

## **IL DISTURBO ARRECATO ALLE COMUNITÀ DI CHIROTTERI DALLA FRUIZIONE DELLE GROTTE**

### **RIASSUNTO**

La frequentazione delle cavità ipogee è fonte di disturbo per l'ambiente e la vita in grotta. I frequentatori delle grotte diventano sorgente di rumore, luce e calore che modificano l'ambiente. Tutta la fauna troglobia, adattata alla costanza dei parametri ambientali, è ovviamente sensibile al disturbo, ma anche i chiroterri, troglodili, risentono di queste alterazioni. Il danno è maggiore quando l'intrusione avviene in inverno o tra maggio e giugno nelle nursery. Il disturbo provoca lo spostamento e la dispersione della colonia sul territorio alla ricerca di altre grotte idonee alle loro esigenze, non sempre con esiti positivi. Questa tendenza può essere rallentata con l'assunzione di alcuni semplici accorgimenti volti a ridurre al minimo il rischio di disturbo.

### **SUMMARY**

The frequentation of the cavities can causes change of the chemical physical properties of the environment. Speleologists, tourists and occasional explorers can cause contamination during their visit: they are source of noise, light and heat which modify the ambient features. In fact the underground fauna lives into an environment characterised by constant conditions and it is fairly sensitive to the disturbance. Also the bats, which use the caves as shelters in daily and winter torpor, are sensitive to disturb. Their peculiar biological rhythm makes them vulnerable to the disturbance during their rest time; the damage is greater during winter or in caves which host nurseries between May and June. Every alteration causes the dispersion of colony seeking for other suitable caves, not always with positive results. The frequentation of the cavities causes bat population reduction as well as the effects of pesticide use in agriculture. This tendency can be slowed down by some simple measures which can reduce the risk of disturbing bats communities. This allows the underground world exploration to coexist with these animals which have such an important role in the maintenance of cave environment.

### **INTRODUZIONE**

La coscienza dell'esistenza di un mondo sotterraneo dipende dallo sviluppo della sua fruizione ed esplorazione. Tale attività va condotta con estrema cautela e con la consapevolezza che l'impatto è inevitabile; le contaminazioni indotte dalle esplorazioni possono avere effetti irreversibili. Diffuse e pericolose sorgenti di inquinamento e degrado possono essere introdotte più o meno consapevolmente dall'uomo che visita le grotte. La frequentazione dell'ambiente sotterraneo provoca quindi un'alterazione del delicato ecosistema ipogeo: può trattarsi di un cambiamento temporaneo, con un generico aumento dell'energia del sistema, o permanente, come nel caso della rottura delle concrezioni. Inoltre bisogna considerare la grotta come un ambiente biologicamente molto fragile: le forme di vita troglobie sono in genere microscopiche e molte delicate. L'esistenza di queste forme si

basa sulla catena alimentare che parte dal guano, utilizzato come “pascolo” da molti invertebrati: questo perché con il guano si ha un trasferimento delle sostanze alimentari dall’ambiente esterno all’interno della grotta. Quindi assolutamente da rispettare è il riposo dei chiroteri, i fattori di questo trasferimento; sono da evitare rumori e illuminazioni violenti e inutili che disturbino il letargo e che costringono, in molti casi, gli animali a lasciare il rifugio. Nella maggior parte delle cavità si trovano solo pochi esemplari ma le grotte che ospitano grandi colonie di chiroteri sono quelle di più grandi dimensioni che sfortunatamente presentano maggiori attrattive per gli speleologi e per gli escursionisti in genere.

## IL LETARGO DEI CHIROTTERI

I chiroteri, come gli altri mammiferi, sono endotermici, ovvero generano il calore internamente metabolizzando il cibo, e omeotermi in quanto mantengono la propria temperatura corporea costante durante i periodi di attività. Tuttavia le specie insettivore delle zone temperate fronteggiano le avversità dell’inverno andando in letargo e diventando eterotermi, poiché regolano la temperatura corporea su un livello più basso quando quella ambientale si raffredda. La temperatura critica alla quale comincia il letargo può variare a seconda della specie, dello stato fisiologico, delle quantità delle riserve energetiche, del comportamento e delle condizioni ecologiche dell’individuo. La variazione del potere termoregolatore è alla base di tutta una serie di cambiamenti fisiologici che inducono nel pipistrello una fase di torpore. Ma anche in questo stato la capacità di termoregolazione non viene persa e deve essere spesa dell’energia per prevenire la morte se la temperatura scende sotto il livello critico per la specie (LANZA, 1959). I cambiamenti nella temperatura corporea sono sotto il controllo dell’animale che può svegliarsi per stimoli interni o esterni senza che vi sia un incremento della temperatura dell’aria.

