

# Alcune osservazioni sull'ecosistema ipogeo dei Gessi Bolognesi

GIUSEPPE RIVALTA

Sezione di Biospeleologia

Gruppo Speleologico Bolognese / Unione Speleologica Bolognese

*Dopo una introduzione alle problematiche legate alla Biospeleologia, strettamente collegata alla Biogeografia ed ai cambiamenti climatici in atto, vengono passati in rassegna i principali organismi che vivono negli ecosistemi di grotta, con particolare attenzione a quelli dell'area carsica dei Gessi Bolognesi. In particolare sono illustrate le ricerche microbiologiche condotte nel Laboratorio ipogeo della Grotta Novella nella dolina di Goibola, dove per diversi anni sono stati eseguiti campionamenti microbiologici della cavità. I risultati ottenuti dimostrano che l'habitat cavernicolo dei Gessi Bolognesi ospita diverse biocenosi ricche di aspetti molto interessanti, in parte ancora da indagare.*

Nel 1997 venne emanata l'ormai ben nota, "Direttiva Habitat". Con queste norme si riconoscevano, da parte della Comunità Europea, le Grotte come degli *habitat di interesse comunitario* con conseguente obbligo di protezione e conservazione per le future generazioni. Tra le ragioni di queste disposizioni si comprendeva la necessità di studiare anche quel mondo, invisibile ai più, che in molti casi, è dipendente dall'acqua, un elemento indispensabile alla vita di tutti gli esseri del pianeta Terra (Uomo compreso). Ci si chiederà che rapporto potrebbe esserci tra quella miriade di particolari organismi viventi sotterranei e noi?

La risposta è semplice: gli ecosistemi cavernicoli sono dei veri e propri laboratori ed archivi biologici che ci permettono anche di comprendere meglio l'avvicinarsi degli eventi geologici e climatici che hanno coinvolto il pianee-

ta, con inevitabili riflessi sull'Evoluzione. Attraverso lo studio dell'ambiente cavernicolo, inoltre, diventa possibile osservare e verificare le conseguenze dei cambiamenti climatici in atto. Lo studio delle speciazioni microevolutive degli organismi ipogei (spesso sorprendenti) ci permettono di meglio capire ed interpretare i meccanismi della più vasta macroevoluzione di cui, anche noi, facciamo parte. Le influenze dovute all'isolamento, oscurità ed umidità, che ritroviamo nel mondo ipogeo, costituiscono alcuni dei fattori fisici più importanti che condizionano ed hanno condizionato, la vita. La temperatura, anche se è una condizione importante da prendere in considerazione, incide meno (in generale) sull'evoluzione degli organismi ipogei. In altri termini, mettendo insieme tutte le informazioni che la Biospeleologia sta raccogliendo, specialmente dalla

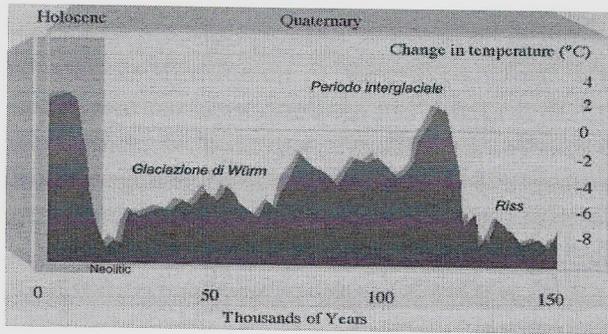


Fig. 1 – Il clima del Quaternario.

