

Dagli ATTI del 27° CORSO di III LIVELLI SSI di BIOSPELEOLOGIA

A cura di F.Serena (GSAL) livorno 2003

PIPISTRELLI CAVERNICOLI: ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

di Paolo Agnelli

Museo di Storia Naturale, Sezione di Zoologia "La Specola", Università di Firenze



Foto di P. Agnelli

Introduzione

In Italia vivono almeno 33 specie di pipistrelli che costituiscono quasi un terzo delle specie selvatiche di Mammiferi presenti nel nostro Paese.

Presentano caratteristiche davvero singolari come la capacità di volare, l'adozione di un sistema di ecolocalizzazione a ultrasuoni per "vedere" anche nella più completa oscurità e la possibilità di sopravvivere ai lunghi mesi invernali in stato di letargo. Possiamo senza dubbio considerarli, con i

Cetacei, tra i Vertebrati più specializzati della nostra fauna.

Nonostante l'indubbia importanza che questo gruppo animale riveste nello studio della fauna italiana, sono relativamente pochi gli studiosi che vi si dedicano. Le difficoltà che s'incontrano nell'avvicinare questi animali sono effettivamente notevoli: di giorno si rifugiano in luoghi nascosti o poco accessibili, mentre durante i loro voli notturni è molto difficile catturarli; per di più alcune specie sono di non facile determinazione tassonomica e solo la conoscenza e l'esperienza di uno specialista può, nella maggior parte dei casi, far giungere ad un loro corretto riconoscimento. Si comprende quindi come il livello delle conoscenze sui Chiroteri sia basso se paragonato a quello di altri gruppi animali, gli Uccelli ad esempio.

Fortunatamente, in questi ultimi anni, l'interesse per i pipistrelli è andato aumentando. Lo si avverte sia dal vistoso moltiplicarsi di studi e pubblicazioni sull'argomento, sia dalla maggior tolleranza, se non addirittura curiosità, che la gente dimostra verso di loro. Inoltre, è recentemente nata un'associazione che unisce la maggior parte dei chiroterologi italiani, il Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri (GIRC) che ha per scopo lo sviluppo della ricerca sui pipistrelli in Italia e la divulgazione di corrette informazioni sulla loro biologia. Il gruppo è contattabile al sito <http://fauna.dipbsf.uninsubria.it/chiroptera/>

Ecologia dei Chiroteri

I pipistrelli non costruiscono un nido o un rifugio. Per ripararsi da condizioni climatiche sfavorevoli, dai predatori o comunque da fattori di disturbo, si servono di rifugi già esistenti. In relazione alle diverse necessità connesse con l'alimentazione, la riproduzione, l'accoppiamento e il letargo, i rifugi utilizzati generalmente cambiano durante l'anno.

Si distinguono principalmente rifugi invernali e rifugi estivi; questi ultimi possono essere distinti, più o meno nettamente a seconda dei casi, in rifugi diurni o temporanei, rifugi per la riproduzione e rifugi per l'accoppiamento. Per quanto riguarda invece la tipologia di rifugio, tre sono le principali categorie a cui ci si può riferire: cavità degli alberi, edifici e cavità sotterranee (grotte, gallerie, cave, ecc.).

Vediamo brevemente quali sono gli eventi che scandiscono, durante l'anno, la vita di questi animali e che regolano anche la scelta del tipo di rifugio.

- A primavera (circa marzo/aprile) gli animali si risvegliano dal letargo e si dirigono, in alcuni casi anche con veri e propri movimenti migratori di centinaia di chilometri, verso i quartieri estivi. Qui possono dedicarsi esclusivamente alla caccia notturna e utilizzano semplici rifugi diurni dove, in uno stato di lieve

letargia (che comporta un leggero abbassamento della temperatura corporea fino ai valori ambientali), risparmiano energie in attesa della notte seguente. In questo periodo il rifugio deve essere non troppo distante dalle aree di caccia, deve fornire protezione, una temperatura relativamente bassa e, non ultimo, un buon grado di umidità per limitare la forte perdita d'acqua che, anche in stato di riposo, si verifica a livello dell'estesa membrana alare, detta patagio. Dopo circa un mese, le femmine fecondate tendono a riunirsi in rifugi più ampi e protetti, le cosiddette "nursery", che raccolgono molti esemplari della stessa specie (fino a diverse migliaia) provenienti da un'area la cui superficie può raggiungere molte centinaia di chilometri quadrati.