Nello stato di torpore un pipistrello permette alla propria temperatura corporea di scendere al di sotto del livello omeotermico che gli consente di essere attivo. Tale discesa è lenta e controllata: la temperatura non fluttua liberamente seguendo quella dell’aria ed è mantenuta entro certi limiti.

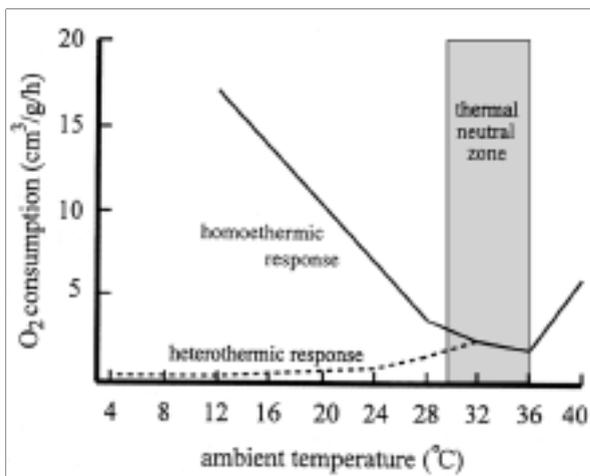


Fig. 1 - Consumo energetico durante l’omeotermia e l’eterotermia (da ALTRINGHAM, 1996).

Nello stato di torpore l’individuo subisce alcuni cambiamenti fisiologici (ALTRINGHAM, 1996):

- 1- la riduzione controllata della temperatura corporea fino a 1-2 °C da quella ambientale;
- 2- la diminuzione del consumo di O<sub>2</sub>, del ritmo respiratorio, di quello cardiaco e metabolico;
- 3- la vasocostrizione periferica e, in casi estremi, la restrizione dell’afflusso sanguigno solo ad alcuni organi vitali;
- 4- la capacità di svegliarsi spontaneamente e indipendentemente dalla temperatura ambientale.

L’ibernazione è il protrarsi dello

stato di torpore per settimane o mesi che si verifica su base stagionale in risposta a prolungati periodi di basse temperature o di riduzione di cibo. Un pipistrello si prepara all'ibernazione depositando grandi riserve di grasso, fino al 20-30% del peso corporeo, di cui consuma pochissimi mg. al giorno per sostenere i ritmi vitali. Un piccolo aumento della temperatura o un breve risveglio, incrementano questo tasso enormemente. (Fig. 1) Se l'aria si raffredda molto, il pipistrello brucerà alcune delle riserve immagazzinate per avere l'energia necessaria onde evitare di diventare troppo freddo. Infatti se la temperatura ambientale scende sotto gli 0°C, l'attività metabolica aumenta fino a determinare il risveglio dell'animale, che può raggiungere un rifugio più temperato; a volte l'aumento delle combustioni interne fa risalire la temperatura corporea solo ad un livello minimo compatibile con la vita, che si aggira sui -2 °C; infine, se per una qualsiasi ragione, l'animale non riesce a raggiungere uno dei livelli precedenti, si ha la morte per congelamento (LANZA, 1959).

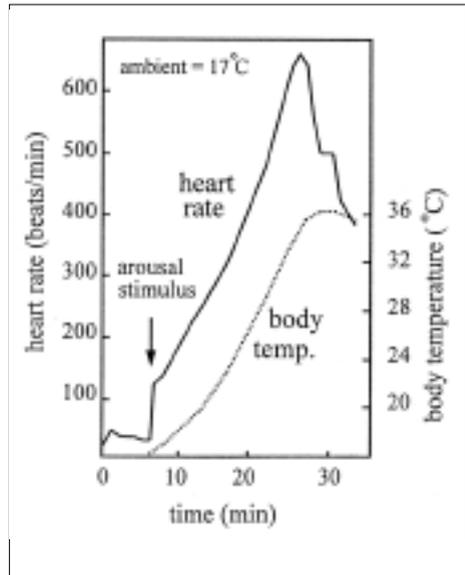


Fig. 2 - Frequenza cardiaca e cambiamenti nella temperatura corporea durante il risveglio (da ALTRINGHAM, 1996)

