di conseguenza, sarà opportuno trattarne distintamente.

Le specie in questione sono:

Fam. HORATIIDAE⁹ - *Bythiospeum cornucopia* (De Stefani, 1880) (Tav. 1, fig. 7). *Bythiospeum forumjulianum* (Pollonera, 1898) (Tav. 1, fig. 10). *Bythiospeum vobarnensis* (Pezzoli e Toffoletto, 1968) (Tav. 1, figg. 11-12). *Bythiospeum fabrianensis* (Pezzoli, 1969) (Tav. 1, fig. 9). *Bythiospeum vallei* Giusti e Pezzoli, 1976. (Tav. 1, figg. 5-6). *Bythiospeum pezzolii* (Boeters, 1971) (Tav. 1,

(8) Le categorie dei «crenofili» e dei «crenosensi» non verranno prese in considerazione perchè non interessano i condotti sotterranei.

(9) L'assetto sistematico utilizzato nella presente nota segue lo schema proposto in una recente revisione degli *Hydrobioidea* italiani (GIUSTI e PEZZOLI, 1980b).

Ricerche effettuate dopo l'invio alle stampe del presente lavoro hanno confermato l'esistenza, nel genere *Moitessieria*, di particolarità anatomiche nettamente differenti. La famiglia *Moitessieriidae* sensu Giusti e Pezzoli (1980b) rimane valida, così, solo per il genere *Moitessieria* (e per il genere francese: *Paladilbia*) mentre le altre specie dovranno essere attribuite alla famiglia *Horatiidae* (cfr. Giusti e Pezzoli, 1981 in stampa). Sempre nello stesso periodo si è potuta accertare la sinonimia tra il genere *Bythiospeum* Bourguignat, 1882 e *Paladilbiopsis* Pavlovic, 1913.

figg. 13-14). *Iglica* (?) *tellinii* (Pollonera, 1898)¹⁰ (Tav. 1, fig. 15). *Phreatica bolei* Velkovrh, 1970 (Tav. 1, figg. 16-17). *Hauffenia tellinii* Pollonera, 1898 (Tav. 1, fig. 4). *Hadziella ephippiostoma* (Küscer, 1932) (Tav. 1, fig. 8). *Belgrandiella saxatilis* (De Reynies, 1844) *Belgrandiella pupula* (Westerlund, 1886) (Tav. 1, fig. 3). *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952). *Arganiella pescei* Giusti e Pezzoli, 1980¹¹.

Fam. BYTHINELLIDAE - *Bythinella schmidti* (Küster, 1855)¹². (Tav. 1, figg. 1-2).

ALCUNI ESEMPI DI MOLLUSCHI PROSOBRANCI CARATTERISTICI DELLE ACQUE SOTTERRANEE D'ITALIA:

Bythiospeum cornucopia (De Stefani) - La specie in questione è nota in un areale discontinuo che, dalle regioni carsiche della

(10) Il genere *Iglica* è a tutt'oggi non definito su base anatomica. Esso non può quindi essere usato con certezza altro che per il generotipo: *Iglica gratulabunda* Wagner (cfr. PEZZOLI e GIUSTI, 1980).

(11) Dal momento dell'invio alle stampe del presente lavoro, il numero degli *Hydrobioidea* che vivono nelle acque sotterranee italiane si è ulteriormente accresciuto con le seguenti entità: Fam. *Horatiidae*: *Avenionia ligustica* Giusti e Bodon; *Avenionia parvula* Giusti e Bodon; *Pseudoavenionia pedemontana* Bodon e Giusti. Fam. *Moitessieriidae*: *Moitessiera* cfr. *simoniana* (De Charpentier).

(12) Riassumiamo qui qualche cenno distributivo: *Bythiospeum cornucopia* vive in stazioni relitte ed isolate dell'arco Prealpino dal Friuli al Bresciano, indi nello Appennino Toscano. *B. forumjulianum* in stazioni relitte dell'arco prealpino centro-orientale; il suo limite occidentale è il F. Adda. *B. vobarnensis* è un probabile endemismo della Valle del Chiese (Bs). *B. vallei* è stato segnalato in una sola sorgente di Val Brembana (Bg). Pure *B. fabrianensis* è conosciuto per una sola stazione del Marchigiano (An). *B. pezzolii* vive nelle acque sotterranee del Piemonte. *Iglica* (?) *tellinii* ha numerose stazioni nell'estremo Friuli, mentre *Phreatica bolei* si rinviene nei sistemi carsici dell'alta valle del F. Torre e nelle acque freatiche di pianura alla confluenza del F. Isonzo (Friuli). *Hauffenia tellinii* colonizza le acque sotterranee delle prealpi orientali friulane sino al F. Livenza. Un'unica stazione italiana è segnalata per *Hadziella ephippiostoma* nella valle del F. Torre, mentre non è stato riconfermato il dato di Stammer (1932) per le sorgenti del Timavo. *Belgrandiella saxatilis* ha come limite orientale, ad oggi accertato in Italia, il Fiume Brenta. Diffusissima nella porzione centrale prealpina sino al F. Ticino, sembra assente in Piemonte e ricompare nelle Alpi liguri-marittime. Nel settore prealpino ad oriente del F. Brenta, incontriamo *B. pupula* che ha grosso modo lo stesso areale distributivo di *H. tellinii*. Nell'Italia centro-meridionale i soli molluschi di acque sotterranee segnalati sono: *Islamia pusilla*, e *Arganiella pescei*. Si conoscono inoltre alcune stazioni sotterranee di *Bythinella schmidti*, specie diffusa in tutta Italia, comunissima al centro-settentrione, più rara al meridione, e di *Belgrandia minuscola* (Paulucci).

provincia di Siena, dopo uno iato apparentemente esteso dall'Appennino toscano alla Valle Padana, giunge alle regioni prealpine, dal bresciano ai Balcani¹³.