- Tra la primavera e l'estate, nelle nursery avranno luogo parto e allattamento dei piccoli. In questo periodo le femmine molto difficilmente abbassano la loro temperatura corporea e in tal modo favoriscono un più veloce sviluppo del feto. L'elevato numero di animali generalmente presenti in una colonia riproduttiva riduce la dispersione di calore e determina quindi un minor dispendio energetico per gli animali. Il rifugio ideale in questo caso deve essere caldo, umido e ben protetto da predatori e da altri fattori di disturbo.

- A fine estate (circa agosto/settembre) le femmine che componevano le colonie riproduttive si disperdono e inizia il periodo degli accoppiamenti. Tale attività si concentra nel periodo autunnale, ma può essere osservata anche durante l'inverno seguente (durante le rare interruzioni del letargo) e addirittura in primavera. E' qui opportuno ricordare un fenomeno unico tra i Mammiferi: alla copula non segue immediatamente la fecondazione, ma la femmina conserva il seme maschile nelle vie genitali fino a quando, a primavera, non avviene l'ovulazione e quindi la fecondazione. In Europa, l'unica eccezione è rappresentata dal Miniottero (*Miniopterus schreibersii*); infatti in questa specie, alla copula seguono immediatamente l'ovulazione e la fecondazione, ma si ha un ritardo nell'impianto dello zigote e i piccoli nascono, come nelle altre specie, all'inizio della buona stagione.

- Tra ottobre e novembre la diminuzione della temperatura e la riduzione delle ore di luce, insieme alla sempre maggiore scarsità di prede, spinge gli animali a ricoverarsi nei rifugi invernali e inizia il periodo di ibernazione.

Durante lo stato di veglia la temperatura corporea è mantenuta costante, in tutti i Mammiferi, indipendentemente dalla temperatura esterna. Tuttavia, quando la temperatura ambientale si abbassa oltre una certa soglia, invece di rispondere aumentando il proprio tasso metabolico e bruciando quindi più energie, alcune specie abbassano la "temperatura di esercizio" del loro corpo fino ad una temperatura vicina a quella esterna. In questo modo l'animale riduce il suo tasso metabolico da 20 a 100 volte e, limitando così il dispendio energetico, riesce a superare l'inverno in uno stato di profondo sonno, più esattamente in letargo o ibernazione. Tra i Mammiferi italiani la capacità di ibernare è presentata da tutti i Chiroteri e da riccio, marmotta, ghiro, quercino, driomio e moscardino. Come si vede si tratta di animali che possiedono dimensioni medio-piccole. Negli animali di dimensioni più grandi il rapporto tra superficie del corpo e volume favorisce una minor dispersione di calore; di conseguenza questi possono mantenere costante la temperatura corporea con poco dispendio energetico. Gli animali di dimensioni più piccole, al contrario, disperdono molto velocemente il calore, ma non possono cadere in letargo perché, a causa del loro metabolismo assai elevato, brucerebbero troppo velocemente, nonostante lo stato di letargo, le scarse riserve energetiche che il loro piccolo corpo può immagazzinare. I pipistrelli sono animali di dimensioni in effetti piuttosto piccole (il loro peso va dai 5 ai 50g circa) e quindi molto vicini alle dimensioni "limite" per l'adozione della strategia dell'ibernazione. Diventa così molto importante per loro la scelta di un buon rifugio invernale.

Nei Chiroteri la temperatura corporea durante i normali periodi di attività, oscilla tra i 35 e i 40°C. Durante il riposo diurno, nella buona stagione, lo stato letargico è lieve e la temperatura corporea segue approssimativamente quella ambientale. Quando, con l'avanzare dell'inverno, la temperatura esterna scende sotto i 10 °C, inizia una letargia più profonda. Anche la temperatura corporea scende e il consumo metabolico diminuisce enormemente. Quando però si scende sotto gli 0 °C, entra in azione un meccanismo di termoregolazione che per evitare il congelamento, rialza un poco la temperatura corporea. Il livello minimo raggiungibile dalla temperatura corporea non è mai inferiore ai -5 °C e in condizioni di temperatura esterna molto bassa, si aggira, generalmente, tra gli 0 e i -2 °C.