I pipistrelli raramente passano l'intero inverno nello stato di ibernazione: i risvegli si verificano ad intervalli che dipendono dalla temperatura ambientale, dalla taglia del pipistrello e dalle caratteristiche del suo rifugio (Fig. 2). Anche negli inverni più freddi i pipistrelli si risvegliano dal letargo ad intervalli di giorni o settimane per bere o muoversi verso altri rifugi. Nei periodi un po' più caldi, comuni negli inverni delle zone temperate, possono uscire dal rifugio e cacciare, incrementando le loro riserve di grasso. Solitamente i piccoli pipistrelli tendono a svegliarsi meno frequentemente di quelli di dimensioni maggiori. È stato stimato che un esemplare di *Myotis lucifugus* può rimanere in ibernazione fino ad un massimo di 165 giorni senza interruzioni (ALTRINGHAM, 1996), ma in condizioni naturali tale stato è interrotto da molti risvegli. Specie diverse hanno esigenze microclimatiche differenti durante il periodo di ibernazione e la sopravvivenza invernale dipende in gran parte dal trovare le condizioni giuste (FORNASARI *et al.*, 1997). Le cavità selezionate dai pipistrelli hanno varie caratteristiche che le rendono siti ideali: sono fresche in inverno, ma non troppo fredde; lontano dall'ingresso il flusso d'aria è limitato e la temperatura può essere molto stabile. Le grotte possono essere umide: gli individui traggono beneficio da questa condizione in quanto riducono la quantità d'acqua che perdono nell'aria e non hanno bisogno di bere spesso. Molte specie abitualmente scelgono dei siti aperti rimanendo appesi liberamente alla roccia, altre si infilano nelle crepe o fra gli anfratti del pavimento e delle pareti della grotta. Perciò non è difficile trovare specie differenti che occupano siti diversi all'interno della stessa grotta (Fig. 3). La scelta del sito dipende anche dalla formazione di colonie perché l'aggregazione di più esemplari riduce la dispersione di calore: gli individui possono mantenere una temperatura corporea più alta e la colonia può occupare le zone più fresche di una cavità (Fig. 4).

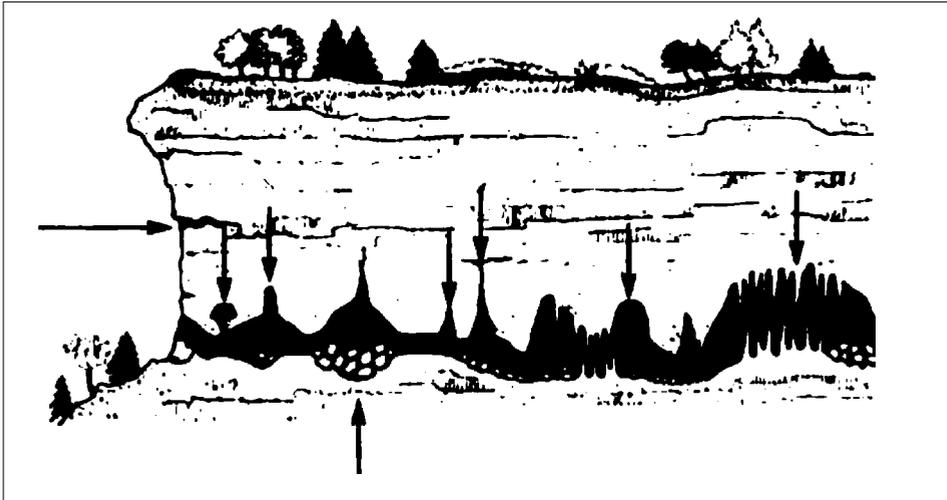


Fig. 3 - Rifugi occupati in grotta (da FORNASARI et al., 1997)

### PROBLEMI LEGATI AL DISTURBO IN GROTTA

Le necessità primarie dei pipistrelli sono rappresentate dalla presenza di cavità idonee ad ospitare rifugi e da un territorio che si presenta redditizio per il foraggiamento. L'uso di insetticidi ed erbicidi in agricoltura compromette seriamente la quantità di insetti da cacciare per assicurare il sostentamento, mentre i problemi connessi con la gestione delle grotte investono direttamente la disponibilità di rifugi per le comunità di chiroterri troglotili (RACEY, 1992).