seconda metà del secolo scorso ad oggi, si comincia a delineare un quadro biogeografico che ci serve ad interpretare, molto bene, oltre le vicende passate, anche quelle che ci si prospettano per il futuro. L'attuale cosiddetto "cambiamento climatico" si comincia ad osservare anche nel mondo sotterraneo. A tal riguardo desidero precisare che, dalla sua formazione, il nostro pianeta ha subito migliaia di fenomeni del genere che hanno contribuito a far nascere nuove specie meglio adattate alle nuove condizioni che si stavano prospettando. Certamente l'Uomo, negli ultimi due o tre secoli, ha dato un suo contributo all'accelerazione di questo fenomeno, ma l'attuale aumento della temperatura è iniziato dopo il 10.500 a.C. quando una numericamente piccola umanità dal Paleolitico si affacciava al Neolitico. Da allora il trend è stato progressivo e non certo per le emissioni provocate dalle attività umane (Fig. 1)! Oggi la crescita è diventata più rapida, ma il fenomeno è soltanto possibile rallentarlo e questa situazione andrà avanti, nei tempi futuri, per poi discendere e forse modificarsi verso una nuova crisi (glaciazione) come ipotizzato dal C.N.R. Per i climatologi i *Periodi Glaciali* fanno parte di fasi più fredde all'interno di una stessa *Era Glaciale*, ma separate da periodi interstadiali più caldi (es. Allerod e Dryas) per poi entrare in un vero e proprio Interglaciale. Tornando agli ecosistemi cavernicoli, anche nei nostri Gessi Bolognesi, i fenomeni climatici hanno condizionato l'entrata in grotta di molte specie, le quali hanno cercato di sfuggire a modificazioni climatiche importanti. Nel Pleistocene, da un clima caldo/tropicale, il pianeta (nell'emisfero boreale) stava andando verso uno di modello freddo/glaciale. Il meccanismo è però più

complesso. Infatti subito le flore iniziarono a prepararsi alle nuove condizioni. Per intensi fenomeni meteorologici, un poderoso fenomeno erosivo, prodotto sulle rocce selenitiche, iniziò a scavare doline, valli cieche e pozzi e, questa trasformazione morfologica, fu determinante per la vegetazione in continuo adattamento. In conseguenza di ciò, i particolari microclimi che si stavano creando all'interno di queste grandi depressioni carsiche, permisero, a molte specie vegetali, di sopravvivere e di superare il succedersi ai nuovi momenti di cambiamento climatico. Ancora oggi, sul fondo di questi catini naturali, troviamo flore che abitualmente, s'incontrano a quote ben più alte, nel nostro Appennino. È il caso della *Scilla bifolia* che si sviluppa nelle faggete e nelle praterie di altitudine, a 1000 metri, ma che, invece ancora oggi, troviamo, ad esempio, sul fondo della Dolina dell'Inferno ed in altre, a poche centinaia di metri sulla pianura. Cosa significa? La risposta è ovvia: nell'ultimo periodo glaciale (Pleistocene superiore) il clima fresco, presente anche nell'area pedecollinare dei Gessi, aveva favorito lo sviluppo e la propagazione di vegetali adatti a queste condizioni. Nell'Olocene, con l'optimum climatico certi gruppi di specie, spontanee o naturalizzate, sopravvissero soltanto sul fondo delle profonde doline dove la radiazione luminosa ridotta, una temperatura più bassa associata ad un'alta umidità, dipendeva dal "respiro" delle sottostanti grotte (nelle quali, notoriamente le temperature si assestano sempre sui valori medi del territorio circostante). Questo lungo preambolo è stato necessario per meglio capire come, le flore e le faune, per lo più presenti nel sottobosco, si siano adattate (anche trasformandosi) alle nuove condizioni degli habitat, provocate da un clima che, da tropicale, si era trasformato in uno di tipo temperato o freddo. L'ambiente sotterraneo dei Gessi (fessure, falde, pozzi, e grotte) hanno reso possibile anche la sopravvivenza di buona parte delle specie animali più esigenti. Nei nostri Gessi, per diverse ragioni, (morfologiche, geologiche, ambientali ecc.) non si sono realizzate le condizioni adatte a produrre fenomeni di microevoluzione tali da dare origine ad organismi legati ed adattati indissolubilmente al mondo



cavernicolo (troglubi). Tuttavia quegli artropodi che, fino ad un certo momento vivevano nell'habitat del sottobosco, sono penetrati, quasi spontaneamente, nelle grotte. Tra questi, alcuni, hanno subito modificazioni genetiche spontanee che hanno contribuito a migliorare la loro sopravvivenza nel nuovo mondo sotterraneo.