Tipico «stigobionte», cieco¹⁴, vive in ambienti di acque sotterranee fredde (tra 6° e 12° C) dando origine a popolazioni oggi geograficamente isolate. Tale ultimo fatto fornisce una spiegazione allo estremo polimorfismo conchiliologico della specie, polimorfismo che si manifesta senza alcun nesso geografico. La popolazione di Siena, per esempio, è indistinguibile per la struttura del nicchio da popolazioni della Valle del Brenta.

L'analisi biogeografica indica che l'isolamento delle singole popolazioni è dovuto a due cause essenziali, parzialmente concomitanti: il ringiovanimento idrografico connesso ad eventi geologici che alla fine del Terziario hanno interessato le regioni settentrionali d'Italia e, in secondo luogo, alle più recenti devastazioni del Glaciale.

(13) Alcune notizie sulle parti molli di specie centro-europee attribuite al genere *Bytbiospeum* (cfr. Siebold, 1904, tavv. 6-7; Boeters, 1971, pp. 169-170, figg. 3, 6, 9) riguardanti, in particolare, il pene conico appuntito e il dente centrale della radula con cuspidi basali situate sul margine superiore delle «ali laterali», sembravano confermare la validità di una distinzione tra lo stesso genere *Bytbiospeum* (Bourguignat, 1882) ed il genere *Paladilbiopsis* (Pavlovic, 1913). Tuttavia, una recente, più accurata, indagine anatomica compiuta da Bernasconi (1978) ha rivelato una completa concordanza anatomica tra alcuni *Bytbiospeum* della Svizzera e le specie più rappresentative del genere *Paladilphiopsis* (cfr. Giusti, 1970; Bole, 1970).

Ma, al di là del problema nomenclaturistico, il fatto assume una notevole rilevanza biogeografica. Per la prima volta un gruppo di piccoli Hydrobioidea di acque sotterranee vede enormemente esteso il suo areale (dal Jura francese, alla Germania, Svizzera, Italia centro-settentrionale, fino ai Balcani), mostrando così, in modo evidente, l'antichità della sua origine e del suo differenziamento come stigobionte.

(14) Una apparente eccezione: Pezzoli (1968a) ha rinvenuto numerosi esemplari reptanti sui muschi, nella sorgente sotto l'arco naturale di Ponte di Veja (Verona), (cfr. Giusti, 1970). Tale caso, del tutto singolare, è probabilmente da attribuirsi alla lenta evoluzione del complesso carsico di Veja da cavità coperta, a moncone a cielo aperto in corrispondenza dell'attuale tazza sorgentizia. Numerosi controlli eseguiti in questi ultimi anni hanno dato esito negativo. A prescindere da una possibile distruzione di detta popolazione per inquinamento, potrebbe darsi che l'evento di affioramento alla superficie, sia stato del tutto eccezionale, oppure verificatosi in concomitanza di particolari condizioni climatiche.

Un caso analogo di una massiccia presenza di esemplari nella tazza sorgentizia, è stato osservato per un altro mollusco stigobionte (anch'esso privo delle macchie oculari), *Paladilbiopsis pezzolii*, in una sorgente del M. Fenera (Val Sesia). Il fenomeno si è verificato una sola volta nell'arco di dieci anni, come attestano le numerose visite fatte successivamente e distribuite in tutte le stagioni. Qui l'inquinamento è da escludersi categoricamente. I rari individui raccolti erano probabilmente alla deriva, trascinati all'esterno dalla corrente idrica (cfr. Pezzoli e Giusti, 1980a).

Nel primo caso si è giunti all'isolamento delle singole popolazioni come conseguenza della brusca interruzione dei collegamenti tra reticoli idrografici adiacenti, nel secondo caso, invece, si è avuto un ulteriore rimaneggiamento ed una eliminazione violenta, totale o parziale, di numerose popolazioni. Evidenza di questo ultimo evento ci è fornita dalla constatazione di come le popolazioni a tutt'oggi individuate, siano ubicate in zone a valle del fronte morenico più esterno dei grandi ghiacciai quaternari (Pezzoli e Girod., 1971; Pezzoli 1978).

Anche nei casi nei quali esse compaiono in reticoli idrici che sfociano in vallate glacializzate (Val Lagarina, Valle del Brenta), la regola è rispettata. Infatti le radici idrografiche di tali reticoli sono situate in zone che mai furono interessate dai ghiacci (Pezzoli, 1974; Pezzoli e Giusti, 1977).

Questo conferma che la distribuzione nell'arco prealpino ha avuto origine anteriore alle ultime fasi del Terziario e che l'ingresso nelle acque sotterranee non è collegato ai cambiamenti climatici più recenti, connessi con le glaciazioni.

Bythiospeum forumjulianum (Pollonera) - E' uno dei molluschi di acque sotterranee di più vecchia descrizione per l'arco prealpino italiano (insieme a *Iglica* (?) *tellini*, altro stigobionte a tutt'oggi non revisionato). Esso, assegnato dal Pollonera al genere «*Paludestrina*», venne descritto su esemplari raccolti dal naturalista friulano Tellini nella alta Valle del Fiume Natisone (Udine).

La sua storia è piuttosto travagliata. Perduti inspiegabilmente i tipi, esso, infatti, fu quasi del tutto dimenticato, tanto che venne nuovamente descritto sotto altri nomi, ed attribuito a generi dei più vari.

Le nostre indagini estese a tutto l'arco prealpino e il più accurato assetto distributivo tracciato per specie consimili delle acque sotterranee, permettono ora di attribuire a *Bythiospeum forumjulianum* (Pollonera, 1898), come sinonimi più giovani per data di descrizione, specie note sotto il nome di *Iglica gratulabunda aedlaueri* Wagner (1927) e di «*Lartetia*» *concii* Allegretti (1944).

B. forumjulianum, del tutto simile in quanto ad ecologia al *B. cornucopia*, si sovrappone in parte a quest'ultimo, estendendosi in una vasta zona che, dalla Valle dell'Adda giunge sino alle regioni nord-orientali della Jugoslavia.

Anche in questo caso, l'orogenesi prealpina e le successive glaciazioni quaternarie sono i più sicuri responsabili dell'attuale assetto distributivo (cfr. Pezzoli, 1974; Pezzoli e Giusti, 1980 a).