Secondo l'UICN (International Union for Conservation of Nature) la principale causa di minaccia per la specie cavernicole è proprio il disturbo arrecato alle cavità dai visitatori. Tale disturbo è originato dalla semplice presenza di persone che si muovono, fanno rumore, parlano, illuminano la cavità (AGNELLI, 1999). Un'altra fonte è l'abbandono di rifiuti di qualsiasi genere, specialmente se la loro decomposizione emana calore e sostanze nocive che modificano le condizioni climatiche presenti nella grotta. L'alterazione dei parametri costanti, che hanno determinato la scelta della cavità come rifugio, provoca inevitabilmente il risveglio dei chiroterri e il loro spostamento in altre parti più tranquille della stessa o l'allontanamento alla ricerca di altre grotte. Gli episodi di risveglio, che pur

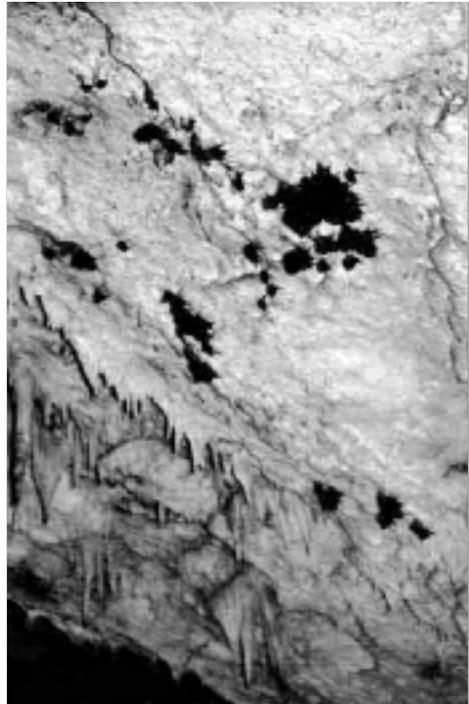


Fig. 4 - Colonia sulla volta di una grotta

si verificano fisiologicamente durante l'ibernazione o il torpore diurno, provocano un ingente consumo di energie. Naturalmente i risvegli imprevisti determinati dal disturbo antropico causano un ulteriore utilizzo del grasso che assicura la sopravvivenza nei periodi avversi: se tali riserve non vengono rimpinguate adeguatamente possono anche provocare la morte degli individui.

Quindi uno dei periodi più critici per i pipistrelli è quello del letargo invernale, specialmente per le specie che pendono dal soffitto e che sono più direttamente esposte al disturbo; inoltre sono più vulnerabili in questo periodo gli esemplari giovani, nati nell'estate precedente, che essendo di dimensioni ridotte hanno meno scorte di grasso per superare il periodo avverso.

Particolare attenzione richiedono le colonie di femmine riproduttive che si formano fra aprile e maggio. All'inizio della primavera hanno bisogno di molte energie perché ricomincia lo sviluppo del feto (che si era interrotto durante il letargo per evitare un eccessivo dispendio di energie materne) e quindi gli insetti cacciati sono metabolizzati per permettere la crescita del piccolo: è importante che non vi siano sprechi inutili. In questo periodo poi cominciano a formarsi le colonie e le femmine sono molto inquiete perciò basta un minimo disturbo per fare fuggire gli animali dalla cavità, rischiando di disperderli vanificando la formazione delle nurseries che costituiscono una grande ricchezza per il territorio. Nelle settimane seguenti gli esemplari della colonia hanno allacciato più saldi rapporti sociali e tendono ad involarsi più difficilmente mostrando una maggiore tolleranza. Fra la fine della primavera e le prime settimane estive le femmine partoriscono: le nurseries ospitano i cuccioli e quindi tutta la colonia ha bisogno di tranquillità durante il riposo diurno per evitare di arrecare danno ai piccoli.