Forse certi Ortoteri, come le *Dolichopoda*, fanno parte di questa categoria (Fig. 2). Tali insetti si caratterizzano per una spiccata depigmentazione ed un allungamento abnorme delle appendici (arti e antenne) con, quindi, un migliore sviluppo e distribuzione degli organi sensoriali (tatto ed olfatto). In altre parole sono diventati individui più adatti alla vita nel buio. Questa loro *troglofilia* è però una storia biologicamente recente, poiché, ad esempio, ancora oggi, in occasione di notti molto umide, amano uscire un po' all'esterno nelle vicinanze delle cavità (ricordi ancestrali?).

Anche tra gli Aracnidi s'incontrano specie con un'accentuata troglofilia per la loro capacità di vivere nei tratti più profondi. È il caso del piccolo *Nesticus*, depigmentato, che non crea delle vere tele, ma tira alcuni fili che gli servono per percepire le vibrazioni di qualche piccolo insetto (es. zanzare) che vi sia rimasto invischiato. Nel Laboratorio della Grotta Novella (Altopiano del Farneto) si è avuta la fortuna di assistere ad un evento particolare. Durante una mia visita, un *Nesticus*, accortosi di un potenziale pericolo per l'improvvisa presenza di luce e di rumori, ha immediatamente tagliato i pochi fili della sua ragnatela, per poi nascondersi sotto ad una sporgenza della roccia: un tipico meccanismo innato di autoprotezione. Inoltre, questa famiglia di ragni, presenta evidenti cure parentali trasportandosi, attaccato alle filiere dell'addome, un sacco ovigero setoso biancastro da cui, ad un certo momento, erompono decine di forme giovanili che, poi si allontaneranno dalla madre. Un altro tipico frequentatore delle grotte dei Gessi Bolognesi è un aracnide del genere *Meta*. Rispetto ai Nesticidi, questo colonizza la zona di passaggio tra la penombra ed il buio totale. Costruisce delle grandi tele poligonali con cui cattura farfalle notturne, ditteri ecc. È un animale che tollera elevate concentrazioni di anidride carbonica. La femmina crea (e



Fig. 2 – *Dolichopoda*, Laboratorio.Grotta Novella.

appende) ad una roccia, un grosso e oblungo sacco ovigero di seta biancastra, con, all'interno le uova. È universalmente considerato un organismo troglofilo. I *Meta* sono distribuiti nella regione paleartica-occidentale come del resto molti altri organismi presenti nei nostri sistemi carsici

Rimanendo tra gli Aracnidi, nelle parti più interne della grotta della Spipola (e probabilmente anche in altre cavità) vive un minuscolo Pseudoscorpione. Si tratta del genere *Chthonius*, depigmentato e cieco con, però, numerosi lunghi peli tattili e olfattivi che gli permettono di orientarsi e cacciare nel buio più totale. Presenta arti sottili ed allungati. Anche questo animale ha una provenienza dall'habitat tipico dei suoli del sottobosco umido e quasi privo di luce.

Altri organismi, sempre di minuscole dimensioni, sono i *Collemboli* artropodi non privi di una certa primitività. (Fig. 3) Appartengono alla Classe degli Entognati. Si caratterizzano per la presenza di un organo saltatore posto sotto all'addome (forcula) che permette loro anche di spostarsi sulla superficie dell'acqua sfruttandone la tensione superficiale. Sono depigmentati e ciechi. Fitofagi e detritivori, si cibano di micromiceti, batteri e vegetali in decomposizione, occupando, pertanto, un ruolo molto importante nell'ecosistema cavernicolo. Da ricordare, anche, il gruppo dei Crostacei di grande interesse. Tra questi senz'altro, vi è il *Niphargus* un Anfipode, tipicamente carnivoro, che vive nelle falde sotterranee che intercettano i sistemi carsici (Fig. 4). Questo