Bythiospeum vallei Giusti e Pezzoli e *Bythiospeum vobarnensis* Pezzoli e Toffoletto - Conclusioni biogeografiche analoghe a quelle prospettate per le due specie precedenti possono essere

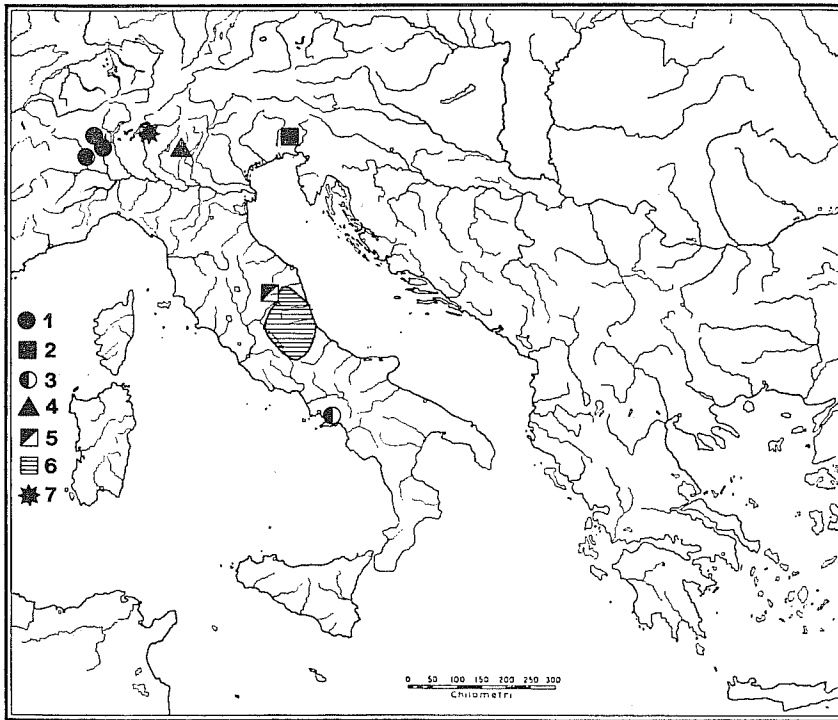


FIG. 2 - Attuale distribuzione di alcuni dei più interessanti stigobionti italiani. Notare come in molti casi l'areale si presenti limitato alla località tipica ed alle sue immediate vicinanze. 1, *Paladilhiopsis pezzolii*; 2, *Phreatica bolei*; 3, *Islamia pusilla*; 4, *Bythiospeum vobarnensis*; 5, *Bythiospeum fabrianensis*; 6, *Arganiella pescei*; 7, *Bythiospeum vallei*.

avanzate anche a riguardo di *B. vobarnensis* (Pezzoli e Toffoletto) e *B. vallei* Giusti e Pezzoli per le quali, tuttavia, a causa della estrema esiguità della diffusione nelle Prealpi (Fig. 2), diffusione limitata a poche o a singole località, si può invocare un più recente fenomeno di differenziazione, successivo e conseguente all'isolamento geografico.

Bythiospeum pezzolii (Boeters) - Nell'area geografica ligure-piemontese sono attualmente note due sole entità sotterranee o che si spingono in grotta: *Bythiospeum pezzolii* e *Belgrandiella*

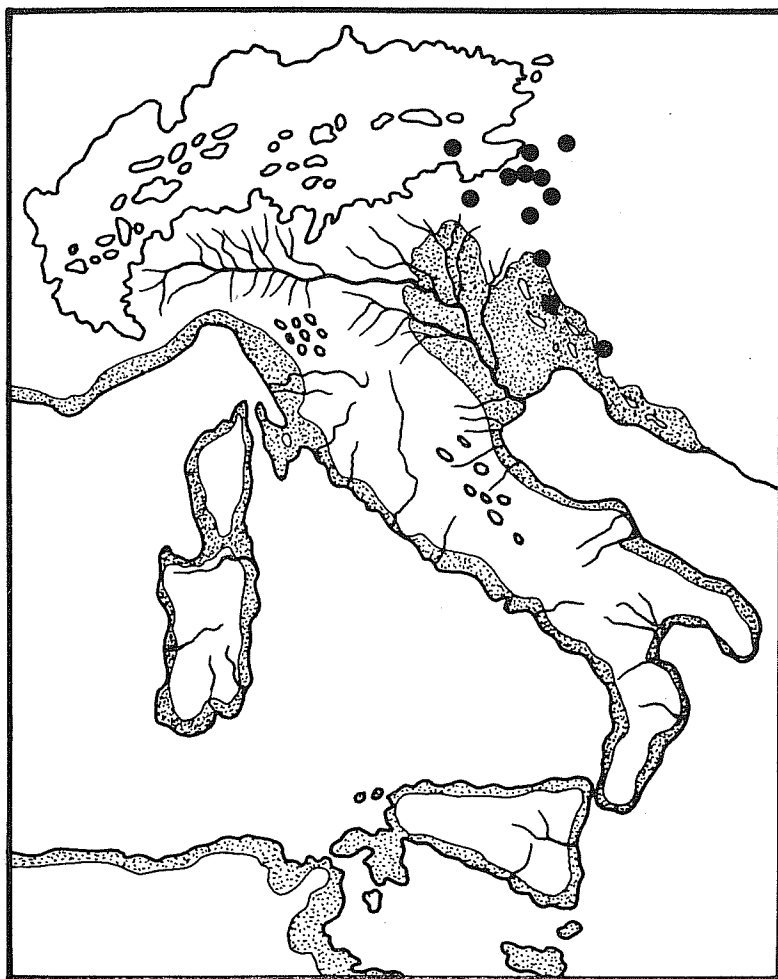


Fig. 3 - Distribuzione del genere *Hadziella* nelle regioni in parte comprese nel bacino tributario del Mar Nero ed in parte nel bacino tributario del Mar Adriatico. Le idrografie dei due bacini sono parzialmente in comunicazione tra loro per via sotterranea (perdite del bacino idr. di Lubiana verso il sistema del Timavo). La cartina illustra la situazione del Po e dei suoi affluenti durante la glaciazione Würmiana, evidenziando la possibilità di comunicazioni più ampie tra il corso dei fiumi friulani, oggi a percorso abbreviato e direttamente sfocianti in mare.

saxatilis (citiamo ad esempio la popolazione ipogea della «Grotta della Giacheira» di Pigna)¹⁵. Mentre quest'ultima specie, come vedremo più avanti, è solo occasionalmente presente in ambiente sotterraneo, la prima può essere senz'altro classificata tra i veri stigobionti, come attesta il suo essere del tutto priva di macchie oculari. *B. pezzolii* ha come località tipica l'insieme dei reticoli idrici sotterranei e relative sorgenti del Monte Fenera in Valsesia (Piemonte) (Fig. 2).