In recenti studi condotti in Europa centrale su 14 specie, si è misurata la temperatura ambientale in stretta prossimità del pipistrello ibernante: le temperature rilevate mostrano, per ogni specie, una larga possibilità di variazione. Il range più frequente va da -2,5 a 9 °C, ma sono state osservate punte anche di -4 °C (per

Eptesicus serotinus) e in letteratura si riportano temperature ambientali minime di $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ (per *Nyctalus noctula*). Il range di tolleranza sembra quindi abbastanza ampio. In contrasto, però, la media delle temperature di tutti i rifugi risulta relativamente costante per tutte le specie e cade tra i 4 e i $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Solo *Pipistrellus pipistrellus* sembra preferire una temperatura media più bassa, intorno a $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, non a caso, è la specie più piccola. Nonostante i bassi consumi energetici, questi animali perdono, durante il letargo, dal 20 al 30% del loro peso. Ad esempio un *Myotis daubentonii* può scendere da 13 a 8 g, e una *Barbastella barbastellus* da 14 a 9 g.

Ma che succede quando la temperatura esterna si abbassa troppo? L'aumento dell'attività metabolica che si verifica per contrastare il congelamento, generalmente risveglia l'animale che può tentare di raggiungere un rifugio più temperato. Ma se le riserve energetiche si sono esaurite, vuoi per i frequenti risvegli, vuoi per le rigide temperature ambientali, l'animale muore per congelamento. E lo stesso può avvenire se l'esemplare è vecchio o comunque in non buone condizioni di salute.

Abbiamo detto che i rifugi utilizzati dai pipistrelli sono riconducibili a tre categorie: alberi, costruzioni umane e sottosuolo. In ognuna di queste tipologie i ricoveri in cui si possono nascondere gli animali sono tra i più disparati; qualsiasi fessura, foro o nicchia più o meno vasta può ospitare un pipistrello, purché offra le condizioni adeguate alle necessità del momento. La maggior parte delle specie può utilizzare tutti questi tipi di rifugio, non solo in funzione delle stagioni, ma anche in rapporto alle caratteristiche climatiche delle diverse località e alle tendenze individuali.

Le grotte rivestono un ruolo molto importante, come luogo di rifugio, per la sopravvivenza dei pipistrelli. Possono infatti ospitare un gran numero di specie e di esemplari, in ogni periodo dell'anno. In questi ambienti gli animali possono trovare temperature adeguate e relativamente costanti, un alto grado di umidità, una notevole quantità di nascondigli nelle fessure e nei cunicoli, e possibilità di appiglio in camere più o meno ampie. Inoltre il disturbo ad opera di altri animali e i rischi di predazione sono assai ridotti.

Nell'Europa centrale e settentrionale, ad esempio, durante l'inverno le grotte ospitano quasi tutte le specie presenti nel territorio. In queste regioni, la comparazione con il numero di specie e di esemplari rinvenuti nei vicini rifugi di origine antropica (case, fortificazioni, mura, ponti, ecc.) ha mostrato come nelle grotte si raggiungano i più alti valori di diversità. Alle latitudini più settentrionali, infatti, la lunghezza e la rigidità della stagione fredda spingono i pipistrelli verso quei rifugi che offrono condizioni climatiche più miti e più costanti per temperatura e umidità ed è proprio nelle grotte che più facilmente si realizzano tali condizioni. In Italia, invece, durante l'inverno il clima è più mite e nelle grotte si ritrova una fauna relativamente più povera, rappresentata soltanto dalle specie più spiccatamente cavernicole. In compenso le grotte delle regioni meridionali, più calde, possono talvolta ospitare, anche d'estate, quelle specie che più a Nord abbandonano le grotte per dirigersi verso rifugi più caldi come edifici ed alberi.