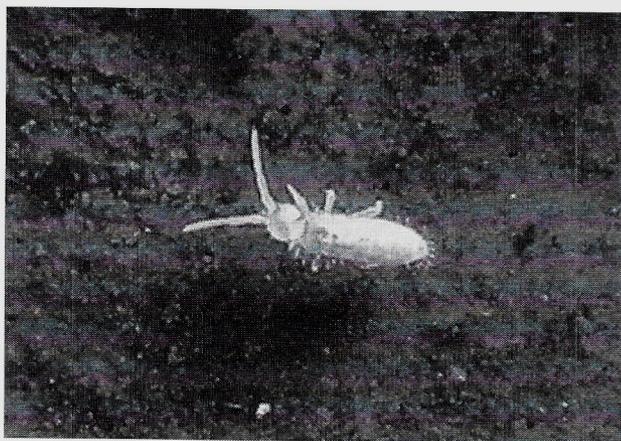


Fig. 3 – Collembolo, Laboratorio Grotta Novella.

gamberetto, con una dimensione che appena raggiunge il centimetro, è un tipico abitatore degli acquiferi sotterranei (stigobio). Cieco, depigmentato, con corpo compresso lateralmente, ha un metabolismo lentissimo potendo vivere ben oltre i 13 anni, come verificato negli acquari del Laboratorio ipogeo della Grotta Novella (creato dall'Unione Speleologica Bolognese nel 1971), sull'altopiano del Farneto. A dimostrazione di quanto affermato, dopo oltre dieci anni, i giovani crostacei che qui erano nati, avevano raggiunto una lunghezza corrispondente ad appena la metà della dimensione degli individui adulti. Anche la lunga durata della vita di questi organismi molto piccoli rappresenta un'ulteriore prova di una condizione che caratterizza i veri cavernicoli (sviluppo lentissimo). I *Niphargus* sono anche un'importante indicatore biologico relativo alla purezza dell'acqua (come del resto tutti gli altri crostacei presenti nei torrenti epigei). Tra i Crostacei terrestri, gli Isopodi, troviamo quelli del genere *Androniscus*. Questi piccoli organismi sono depigmentati e con una dieta detritivora. Rispetto agli Anfipodi hanno un corpo depresso e, come loro, hanno avuto una lontanissima origine marina.

Anche tra i Gasteropodi s'incontrano diversi generi che abitualmente vivono nei suoli forestali, ma soltanto pochi di questi penetrano all'interno delle grotte. È il caso del piccolo *Oxychilus draparnaudi* dalla conchiglia piatta e quasi trasparente. Appartiene alla famiglia delle Zonitidi con abitudini alimentari carnivore. Si nutrono di vermi, anche di insetti e, forse, in certi casi, sono anche saprofagi. In



Fig. 4 – *Niphargus*.

grotta prevale sempre la ricerca di energia, a causa della costante scarsità di sostanze alimentari tipica di questi ambienti spesso estremi. Gli *Oxychilus* sono animali molto voraci e, da ricerche condotte nel Laboratorio della Grotta Bossea (Piemonte), è stato osservato che con la radula riescono a rompere la chitina degli insetti. Come molti altri Gasteropodi sono ermafroditi e molto prolifici. Dalle loro uova (molto grosse) escono individui già con la forma dell'adulto che subito vanno alla ricerca di cibo. Questi comportamenti derivano dal fatto che nel mondo sotterraneo "non c'è tempo da perdere", specialmente per i nuovi nati, più ricercati dai predatori (a volte sembra anche dai genitori stessi!) Questi Molluschi sono classificati come eutroglofili perché in grado di riprodursi in grotta, e di far parte della fauna parietale e guanobia. C'è un progetto per iniziarne uno studio (in cattività) nel citato Laboratorio della Grotta Novella, allo scopo di seguire il loro ciclo biologico.