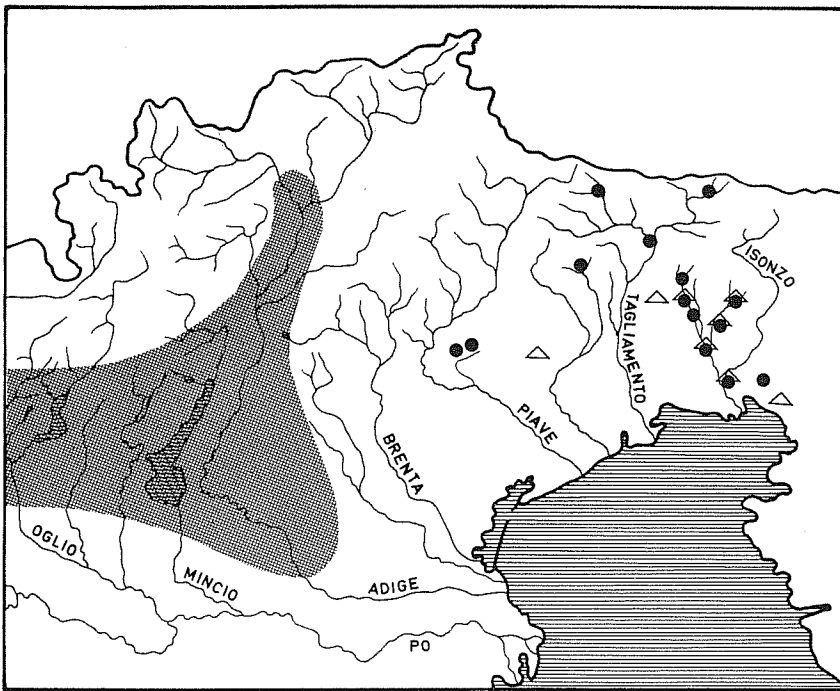


FIG. 4 - Le stazioni note di *Belgrandiella pupula* (Westerlund) indicate con un tondo, e quelle di *Hauffenia tellinii* Pollonera, indicate da un triangolo. Notare la parziale sovrapposizione dei due areali ed il loro limite occidentale ad Est del Fiume Brenta. Con il tratteggio è indicato l'areale di *Belgrandiella saxatilis* (De Reynies), che proseguirà ad occidente, sino alle Alpi liguri-marittime.

Hadziella ephippiostoma (Küscer) - La presente specie, prevalentemente diffusa nei territori jugoslavi del bacino di Lubiana,

(15) *Bythinella schmidti*, anche se molto diffusa, non mostra in Liguria e Piemonte alcuna popolazione sicuramente sotterranea.

tributario del Mar Nero, è stata segnalata in Italia nel corso sotterraneo del Fiume Timavo (Stammer, 1932), ed in una sorgente dell'alta Valle del Fiume Torre (Pezzoli, 1974) (Fig. 3).

Se la presenza nella prima di tali stazioni può trovare spiegazione nel collegamento sotterraneo tra il bacino di Lubiana ed il corso del Timavo, la presenza nella Valle del Torre è di più difficile comprensione.

Tenendo presente che nel passato il Timavo ed il Torre confluivano in un unico sistema idrografico tributario del paleo-Po, è possibile, tuttavia, pensare ad una diffusione di *H. ephippiostoma* Kuscer, dal Timavo al Torre, tramite una progressiva risalita dei tratti fluviali intermedi (Fig. 3).

Preferiamo tale ipotesi a quella prospettata nel caso di *P. cornucopia* (De Stefani), perchè essa è supportata da quanto suggerisce l'analisi della distribuzione di altre entità stigobionti, assai diffuse nel bacino di Lubiana e ascritte al genere *Hauffenia*. Tale genere, rappresentato da *H. tellinii*, è presente in Italia nei reticoli idrici compresi tra il Fiume Timavo ed il Fiume Livenza (Pezzoli, 1974; Pezzoli et Al., 1977) (Fig. 4).

Arganiella pescei Giusti e Pezzoli - Ricerche condotte negli ultimi anni da ricercatori dell'Università dell'Aquila, in alcune regioni appenniniche dell'Italia centrale, hanno portato al rinvenimento di un interessante gruppo di specie viventi in acque di falda od in pozzi profondi¹⁶.

Arganiella pescei Giusti e Pezzoli (1980), l'unico sicuro stigobionte per ora individuato, presenta un nicchio valvatoide, simile a quello del genere *Hauffenia*, ma si discosta notevolmente per netti caratteri anatomici (cfr. Giusti e Pezzoli, 1980 a). Il suo areale si estende dall'Appennino reatino ed Aquilano (Lazio-Abruzzo), sino alla provincia di Macerata nelle Marche (Fig. 2).

Data la sua somiglianza con una specie descritta per la Francia meridionale: «*Valvata*» *exilis* Paladilhe, *A. pescei* sembra assumere una notevole rilevanza biogeografica mettendo in luce, per la prima volta, possibili affinità faunistiche e connessioni tra le acque sotter-

(16) Le altre specie sotterranee dell'Italia centro-meridionale sono ancora in studio (ad es. *Islamia pusilla* Piersanti), od hanno ancora una sistemática incerta per per mancanza di materiali completi di parti molli (ad es. *Bythiospeum fabrianensis* Pezzoli).

rane delle regioni meridionali dell'Europa occidentale e quelle delle regioni appenniniche italiane.