Durante il periodo autunnale gli esemplari più a rischio sono i maschi, impegnati nel difendere le femmine e nell'accoppiamento, attività che richiedono un grande dispendio di energie in una parte dell'anno in cui gli insetti cominciano a scarseggiare.

L'attività speleologica condotta senza rispetto per l'ambiente causa dei problemi più o meno gravi alle popolazioni di pipistrelli a seconda del periodo dell'anno in cui questa avviene. La reazione immediata degli animali è l'abbandono delle cavità per la ricerca di maggiore tranquillità; nel caso in cui le cavità vengano protette, la ricolonizzazione può richiedere molti anni.

La Puglia, per la sua morfologia carsica, presenta un notevole numero di grotte la maggior parte delle quali oggetto di esplorazioni speleologiche. Alcune, per la loro bellezza, sono di forte richiamo turistico, mentre quelle più facilmente accessibili attraggono numerosi curiosi, di solito poco rispettosi dell'ambiente in cui si trovano. Molte di queste cavità costituiscono dei siti ideali per i pipistrelli, ma poco o nulla si sa sulla loro diffusione nella regione e sullo status delle popolazioni. Le informazioni sulla chiroterofauna pugliese si basano essenzialmente su dati di letteratura (MONTICELLI, 1886b; GULINO e DAL PIAZ, 1939; PASA, 1951; RUFFO, 1955; ARIANI, 1969; PARENZAN, 1979), per un periodo che va dalla seconda metà del XIX secolo fino agli anni '70 e indicano per la regione la presenza di 18 specie, pari al 58% circa delle 31 specie note per il territorio nazionale (LANZA e FINOTELLO, 1985). L'esigenza di aggiornare le conoscenze ha portato ad una serie di indagini effettuate nel corso di tre anni che ha confermato la presenza di 13 specie (MARSICO, 2000; Fig. 5).

In molti siti esplorati non è stata riscontrata la presenza di chiroterri, nonostante le caratteristiche apparentemente idonee. In una decina di siti è stata riscontrata la presenza di una sola specie, mentre le cavità che ospitano colonie di due o più specie diverse sono poco meno. In queste il numero di esemplari per specie è molto limitato, in media meno

di una decina di esemplari; solo in due occasioni è stato riscontrato un numero più consistente. In quasi tutte le cavità visitate è stata osservata una quantità di guano sul piano di calpestio che ricopriva un'estensione superiore a quella coperta dalla colonia sulla volta corrispondente; inoltre intorno ai pochi esemplari osservati in riposo era, in molti casi, evidente una macchia di guano sulla roccia più larga di quella creata dagli esemplari appesi (Fig. 6). Queste osservazioni possono essere utilizzati come indizi della diminuzione della colonia in quel sito confermata anche dalle informazioni raccolte dagli speleologi e dagli abitanti delle località vicine. Di conseguenza anche se nella nostra regione non è mai stata quantificata, da quanto



Fig. 5 - Localizzazione dei siti oggetto di indagine

riportato e grazie soprattutto alle osservazioni raccolte dagli escursionisti amatoriali e non, è possibile affermare che la popolazione di chiroterri è in calo.

### **ALCUNI SUGGERIMENTI PER MINIMIZZARE IL DISTURBO**

Per ridurre al minimo il disturbo arrecato ai chiroterri è buona norma che gli speleologi, i semplici escursionisti e anche i ricercatori che si recano in grotta adottino alcuni facili accorgimenti.

Innanzitutto quando si visita una cavità è opportuno muoversi in silenzio, evitare di illuminare direttamente gli animali con le torce e cercare di passare il più lontano possibile dal loro appiglio. Per l'illuminazione è preferibile utilizzare le torce elettriche ed evitare le lampade a carburo soprattutto durante l'inverno, quando i pipistrelli sono in letargo, perché producono molto calore e innalzano la temperatura locale della grotta.

Spesso il desiderio di esplorare approfonditamente una grotta spinge lo speleologo a forzare un passaggio per cercare nuove diramazioni della cavità: è opportuno valutare



Fig. 6 - Tracce di guano sulla volta di una grotta

attentamente gli strumenti da utilizzare, cercando di non usare l'esplosivo, in base al periodo dell'anno. Inoltre c'è anche da considerare che l'apertura di nuovi passaggi porta dei cambiamenti, nella circolazione dell'aria e dell'acqua modificando il microclima, che si potrebbero rivelare dannosi non solo per i chiroterri ma per tutto l'ecosistema della grotta.