Si ricordi che le grotte prive di correnti d'aria di una certa intensità, hanno una temperatura grosso modo corrispondente alla media annuale della località in cui si aprono; quindi le condizioni microclimatiche all'interno di una grotta sono influenzate non soltanto dalla latitudine a cui si trova ma, ovviamente, anche dalla altitudine a cui è posta. Come molti speleologi sanno, un altro fattore che influenza il microclima di questi ambienti è lo sviluppo verticale che la grotta possiede. Infatti, nelle grotte a larga estensione verticale e in cui l'ingresso si trova nella parte più alta (grotte discendenti), si assiste, durante l'inverno ad un afflusso di aria fredda che raggiunge le parti più profonde dove si stratifica e rimane anche nelle giornate più calde. Nelle nostre regioni sono queste le grotte preferite durante il periodo invernale perché offrono condizioni climatiche relativamente fredde e costanti e la possibilità di scegliere, col variare della distanza dall'ingresso, la temperatura ottimale. Nel caso opposto, ossia in grotte in cui l'ingresso si trova nel punto più basso dell'estensione verticale (grotte ascendenti), può entrare solo aria calda durante la stagione estiva. Queste grotte non si prestano ad essere usate come rifugio invernale mentre come rifugio estivo possono avere il vantaggio, rispetto ad un edificio, di offrire un più alto grado di umidità.

Chiroteri cavernicoli

Quali sono i pipistrelli che frequentano le nostre grotte?

Le specie più decisamente cavernicole sono rappresentate dai cinque Rinolofidi, da *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii* e *Miniopterus schreibersii*. Da questo elenco possiamo invece escludere cinque specie che prediligono più nettamente gli alberi, i fabbricati o le fessure nella roccia: *Vespertilio murinus*,

Tadarida teniotis e soprattutto i tre rappresentanti del genere *Nyctalus*. Le altre specie presentano una troglifilia meno accentuata e quando utilizzano le grotte lo fanno per lo più solo in inverno.

RINOLOFIDI

Le cinque specie del genere *Rhinolophus* sono facilmente riconoscibili per la presenza di un'appendice carnosa posta all'apice del muso, detta "foglia nasale". La parte basale di tale appendice è arrotondata e ricorda la forma di un "ferro di cavallo"; da questa caratteristica trae origine il nome di "Ferro di cavallo" con cui vengono volgarmente chiamati questi animali. L'analisi minuziosa della foglia nasale, effettuata con l'aiuto di tavole di confronto, permette di distinguere le cinque specie (per maggiori dettagli si consulti la bibliografia consigliata alla fine di questo paragrafo)

Rinolofo maggiore o Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*). E' il più grande della famiglia e si distingue abbastanza facilmente poiché la misura del suo avambraccio generalmente è più grande di quella degli altri rinolofi; quando tale misura supera i 55 mm, possiamo essere certi che si tratti di questa specie. Mostra una netta predilezione per le grotte dove trascorre la maggior parte dell'anno; solo nei mesi più caldi può abbandonarle per rifugiarsi, per lo più, in edifici. In grotta sta appeso liberamente al soffitto o alle pareti, anche se molto inclinate, e mai si ritrova nelle fessure. In inverno, durante il letargo, assume la caratteristica posizione con le ali "ammantate" in modo da avvolgere tutto il corpo lasciando visibili soltanto gli orecchi e la foglia nasale. In estate il suo sonno diurno è solitamente assai leggero, perciò se disturbato si invola rapidamente.

Distribuito su tutto il territorio italiano, predilige zone calde e aperte con alberi e cespugli, per lo più in aree calcaree. Secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani, pubblicata dal WWF nel 1997, la specie è "vulnerabile", cioè corre un alto rischio di estinzione nel futuro a medio termine. In rarefazione rispetto al passato secondo studi recenti svolti in alcune regioni italiane.

Rinolofo minore o Ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*). E' il più piccolo della famiglia. Di abitudini molto simili a quelle della specie precedente, anch'esso lascia le grotte solo nel periodo estivo, quando le femmine scelgono le calde soffitte degli edifici per portare avanti la gravidanza. Distribuito su tutto il territorio italiano, predilige zone calde e parzialmente boscate, in aree calcaree.. Indicato come "in pericolo" (altissimo rischio di estinzione nel prossimo futuro) nella citata Lista Rossa del WWF, sembra in veloce diminuzione numerica almeno in Europa dove si registrano locali estinzioni. E' molto sensibile al disturbo umano nei rifugi.

Rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*). Anche i rifugi estivi, oltre a quelli invernali, sono rappresentati principalmente da grotte. In questi ambienti la specie, che predilige alti tassi di umidità, trova le condizioni più favorevoli anche durante la stagione più calda. Appesi alle volte gli esemplari si riuniscono in colonie composte il più delle volte da molti individui, riuniti così strettamente da arrivare anche a toccarsi. La sua distribuzione in Italia riguarda praticamente tutto il territorio, in particolare le aree calde e alberate, di quota non elevata, ricche di grotte. E' indicata come specie "vulnerabile", principalmente a causa del disturbo in grotta. E' dovunque poco comune.

Rinolofo di Blasius (*Rhinolophus blasii*). Specie più strettamente troglifila, trova rifugio sia invernale sia estivo nelle grotte dove si appende, generalmente, senza entrare in contatto con altri pipistrelli. La sua distribuzione in Italia è assai limitata; sin'ora è stata rilevata con certezza soltanto nelle regioni nord-orientali, in provincia di Trieste. Indicata come "in pericolo in modo critico" (altissimo rischio di estinzione nel futuro immediato), richiede maggiori indagini sulla sua distribuzione e la protezione dei siti di rifugio.

Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*). Anche questa specie elegge a proprio rifugio le grotte, sia in estate sia in inverno. Mostra tendenze gregarie e costituisce colonie numerose; spesso si aggrega con gli altri rinolofi, col miniottero e con *Myotis myotis/blythii*. La sua distribuzione conosciuta interessa l'area mediterranea e in Italia è sicuramente presente in Sardegna, mentre in Sicilia, Puglia e Calabria la sue segnalazioni sono certamente più rare e in alcuni casi richiedono conferma. Indicata come "vulnerabile" sembra in rapido declino per il disturbo nelle grotte; richiede lo studio e la protezione dei suoi rifugi.

VESPERTILIONIDI

Tra le famiglie dei Chiroteri è quella che conta più specie nel mondo (circa 350 su circa 980) e anche in Italia è la più rappresentata (27 su 33). Un carattere che immediatamente distingue i Vespertilionidi dai Rinolofidi, oltre l'assenza del "ferro di cavallo", è la presenza di un trago (formazione laminare alla base dell'orecchio), spesso ben sviluppato. I Vespertilionidi si distinguono poi da *Tadarida teniotis* (unico rappresentante in Europa della famiglia dei Molossidi), perché solo quest'ultimo possiede un lungo tratto di coda sporgente dall'uropatagio. *Miniopterus schreibersii* (unico rappresentante europeo dei Miniopteridi) si distingue invece per avere la falange del terzo dito della mano quasi tre volte più lunga della prima falange dello stesso dito.

Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*). La distinzione tra le specie di questo genere non sempre è agevole; i caratteri principali da osservare per una corretta identificazione sono, oltre alla dimensione dell'avambraccio, l'inserimento del plagiopatagio all'arto posteriore, la lunghezza dello sperone, la forma e la dimensione del trago. Di abitudini troglifile per tutto l'anno, anche se non sempre i rifugi estivi sono gli stessi in cui sverna. Può stare appeso alle pareti con tutti e quattro gli arti, oppure intanato nelle fessure della roccia. Specie a distribuzione mediterranea, in Italia sembra essere più rara nelle regioni settentrionali, meno difficilmente rilevabile in quelle centrali e meridionali. Frequenta aree carsiche purché prossime a fiumi o specchi d'acqua. È indicata come "in pericolo" (altissimo rischio di estinzione nel prossimo futuro), ma necessitano ulteriori studi per definire la sua reale consistenza.

Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*). È la specie più grande del genere (l'avambraccio è generalmente compreso tra 58 e 66 mm), ma può essere facilmente confuso con il vespertilio di Blyth, di poco più piccolo (avambraccio quasi sempre di 52-59 mm), tanto che alcune vecchie segnalazioni dovranno essere riconfermate. I caratteri da rilevare in questo caso sono la lunghezza dell'avambraccio e quella dell'orecchio che, elaborate secondo un opportuno indice, permettono di distinguere le due specie congeneri nella maggior parte dei casi. Sverna in grotta, ma anche in miniere, cantine e sotterranei; in estate le nursery si ritrovano sia in grotta sia in edifici abbandonati, mentre individui isolati si rinvergono occasionalmente anche negli alberi o nelle fessure delle rocce. In grotta stanno appesi alle pareti o al soffitto, raramente si rifugiano in fessure. Rilevato in gran parte dell'Europa centro-meridionale, in Italia è forse il *Myotis* più comune, ma è comunque indicato come "vulnerabile" in quanto si registrano locali estinzioni e un graduale e costante declino, principalmente a causa del disturbo nei rifugi.