Belgrandiella saxatilis (De Reynies) e *Belgrandiella pupula* (Westerlund) - Le due specie del genere *Belgrandiella* presenti in Italia si presentano come tipici inquilini delle tazze sorgentizie pedemontane e montane, caratterizzate da acque dure. Tuttavia, pur apparendo come normali Hydrobioidea di acque superficiali, sempre provviste cioè di macchie oculari¹⁷ e di parti molli pigmentate, esse invadono numerosi condotti sotterranei.

In questi ultimi (vedi ad esempio la Grotta di Valdadda ed il Buco dei Morti; Valle Imagna, Bergamo), possono spingersi, infatti, senza soluzione di continuità, dalla sorgente ai più profondi recessi (Girod e Pezzoli, 1966).

Talora, infine, possono dare origine a popolazioni ipogee isolate (ad es. nella Grotta della Giacheira; Ventimiglia, Liguria) o possono spingersi a colonizzare l'ambiente freatico, come attesta il loro rinvenimento in numerose risorgive planiziarie della «Fascia dei Fontanili» dell'Italia settentrionale (cfr. Pezzoli e Girod, 1971; Pezzoli et al., 1977).

Tale insieme di fatti sottolinea una notevole plasticità ecologica, plasticità che avrebbe permesso un diverso avvio di processi di differenziamento, per ora solo a livello fisiologico, dando luogo, spesso, ad un comportamento da veri stigobionti.

Da un punto di vista biogeografico *B. saxatilis* e *B. pupula* sono nettamente differenziate tra loro. La prima, ben nota anche nella Francia meridionale, è diffusa nelle regioni settentrionali d'Italia, dalla Liguria sino alla riva occidentale del Fiume Brenta nel Veneto. La seconda colonizza, invece, i territori veneto-friulani ad oriente del Brenta, ricollegandosi al ciclo di talune forme balcaniche (Fig. 4).

Bythinella schmidti (Küster) è forse il più comune dei piccoli Hydrobioidea delle acque superficiali italiane. Dalle Alpi, in acque indifferentemente molli o dure, esso si spinge sino ai contrafforti appenninici della Calabria (Giusti e Pezzoli, 1977). Tipico delle

(17) Boeters (1979) riferisce di una popolazione di *Belgrandiella* prive di macchie oculari, in una stazione dei Pirenei francesi. Ricerche sono in corso per verificare la possibilità che un tal fatto si sia ripetuto anche in popolazioni ipogee italiane.

tazze sorgentizie e perciò, come le *Belgrandiella*, catalogabile tra i crenobionti, *B. schmidti*, con una sola eccezione, non si spinge nelle risorgive di pianura¹⁸ (Pezzoli et al., 1977).

In rari casi, tuttavia, può penetrare nelle porzioni più interne di un reticolo idrico sotterraneo e, talvolta, dare origine a popolazioni isolate, leggermente differenziate e spesso formate da un'elevata percentuale di individui privi di macchie oculari. Evidenza di ciò si ha in una stazione sotterranea del Montello (Treviso) e nel corso idrico ipogeo della Grotta di Stiffe in Abruzzo (cfr. Giusti e Pezzoli, 1977).

L'interesse di *B. schmidti* (Küster) da un punto di vista biogeografico è alquanto ridotto dal fatto che per tale specie si intravede una ampia diffusione europea, a tutt'oggi in evoluzione, vuoi per una evidente riinvasione di territori devastati dal Glaciale, vuoi per un probabile verificarsi di fenomeni di trasporto passivo ad opera di vettori aviari.

CONCLUSIONI

Quanto sin qua esposto ha dato la possibilità di verificare, entro certi limiti, l'adeguatezza anche per i molluschi delle classificazioni biospeleologiche ed ecologiche proposte per altri gruppi di invertebrati.

Ci sembra, tuttavia, necessario sottolineare come la definizione di «troglosseno» non abbia un significato biospeleologico od ecologico preciso nel caso dei molluschi terrestri.

Gran parte delle specie italiane, quando le condizioni ecologiche legate al clima lo rendano utile, può, infatti, facilmente insediarsi almeno nelle porzioni più esterne di complessi sotterranei più o meno ampi.

Altresì proponiamo, quando si voglia precipuamente parlare di entità di acque sotterranee il rifiuto delle categorie dei «crenofili» e dei «crenosseni» in quanto queste non interessano l'ambiente propriamente ipogeo.

(18) In letteratura si conoscono segnalazioni di *Bythinella* in stazioni atipiche come laghi, torbiere o rivi epigei. Manca, però, in questi casi una dettagliata osservazione ecologica perchè anche queste stazioni presuppongono la presenza, nelle immediate vicinanze, di vene sorgive fredde e perenni. Una più accurata valutazione andrà fatta, inoltre, delle segnalazioni di esemplari raccolti sul fondo dei laghi.

Ci preme, inoltre, sottolineare come in taluni casi la classificazione ecologica non sia sufficiente a rappresentare l'ampia casistica che una indagine approfondita può proporre all'attenzione e quindi come non necessariamente sia opportuno, almeno nel caso dei molluschi, il voler a tutti i costi raggiungere una dogmatica definizione.

Concludendo, infine, da un punto di vista biogeografico varrà ricordare come, se l'analisi delle entità ipogee italiane propriamente terrestri non aggiunge granchè a quanto deducibile dall'esame delle faune epigee, quella condotta sulle entità delle acque sotterranee suggerisce, invece, interessanti argomenti nel complesso problema della diffusione e dell'attuale assetto del popolamento animale, non solamente acquidulcicolo, delle regioni prealpine.

Restano da esplorare quasi del tutto, in particolare per i molluschi acquatici, ampie regioni italiane dell'Appennino e della Sardegna che ricerche appena iniziate, o notizie sull'origine geologica e sui collegamenti paleo-geografici, lasciano supporre non meno ricche ed interessanti.