Rimanendo sulle faune che si ritrovano sulle pareti delle grotte dei Gessi (e in molte cavità artificiali) vi sono specie di Lepidotteri che, il più delle volte le utilizzano per superare la stagione fredda. Tra queste vi è la *Triphosa dubitata*, una falena, della famiglia delle Geometridae, che sfarfalla tra agosto e settembre per poi svernare nei pressi degli ingressi delle cavità dove la luce è quasi assente e l'umidità abbastanza alta. Torna all'esterno tra aprile e maggio. È considerata una specie subtroglifila perché non si riproduce all'interno delle grotte. Vi sono altre farfalle notturne che



hanno le stesse abitudini come la *Apopestes spectrum*. Questa farfalla (superfamiglia delle Noctuideae) è detta anche "falena civetta" insieme ad un alto numero di specie simili. I bruchi si cibano di piante Papilionacee e frequentano i primi tratti delle grotte. La terza specie di Lepidottero è la *Scoliopteryx libatrix* dai colori molto caldi. Vola da maggio a novembre poi sverna in grotta sulle pareti e sulle volte delle cavità. I bruchi si cibano di foglie di pioppi e salici. Anche questa è una specie subtroglifila. Tra le farfalle diurne, la *Vanessa atlanta* può passare la stagione fredda nei primi tratti ipogei.

Un insetto che ricorda, soltanto come aspetto, le prime farfalle comparse sulla Terra, è il Tricottero con le sue ali tipicamente a tetto e marroncine. Le sue larve s'incontrano all'esterno nei letti dei ruscelli e torrenti, attaccate sotto alle pietre e protetti da piccoli sassolini. L'istinto alla riproduzione è lo stimolo che, in alcune specie, induce ad entrare in grotta per accoppiarsi. I biospeleologi (con il grande Jeannel in testa) li hanno classificati come "Troglosseni regolari" altri semplicemente Troglotteri. Svernano, molto spesso, in grotta. La specie più diffusa, nei Gessi, è la *Stenophylax*.

Un Dittero tipico della fauna parietale è la *Limonia*. Si tratta di un insetto simile ad una zanzara, ma di maggiori dimensioni e considerato un subtroglifilo. Le larve si sviluppano in substrati umidi e in decomposizione. Gli adulti vivono 10-15 giorni utilizzati, per lo più, per riprodursi. In Italia sono state classificate 230 specie di cui solo alcune ad abitudini cavernicole.

Numerosi sono altri organismi che utilizzano l'ambiente sotterraneo delle nostre aree gessose, ma non possiamo non citare la ventina di specie di *Chiropteri* presenti (Fig. 5). Sono gli unici mammiferi veramente atti al volo e considerati troglotteri, poiché si riproducono anche in grotta. La presenza di un sofisticato sonar naturale consente loro di muoversi e volare agevolmente anche nell'oscurità completa. Tra novembre e febbraio i pipistrelli si radunano nelle cavità, rimanendo in uno stato letargico, come i *Miniotteri* che si riuniscono in grande numero, mentre i *Rinolofidi* ed i *Myotis* svernano isolati tra loro. La vita è regolata da momenti ben precisi. Infatti al risveglio

primaverile iniziano a cacciare per riprendere le energie perdute nel letargo. In generale, in primavera, nelle femmine avviene la fecondazione vera e propria (per quelle specie che si erano accoppiate nel precedente autunno). La gestazione dura dai 40 ai 50 giorni ed ormai in estate, queste si riuniscono in gruppi (*nursery*) in un luogo diverso, separati dai maschi e partoriscono uno o due piccoli nudi che allattano al seno. In poco tempo i giovani imparano a volare, seguendo le indicazioni delle madri. In autunno avvengono i nuovi accoppiamenti prima dell'avvento della stagione fredda. Come in altri animali, la fecondazione è ritardata ad un periodo migliore: una strategia biologica orientata verso un risparmio energetico per questi individui che, in tale periodo, non possono procurarsi il cibo necessario. Le specie presenti nell'area del Parco dei Gessi corrispondono all'80% di quelle diffuse in Emilia-Romagna. È questo un indice di biodiversità molto alto che testimonia la buo-