Vespertilio di Blyth o **Vespertilio di Monticelli** (*Myotis blythii*). La sua biologia non è ancora ben conosciuta, ma sembra simile a quella del vespertilio maggiore con cui spesso si aggrega. Più marcate differenze riguardano semmai la dieta e le aree di foraggiamento preferite. Anch'esso è indicato come "vulnerabile" a causa del disturbo alle colonie.

MINIOPTERIDI

Famiglia recentemente distinta dai Vespertilionidi, conta un solo genere (*Miniopterus*) ed in Europa una sola specie:

Miniottero o **Miniottero di Schreiber** (*Miniopterus schreibersii*). Facilmente riconoscibile per la forma della testa arrotondata (anche gli orecchi e il naso sono molto brevi), ali di forma slanciata (simili a quelle di una rondine), arti posteriori e coda assai lunghi. È specie legata alle grotte per tutto l'anno; solo nelle regioni più settentrionali del suo areale può talvolta rifugiarsi nelle abitazioni durante l'estate. Nelle grotte pende dalle volte o si tiene aggrappato alle pareti con tutti e quattro gli arti, spesso strettamente addossato ad altri individui della stessa specie. In Europa la sua distribuzione interessa gli stati meridionali, ed è abbastanza comune in tutta Italia. Indicato come "a più basso rischio" (il suo stato di conservazione non è scervo da rischi), in realtà molte delle sue affollate colonie sono in preoccupante riduzione numerica, sembra a causa del disturbo nelle grotte.

Testi per lo studio dei Chiroteri. Se si desidera essere in grado di identificare in modo attendibile le specie di Chiroteri presenti in Italia, occorre l'aiuto di un testo dotato di valide chiavi dicotomiche. Ma non basta, servono anche una sicura conoscenza dell'anatomia dei pipistrelli, ed una buona dose di esperienza. Per chi volesse approfondire l'argomento e imparare a determinare i pipistrelli consiglio la consultazione della recente Iconografia dei Mammiferi d'Italia [LANZA B., AGNELLI P., 1999 – Chiroteri. (pp. 27-96). In: Spagnesi M. & Toso S. (eds), pls by Catalano U.; Iconografia dei Mammiferi

d'Italia; Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi" (Roma; Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura); 203 pp., 4 figs, 102 unnumbered maps, 73 unpaginated colour pls (I-LXXIII) 48.8 x 33.9 mm.]. Specificamente dedicato ai pipistrelli troglodili il rapporto al Ministero dell'Ambiente di Agnelli et. al. [AGNELLI P., BISCARDI S., DONDINI G., VERGARI S., 2001 - Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcune specie di Chiroteri. In: Lovari S. (a cura di), Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. Relazione al Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Roma: 34-113]; questo lavoro può essere richiesto agli autori oppure direttamente al Ministero dell'Ambiente. Non possiamo poi non citare il "mitico" lavoro di Lanza [LANZA B., 1959. Chiroptera; pp. 187-473. In: Toschi A., Lanza B. (a cura di); "Fauna d'Italia. Mammalia. Generalità, Insectivora, Chiroptera" Calderini, Bologna, pp. 488], che anche se ormai datato, è per molti versi ancora attuale e costituisce un valido esempio di corretto approccio allo studio di questi splendidi ma impegnativi animali. Ottima anche la guida tascabile di Schober e Grimmberger [SCHOBER W., GRIMMBERGER E., 1997. The bats of Europe and North America. T.F.H. Publications, Inc., Neptune City, U.S.A., pp 239] ricca di immagini e ideale per un uso di campagna. Infine, di prossima pubblicazione, un lavoro di equipe che nasce da una collaborazione tra Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri (GIRC) e Istituto Nazionale Fauna Selvatica (INFS), dedicato alle "Linee guida per il Monitoraggio dei Chiroteri" in cui vengono passate in rassegna e discusse le metodologie per lo studio e la conservazione dei pipistrelli [a cura di Agnelli P., Martinoli A., Russo D., Patriarca E., Scaravelli D., Genovesi P.]