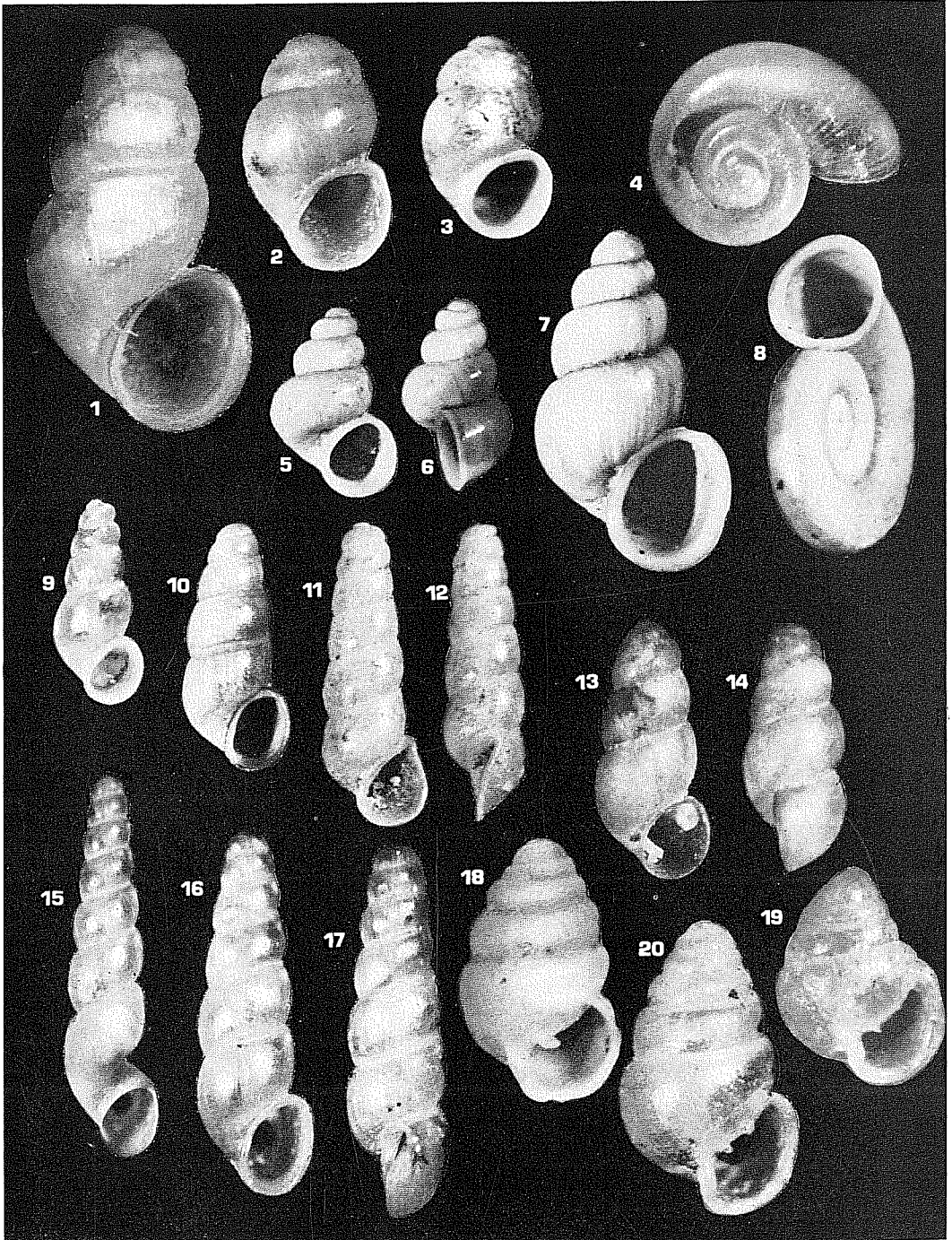
SUMMARY

A revised list of the terrestrial and fresh-water molluscs living in the subterranean waters and caves of Italy has been given here. The biogeographical interest of the various species and their belonging to the different ecological categories is discussed.

BIBLIOGRAFIA

- BARR T.G., 1963. Ecological classification of cavernicoles. *Cave Notes, U.S.A.*, **5**, 2: 9-12.
- BERNASCONI R., 1978. Anatomische Untersuchungen von *Bythiospeum* der Umgebung Basels (Moll. Gast. Orientaliidae Horatiinae). *Actes 6^e Congr. Suisse Spel.*, 9-15.
- BOLE J., 1974. Rod *Zospeum* Borguignat 1856 (*Gastropoda, Ellobiidae*) v. Jugoslavji. *Razprave Sazu*, **17** (5): 249-291. Ljubliana.
- BOLE J., 1974b. Podzemeljski polzi in zoogeografske razmere Slovenskega Primorja. *Acta Carsologica*, (**20**): 277-284. Ljubliana.
- BOETERS H., 1971. *Iglica pezzolii* n. sp. und ein neues Merkmal zur Unterscheidung zwischen *Bythiospeum* und *Paladilbia* (*Prosobanchia, Hydrobiidae*). *Archiv. Moll.*, **101** (1-4): 169-173. Frankfurt a M.
- BOETERS H., 1979. Species concept of prosobanch freshwater molluscs in Western Europe. *Malacologia*, **18**: 57-60.
- CONCI C., 1953. Nuovi rinvenimenti di molluschi troglobi del genere *Zospeum* in caverne delle prealpi trentine e venete (Italia sett.). *Premier Congres Int. de Spéléologie*. Paris, 1953.