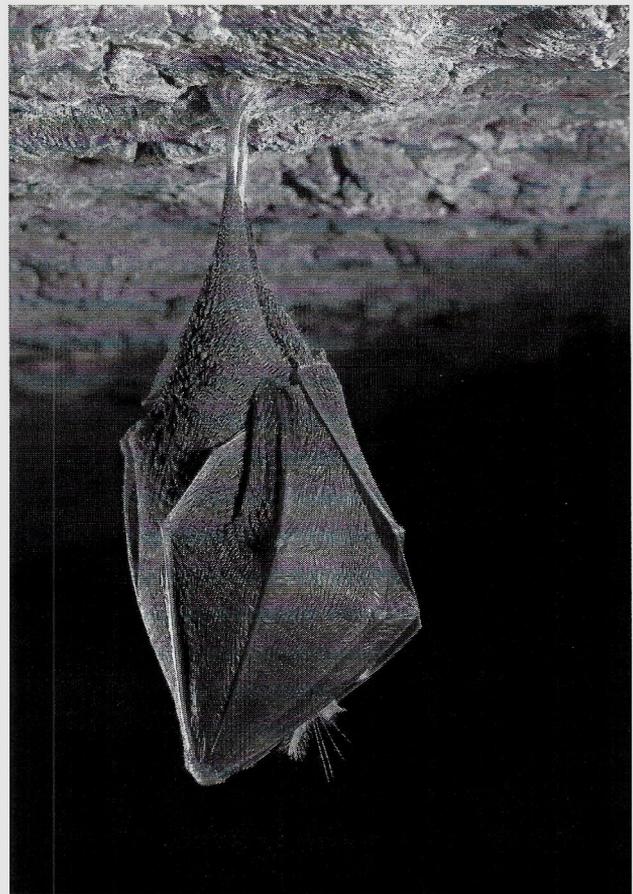


Fig. 5 – Rinolofa minore (*Rinolophus hipposideros*) in riposo (foto di Francesco Grazioli).



na salute e qualità dell'ambiente, dopo, per fortuna, la ormai lontana chiusura delle cave. Anzi la maggior parte di questi mammiferi volatori è proprio presente nelle gallerie minerarie abbandonate: corsi e ricorsi della Storia! Grandi colonie di chiroteri svernano nelle ex cave dei Gessi: dalla Cava IECME sul Monte Croara alla Cava Fiorini di fronte al Farneto. Nella Grotta della Spipola, nel lontano salone Giordani, ogni anno si formano delle nursery. Nell'inverno 2020-21 alla grotta Novella sono stati avvistati una cinquantina di *Rinolofi minori*, fatto questo inedito che, forse, si potrebbe collegare alle condizioni ambientali in cambiamento. Per il monitoraggio delle popolazioni di pipistrelli, il Parco, con l'appoggio dei Gruppi Speleologici GSB e USB, raccoglie costantemente importanti dati riguardanti questi mammiferi straordinari. La loro presenza (in certi casi raggruppati, in inverno, con oltre 4000 esemplari) ci indica che le zone dei nostri Gessi rappresentano un ottimo luogo di foraggiamento (attività di caccia) in cui, i pipistrelli, trovano tutto l'alimento necessario dovuto alla presenza, all'esterno, di una variegata biodiversità di specie di artropodi. Tra l'altro praticano, questi mammiferi, una funzione di controllo naturale sulle popolazioni di insetti, mantenendo un importante equilibrio biologico sul territorio da loro frequentato. Un'altra rilevante funzione, che esplicano i chiroteri troglodili, è quella trofica per le notevoli quantità di guano che lasciano cadere sui pavimenti delle cavità. Queste deiezioni diventano d'importanza fondamentale per una serie di animali e microrganismi. In altre parole costituiscono un enorme apporto energetico e quindi trofico, per questi mondi sotterranei. Sulle deiezioni dei chiroteri gli organismi gubanobi svolgono un ruolo importantissimo. Tra questi, certi Ditteri, compiono il loro intero ciclo vitale. La *Triphleba fantinii* ne è solo un esempio. I Chiroteri sono anche parassitati da ditteri ematofagi. Tra questi troviamo dei *Nicteribiidae* (Fig. 6). Sono dei ditteri brachiceri privi di ali, con occhi ridotti o assenti che succhiano il sangue grazie ad un apparato perforante. Hanno zampe lunghe e fornite di uncinii con cui si aggrappano alla vittima. Le uova si schiudono all'interno del corpo delle femmine e le larve vengono abbandonate nelle zo-