Cause di declino e problemi di conservazione

Resti fossili dimostrano che i pipistrelli esistevano, in forme paragonabili a quelle attuali, già cinquanta milioni di anni fa. Da allora la loro abbondanza, sia in specie sia in numero di esemplari, ha subito grandi variazioni a causa di cambiamenti del clima e della copertura vegetale. A questi fattori, che ancora continuano ad operare, si aggiungono oggi modificazioni ben più rapide dovute all'attività umana. Poche sono le documentazioni storiche cui fare riferimento per valutare le fluttuazioni nell'abbondanza dei pipistrelli in Europa. La maggior parte dei dati storici utilizzabili riguarda il rilievo di colonie, riproduttive o ibernanti, in grotte o in costruzioni, mentre più scarsi sono i dati sui pipistrelli che si rifugiavano negli alberi. Dal confronto con la situazione attuale si evidenzia un sostanziale declino delle popolazioni. Tale tendenza, tuttora in atto, ha già determinato, dagli anni '50 ad oggi, estinzioni locali. Le necessità primarie dei pipistrelli sono rappresentate da un buona serie di rifugi e da redditizie aree di foraggiamento dove andare a caccia di insetti. Qualunque cosa comprometta tali risorse, incide pesantemente sulle loro possibilità di sopravvivenza. Prima di esaminare più dettagliatamente i problemi di conservazione legati agli ambienti di grotta, vediamo brevemente quali sono i principali fattori che, in generale, costituiscono una minaccia per la sopravvivenza di questi animali.

Cambiamenti climatici - Abbiamo già detto come, in caso di inverni particolarmente lunghi e rigidi, si possano ridurre pericolosamente le riserve energetiche. Ma anche l'abbassamento delle temperature medie, come quello che si è recentemente registrato in Europa, può costringere alcuni animali a disertare i rifugi di riproduzione estivi; e se diminuisce il numero degli individui in una nursery, diventa sempre più difficile evitare le dispersioni di calore e il rifugio alla fine viene disertato. Se invece durante la gestazione e l'allattamento intervengono improvvisi peggioramenti climatici (freddo e/o pioggia) le femmine in difficoltà possono anche abbandonare i piccoli. Si sono registrate diminuzioni fino al 40% della popolazione, in anni caratterizzati da primavere particolarmente instabili.

Alterazioni dell'habitat e inquinamento - La riduzione delle superfici forestate e la pratica della ceduzione comportano sicuramente un danno per quelle specie che nel bosco si rifugiano (ad es. i *Nyctalus*) o che nel bosco vanno a caccia di insetti (ad es. i *Rhinolophus* e i *Plecotus*). I Chiroteri mostrano una certa specializzazione nel tipo di Insetti predati e la progressiva diminuzione di integrità e di naturalità dei boschi, comporta una riduzione nella biodiversità delle prede disponibili. Un simile fenomeno avviene anche nel processo di banalizzazione delle aree agricole che passano da una conduzione di tipo estensivo (agricoltura tradizionale con siepi, filari, tanti piccoli appezzamenti diversi e boschetti residuali) ad una di tipo intensivo (agricoltura meccanizzata con estese aree uniformemente coltivate). Le cosiddette "formazioni lineari", cioè la vegetazione lungo i corsi d'acqua, le siepi, i filari, ecc., sono poi molto importanti per i pipistrelli che le usano come riferimento nei loro spostamenti dai

rifugi alle aree di foraggiamento. Nei coltivi si assiste frequentemente anche allo scorretto uso dei pesticidi che, se usati in eccesso, finiscono per avvelenare anche i pipistrelli che cacciano insetti nei campi. Anche le specie che cacciano sull'acqua (i più specializzati in questo senso sono *Myotis daubentonii* e *Myotis capaccinii*) subiscono l'effetto di letali concentrazioni di veleni nelle acque di fossi, canali e laghetti.