Infine, nel caso si renda necessario proteggere una grotta dalle incursioni dei vandali, per tutelare le concrezioni o un'importante colonia di pipistrelli, è necessario progettare uno sbarramento che non impedisca agli animali di

passare liberamente (Fig. 7): se si decide che un cancello debba chiudere l'ingresso è opportuno che abbia le sbarre prevalentemente orizzontali intervallate da uno spazio di circa 15 cm (FORNASARI, et al., 1997) in modo che permetta anche agli esemplari più grossi di volare agevolmente (è stato notato che i pipistrelli riescono a passare, con delle acrobazie, anche in spazi larghi 3-4 cm). Sarebbe più appropriato chiudere l'ingresso nel periodo di minor disturbo e farlo per gradi.



Fig. 7 - Cannello di protezione

Per tutelare questi animali non bastano le norme di comportamento: occorre un adeguato programma di conservazione che parta dallo studio delle popolazioni presenti su un territorio per quantificarne il numero, la distribuzione e la composizione. È necessario fare un censimento di tutte le grotte utilizzate dai chiroterteri e non solo di quelle che ospitano le colonie più importanti, le quali comunque necessitano di maggiore tutela. Istituire dei corsi di biospeleologia che portino ad una maggiore conoscenza delle abitudini di tutti gli animali che abitano le grotte, rivolti non solo agli addetti ai lavori ma anche a tutti coloro che si lasciano affascinare dal mondo sotterraneo. Per fare questo è fondamentale la collaborazione degli speleologi, gli unici veri conoscitori delle grotte in grado di tenere sotto controllo lo stato delle cavità.

## BIBLIOGRAFIA

- AGNELLI P., 1999 – *Conservazione dei pipistrelli cavernicoli e attività speleologica*. In Dondini G., PAPALINI O., VERGARI S. (eds); Proceedings of the First Italian Bat Congress, Castell'Azzara (Grosseto), March 28-29, 1998: pp. 335-339.
- ALTRINGHAM J.D., 1996 – *Bats biology and behaviour*. Oxford University Press: 262 pp.
- ARIANI A.P., 1969 – *Rinvenimento di *Rhinolophus mehelyi* (Matsche, 1901) nella Penisola Salentina (Mammalia, Chiroptera)*. *Annuario Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, 19: 37
- FORNASARI L., VIOLANI C., ZAVA B., 1997 – *Chiroterteri italiani*. L'EPOS, Palermo: 132 pp.
- GULINO G., DAL PIAZ G., 1939 – *I Chiroterteri italiani. Elenco delle specie con annotazioni sulla loro distribuzione geografica e frequenza nella Penisola*. *Bollettino Museo di Zoologia e Anatomia Comparata R. Univ. Torino XLVII (serie 3)*, 91: 61-103.
- LANZA B., FINOTELLO P.L., 1985 – *Biogeografia dei Chiroterteri italiani*. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 3(2): 389-420.
- LANZA B., 1959 – *Chiroptera*. In: A. Toschi, B. Lanza: "Fauna d'Italia, 4, Mammalia (1)" Calderini, Bologna: 186-473.
- MARSICO A., 2000 – *Contributo alla conoscenza della chiroterterofauna pugliese: dati biogeografici, fenologici e morfologici*. Tesi di Laurea, a.a. 1998-1999, Università degli Studi di Bari.

- MONTICELLI F. S., 1886b – *I Chiroteri del Mezzogiorno d'Italia*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano, 28: 1-46.
- PARENZAN P., 1979 – *Speleologia Pugliese*. Ed. Comune di Taranto: 68-75.
- PASA A., 1951 – *Alcuni caratteri della mammalofauna pugliese*. Mem. Biogeogr. Adriatica, 2: 1-23.
- RACEY P. A., 1992 - *The Conservation of Bats in Europe*. Bats, 10 (4): 4-10.
- RUFFO S., 1955 – *Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione pugliese*. Mem. Biogeogr. Adriatica, III: 1-143.