- CONCI C., GALVAGNI A., 1956. La grotta G. B. Trener N. 244 V.T. in Valsugana (o grotta del Calgeron). Mem. Mus. St. Nat. della Venezia Tridentina, **11**: 3-23. Trento.
- FRAUENFELD G. VON, 1862. Ueber ein neues Höhlen-*Caricbium* (*Zospeum* Bour.). Verh. Zool. Bot. Gesell., **12**: 969-972. Wien.
- GINET R. et DECOU V., 1977. Initiation à la Biologie et à l'Ecologie souterraines. Editions Universitaires, Jean-Pierre Delarge. Paris.
- GIROD A. e PEZZOLI E., 1966. Ecologia e distribuzione di *Bythinella lacheineri* (Küster) e di *Bythinella schmidtii* (Küster) in Lombardia (*Gastropoda*, *Prosobranchia*). Lavori della Soc. Malacologica It., **3**: 97-139. Milano.
- GIROD A. e PEZZOLI E., 1971. Nota sui molluschi dulcicoli dei sistemi idrici di Castelfelfredo (Mantova). Natura, Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. Sc. Nat., Milano, **62** (3): 359-368. Milano.
- GIUSTI F., 1969a. Notulae Malacologicae, VI. Due nuove specie di *Oxychilus* in grotte della Toscana: *Oxychilus* (*Ortizius*) *tongiorgii* n. sp. ed *Oxychilus* (*Ortizius*) *forcartianus* n. sp. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **16**: 367-374.
- GIUSTI F., 1969b. Notulae Malacologicae, VII. *Oxychilus* (*Ortizius*) *alliaris* (Miller) nuovo reperto per l'Italia appenninica. Memorie Mus. Civ. St. Nat. di Verona, **16**: 375-378. Verona.
- GIUSTI F., 1970. Notulae Malacologicae IX. L'apparato genitale e la minuta struttura della radula di due specie italiane del genere *Lartetia* Bourg. (*Prosobranchia*, *Hydrobiidae*). Atti Soc. Toscana Sc. Nat., *Memorie*, **76**: 128-141. Pisa.
- GIUSTI F., 1971. Notulae Malacologicae, XIV. I molluschi delle Alpi Apuane. Elenco delle specie viventi con descrizione di una nuova specie: *Vitrinobranchium baccettii* n. sp. Lav. Soc. It. Biogeogr., n.s., **1**: 202-335.
- GIUSTI F., 1975a. Notulae Malacologicae XXI. Prime indagini sul Genere *Zospeum* (*Pulmonata*, *Basommatophora*). Conchiglie, **11**: 53-64. Milano.
- GIUSTI F., 1975b. Notulae Malacologicae XIX. I generi *Paladilbiopsis* e *Sadleriana* (*Prosobranchia*, *Hydrobioidea*) nell'Italia Appenninica. Atti Soc. Toscana Sc. Nat., *Memorie*, **81**: 248-258. Pisa.
- GIUSTI F., 1976. Notulae Malacologicae XX. Il genere *Paladilbiopsis* (*Prosobranchia*, *Hydrobioidea*) ed il genere *Columella* (*Pulmonata*, *Pupillacea*) sul complesso dei Monti Reatini (*Appennino centrale*). Boll. Mus. Civ. St. Nat. di Verona, **11**: 314-322. Verona.
- GIUSTI F. e PEZZOLI E., 1976. Notulae Malacologicae XXII. Un nuovo *Hydrobioidea* delle acque sotterranee dell'Italia settentrionale. (*Mollusca*, *Prosobranchia*). Archiv Moll., **107** (1/3): 83-87. Frankfurt a M.
- GIUSTI F. e PEZZOLI E., 1977. The genus *Bythinella* in Italy (*Prosobranchia*, *Hydrobioidea*). Malacologia, **16** (1): 131. (*Proc. Fifth Eur. Malac. Congr. Milano*, 1974).
- GIUSTI F. e PEZZOLI E., 1977. Primo contributo alla revisione del genere *Bythinella* in Italia. Natura Bresciana, **14**: 3-80. Brescia.
- GIUSTI F. e PEZZOLI E., 1980a. *Hydrobioidea* nuove o poco conosciute dell'Italia appenninica (*Gastropoda*: *Prosobranchia*). Notulae Malac., XXV. Archiv Moll., in stampa.
- GIUSTI F. e PEZZOLI E., 1980b. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *Mollusca*, 2. *Hydrobioidea* e *Pyrguloidea*. In stampa.
- GITTENBERGER E., 1973. Eine *Zospeum*-Art aus den Pyrenäen, *Zospeum bellesi* spec. nov. Basteria, **37**: 137-140.
- HAMILTON-SMITH E., 1970. The classification of cavernicoles. Nat. Speleol. Soc. Bull., **33** (1): 63-66.
- JEANNEL R., 1926. Faune cavernicole de la France, avec un étude des conditions d'existence dans le domaine souterraine. P. Le Chevallier éd., 334 pp., Paris.
- MOTAS G., 1962. Procède des sondages phréatiques. Division du domaine souterrain. Classification écologique des animaux souterrain. Le Psamon. Acta Musei Maced. Sc. Nat., **8**, 7 (75). Skopje.
- MOTAS C., DECOU V., BURGHELE A., 1967. Sur l'association parietale des grottes d'Olténie (Roumanie). Ann. Spéléol., **22** (3): 475-522. Paris.