ne di rifugio dei chiroteri. Numerose sono le specie di zecche che tormentano i pipistrelli. Le nostre grotte sono frequentate da altri mammiferi, ma questi sono solo animali occasionali (troglossenini) come volpi, ghiri, istrici, donnole e altri. Sono considerati opportunisti e si ritrovano specialmente nei mesi invernali. I mustelidi talvolta si spingono nei tratti profondi avvolti dalla oscurità totale, per catturare, in particolare, chiroteri in letargo, se li trovano appesi non troppo in alto sulle pareti. Questa caccia è a loro possibile soltanto grazie al sensibilissimo organo dell'olfatto.

Da ultimo, ma non di minore importanza, merita un doveroso accenno a quegli organismi che stanno alla base dell'ecosistema ipogeo (ma non solo): *batteri e funghi*. Il mondo microscopico produce l'energia su cui poggia la vita delle grotte. Mancando le piante verdi, con la loro sintesi clorofilliana, nel buio assoluto queste reazioni chimiche sono sostituite da altre in cui la presenza della luce non serve più. Solfobatteri, ferrobatteri sono solo alcuni tra i microscopici esseri viventi chemioautotrofi che producono sostanza organica mediante la trasformazione dei minerali presenti sul substrato (autotrofi). Esistono anche popolazioni batteriche che fermentano gli zuccheri ed altre non patogene (eterotrofe). Tutte portano ad una formazione e ad un accumulo di sostanza organica che diventa il "*pabulum*" per moltissime specie come collemboli, giovani crostacei ecc.

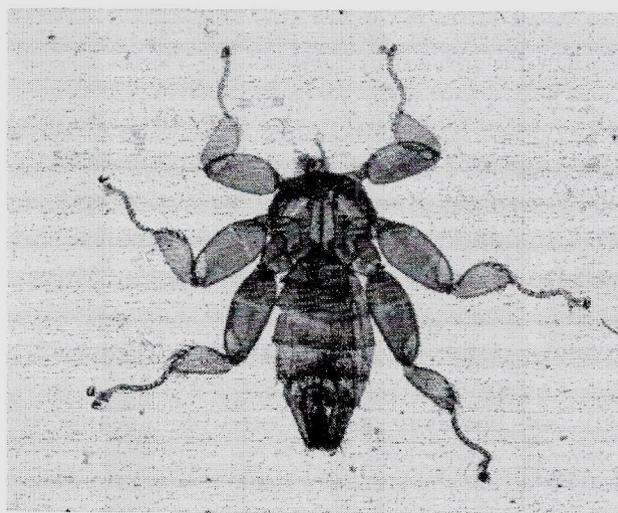


Fig. 6 – Nictaribide (da Sbordoni, 1969).





Fig. 7 – L'attività di ricerca nel Laboratorio ipogeo della Grotta Novella.

Nel Laboratorio della Grotta Novella, per diversi anni sono stati eseguiti campionamenti microbiologici dell'aria (Fig. 7). La cavità è chiusa agli speleologi per cui non presenta segni d'inquinamento antropico. Le popolazioni batteriche identificate sono quindi tipiche del substrato presente. A seconda della piovosità e, quindi, dello stillicidio, tali batteri e micromiceti si ritrovano in quantità differenti, ma sempre con specie tipicamente ambientali. È il caso dei *Bacillus*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Acinetobacter* ecc. Sono stati identificati anche Miceti come *Cryptococcus*, *Penicillium*, *Aspergillus* (Fig. 8), *Mucor*, *Candida*, ecc. Considerando che qui siamo in presenza di un carsismo giovane e poco profondo, si suppone che ci si possa aspettare un popolamento microbico ipogeo non molto diverso da quello epigeo esistente nel substrato del sovrastante sottobosco. Tra l'altro si è lontani da qualsiasi insediamento essendo in Area A del Parco dei Gessi Bolognesi. È molto affascinante poter studiare questo primo anello della catena alimentare ipogea che è ancora tutta da indagare.

Da quanto esposto, seppur sommariamente, si deduce che l'habitat cavernicolo dei Gessi Bolognesi, ospita diverse biocenosi ricche di aspetti non ancora studiati compiutamente, ma che, tuttavia, offrono degli spunti molto stimolanti se confrontati con altre realtà carsiche. Qui i veri troglobi più antichi non s'incontrano, ma il racconto che, dalle nostre popolazioni ipogee, emerge, ci aiuta a meglio comprendere il momento attuale che sta attraversando il nostro pianeta in pieno cambiamento.

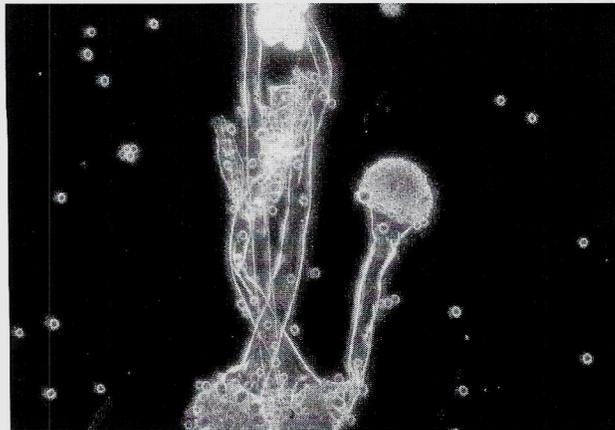


Fig. 8 – Micromiceti del genere *Aspergillus* al microscopio.

## Letture

- FLORENZANO G., (1972) – *Elementi di Microbiologia del terreno*, REDA, pp. 445.
- FLOT J.F., STOCH F. (2011) – *A molecular perspective in the taxonomy of the genus Niphargus* (Amphipoda, Niphargidae) in Italy. *New frontiers in Monitoring European Biodiversity: the role and importance of amphipod crustaceans*, Book of Abstract, pp. 39.
- GARDINI G., (1982) – *Pseudoscorpioni cavernicoli italiani*, "Lav. Soc. Ital. Biogeogr." (n.s.) 7 (1978): 15-32.
- GIUSTI F., PEZZOLI E. (1982) – *Molluschi cavernicoli italiani*, "Biogeografia delle caverne italiane". VII, 431-450, 1 tav.
- GOZO A., (1906) – *Gli aracnidi delle caverne italiane*, "Boll. Soc. Entomol. Ital.", 38: 109-139.
- MEIER G. et al. (2013) – *Prima segnalazione di Dolichopoda genicolata in Svizzera (Orthoptera Raphidophoridae)*, "Boll. Soc. Ticinese di Sc. Nat."
- RIVALTA G., (1985) – *Introduzione alla biospeleologia*, Comune di Ferrara - Civico Museo di Storia Naturale, pp. 57.
- RIVALTA G., LAMBERTINI C., (2005) – *Ricerche integrate sull'ecosistema grotta: Microbiologia*, "Sottoterra", 121, 46-52.
- SBORDONI V. et al. (1982) – *Biogeografia delle caverne italiane*, Lito Tipo Valbonesi, Forlì.
- VIGNA TAGLIANTI A. (1972) – *Le attuali conoscenze sul genere Niphargus in Italia* (Crustacea, Amphipoda). "Actes 1er Coll. Internat. sur le Genre Niphargus", Verona, Mus. Civ. St. Nat. Verona, Mem. f.s., 5, 11-23.

Contatto autore: unjriv@tin.it