TAV. I

- PAVAN M., 1944. Appunti di biospeleologia. I° - Considerazioni sui concetti di troglobio, troglifilo, troglossenno. Le Grotte d'Italia, s 2, 5: 35-41.
- PAVAN M., 1958. Relazione sulla classificazione biologica degli animali cavernicoli. Rassegna Speleologica It., 4 (2): 217-224. Como.
- PEZZOLI E., 1968a. Nuovi dati sulla distribuzione di *Paladilbia (Lartetia) virei* (Locard) nelle Prealpi. Natura Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, 59: 77-84. Milano.
- PEZZOLI E., 1968b. Nuovi dati sulla distribuzione di *Paladilbia (Lartetia) concii* Allegretti) nelle Prealpi. Natura, Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, 59: 149-160. Milano.
- PEZZOLI E. e TOFFOLETTO F., 1968. Una nuova specie di *Paladilbia* nelle Prealpi lombarde. Archiv Moll., 98: 117-120. Frankfurt a M.
- PEZZOLI E., 1969. Fauna malacologica di alcune sorgenti in provincia di Ancona (Marche). Natura, Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat., Milano, 60: 199-210. Milano.
- PEZZOLI E. e GIROD A., 1971. *Frauenfeldia lacheineri* (Küster) e *Bythinella schmidti* (Küster) in Lombardia. Nota aggiuntiva. Natura, Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, 62: 369-395. Milano.
- PEZZOLI E., 1972. Alcuni appunti su *Hydrobiidae* dell'Italia settentrionale. Haliotis, Soc. Mal. Fr., 2: 37-39. Lione.
- PEZZOLI E., 1974 - Segnalazione del genere *Hadziella* nelle Prealpi orientali italiane. (*Gastropoda, Prosobranchia, Horatiinae*). Natura, Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat., Milano, 65: 219-224. Milano.
- PEZZOLI E. e GIUSTI F., 1975. Nuovi dati sulla distribuzione geografica e sulla posizione sistematica di *Paladilbia vobarnensis* Pezzoli e Toffoletto (*Prosobranchia, Hydrobioidea*). Natura Bresciana, 12: 17-33. Brescia.
- PEZZOLI E. e GIUSTI F., 1976. *Lartetia cornucopia* De Stefani e *Lartetia virei* Locard, due specie sinonime dell'Italia centro-settentrionale, da ascrivere al genere *Paladilbiopsis* Pavlovic (*Prosobranchia, Hydrobioidea*). Lavori del Simposio sui molluschi terrestri e dulcicoli dell'Italia settentrionale, pag. 55-87. Mantova.
- PEZZOLI E., PAGOTTO G. e PAOLETTI M., 1977. Fauna malacologica delle sorgenti e delle acque sotterranee (Ipogee, freatiche) della Vallata Trevigiana e zone limitrofe (Montello, Cansiglio, F. Livenza). Atti del V° Convegno sulla Storia Nat. delle Prealpi Venete, 123-165. Lago 1975.
- PEZZOLI E. e GIUSTI F., 1977. Nuovi contributi allo studio sistematico e biogeografico di *Paladilbiopsis cornucopia* (De Stefani) (*Prosobranchia, Hydrobioidea*). Atti Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, 118: 273-280. (Atti del III° Convegno Soc. Mal. It. Venezia, 1976).
- PEZZOLI E., 1978a. Nuove stazioni di *Paladilbiopsis concii* (Allegretti) (*Gastropoda, Prosobranchia*) delle Prealpi lombarde con particolare riguardo ad una notevole località di «rifugio» in Valle Seriana (Bergamo). Atti XII° Congresso Naz. di Speleologia, S. Pellegrino Terme, 1974.
- PEZZOLI E., 1978b. Appunti sulla malacofauna ipogea italiana terrestre e dulciacquicola. Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat., Brescia, 15: 202-216. Brescia.
- PEZZOLI E. e GIUSTI F., 1980a. «*Lartetia concii* Allegretti (1944) e «*Paludestrina forunjuliana* Pollonera (1886), due specie sinonime dell'arco prealpino centro-orientale da ascrivere al genere *Paladilbiopsis* Pavlovic (1913) ed il problema del genere *Iglica* in Italia (*Prosobranchia, Hydrobioidea*). Bollettino Malacologico Italiano, N.S., in stampa.
- PEZZOLI E. e GIUSTI F., 1980b. Primo contributo alla revisione del genere *Belgrandiella* in Italia (*Prosobranchia, Hydrobioidea*). Atti Accademia Fisiocritici (in stampa), Siena, (Lavori del IV Congresso S.M.I., Siena 6-9 Ottobre 1978).
- RADOMAN P., 1975. Speciations in the genus *Belgrandiella* and in its related genera in the Balcans. Bull. du Museum d'Histoire Naturelle, Belgrade, B, 30: 29-69.
- RUFFO S., 1957. Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione Pugliese. Mem. Biogeogr. Adriatica, 3. Venezia.

- SEIBOLD W., 1904. Anatomie von *Vitrella quenstedtii* (Wiedersheim) Clessin. *Ih. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg*, **60**: 198-226.
- TERCAFS R. et JEUNIAUX C., 1961. Comparaison entre les individus épigés et cavernicoles de l'espece *Oxybilus cellarius* Müll. (Mollusque, Gasteropode troglophile) au point de vue du teneur en chitinase du tube digestif et de l'hépatopancreas. *Arch. Intern. Physiol. et Biochimie*, **69**: 364-368.
- THIENEMANN A., 1926. Die Binnengewässer Mitteleuropas. Die Binnengewässer Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebiete. Stuttgart.
- VELKOVRH F., 1970. Dve novi podzemeljski Hydrobiidi (*Gastropoda*). *Bioloski Vestnik*, **18**: 97-106, Ljubliana.
- VELKOVRH F., 1974. The distributions of *Gastropoda* in small Karstic fissures. *Nase Jame*, **15**: 77-81. Ljubliana.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA FUORI TESTO

- 1 *Bythinella schmidti*, Grotta del Tavarano di Treviso (x 25);
- 2 *Bythinella schmidti*, Buco del Corno di Bedulita, Bergamo (x 25);
- 3 *Belgrandiella pupula*, Treviso (x 30);
- 4 *Hauffenia tellinii*, S. Giovanni d'Antro, Udine (x 38);
- 5-6 *Bythiospeum vallei*, Orrido di Bracca, Bergamo (x 28);
- 7 *Bythiospeum cornucopia*, Grotta del Fiume Oliero, Vicenza (x 26);
- 8 *Hadziella ephippiostoma*, Valle del Fiume Torre, Udine (x 40);
- 9 *Bythiospeum fabrianensis*, Fabriano, Ancona (x 27);
- 10 *Bythiospeum foraminjulanum*, Buco del Corno di Bedulita, Bergamo (x 30);
- 11-12 *Bythiospeum vobarnensis*, Costa della Pieve, Brescia (x 40);
- 13-14 *Bythiospeum pezzolii*, Monte Fenera, Novara (x 35);
- 15 *Iglica* (?) *tellinii*, Valle del Natisone, Udine (x 21);
- 16-17 *Phreatica bolei*, Valle del Fiume Torre, Udine (x 32);
- 18 *Zospeum alpestre*, Istria (x 40);
- 19 *Zospeum spelaeum*, Postumia (x 40);
- 20 *Zospeum globosum*, Trento (x 40).