Rifugi - Nelle costruzioni di origine antropica, molte sono le possibilità di rifugio (abitazioni, mura, ponti, ecc.), ma è cambiato il modo di fabbricare e le nuove costruzioni sono più avare di pertugi, fessure, buchi, insomma di rifugi. Nei paesi d'oltralpe si prevedono particolari accorgimenti costruttivi quali ad esempio tegole speciali che permettono ai pipistrelli di accedere al sottotetto; in Italia questo modo di pensare è, purtroppo, ancora lontano.

Per quanto riguarda le specie silvicole, alla rarefazione dei vecchi alberi possiamo aggiungere anche il pericolo degli incendi, che in alcune aree hanno penalizzato fortemente le disponibilità di rifugi.

Grotte. Per buona fortuna dei Chiroteri e degli speleologi italiani, la maggiore concentrazione di grotte in Europa si ha intorno al Mediterraneo. Nella maggior parte delle grotte si possono trovare solo pochi pipistrelli, ma in alcune si rifugiano centinaia o migliaia di esemplari. Questi rifugi hanno un'enorme importanza perché vi trovano riparo i pipistrelli di un vastissimo territorio. Le grotte che ospitano grandi colonie di Chiroteri sono, per lo più, quelle di grandi dimensioni ma sfortunatamente sono anche quelle che presentano maggiori attrattive per lo speleologo o più semplicemente per l'escursionista.

La coesistenza tra uomini e animali non è sempre facile e richiede l'adozione di alcune accortezze e norme di comportamento per evitare che gli animali abbiano la peggio. Il pericolo maggiore per i pipistrelli è rappresentato dal disturbo, anche accidentale e inconsapevole, originato dalla semplice presenza di persone che si muovono, fanno rumore, parlano, ecc. Uno dei periodi più critici è quello del letargo invernale, specialmente per le specie che pendono dal soffitto e che quindi sono più direttamente esposte al disturbo. Abbiamo visto come siano forzatamente limitate le scorte di grasso accumulate per superare l'inverno. Si è calcolato che ogni risveglio forzato dal letargo, che costringe l'animale a spostarsi, può costare la stessa quantità di riserva energetica che serve a "dormire" per 40 giorni. Si capisce come una serie di interruzioni ripetute possa condannare a morte gli animali. Bisogna poi pensare che il risveglio di un esemplare coinvolge, il più delle volte, anche gli esemplari vicini. Ovviamente sono meno a rischio gli esemplari che si appendono a grande altezza e ancor meno le specie che preferiscono nascondersi in profonde fessure. L'altro periodo critico è quello primaverile, quando le femmine fecondate si riuniscono nelle cosiddette "nursery". Nei primi giorni, quando gli animali convenuti sono ancora pochi, le femmine sono molto inquiete anche durante il giorno e basta il minimo disturbo per fare fuggire gli animali. Occorre fare la massima attenzione in questo periodo perché eliminare o disperdere una colonia di questo tipo, significa impoverire in un attimo un enorme territorio. Nei giorni seguenti, invece, dopo che gli animali hanno riallacciato più saldi rapporti sociali, che sono presenti in gran numero e si avvicina il momento del parto, accade spesso che dimostrino una maggiore tranquillità e tendano comunque a involarsi più difficilmente. Considerando poi anche il basso tasso riproduttivo dei pipistrelli (1 o 2 piccoli all'anno) si capisce come sia indispensabile usare prudenza in questi rifugi.

Altri fattori di pericolo imputabili all'azione dell'uomo sono ad esempio la chiusura di cavità ipogee (grotte e miniere) da parte dell'Autorità pubblica, perché ritenute pericolose per i cittadini. Ciò avviene principalmente per cavità situate in vicinanza degli abitati. In questi casi, per evitare danno ai pipistrelli, sarebbe sufficiente evitare di utilizzare sia quelle reti da scarpata stradale (a maglie troppo strette per il passaggio degli animali), sia quei portelloni (più o meno ermetici) che non solo impediscono il passaggio degli animali da quel punto, ma che modificano sostanzialmente il passaggio d'aria e quindi anche le condizioni microclimatiche della grotta. Presso gli abitati, inoltre, si assiste troppo spesso all'utilizzo delle grotte come discariche. E' ovvio come questo comporti disturbo e inquinamento dell'ambiente ipogeo.

I maggiori fruitori delle grotte sono probabilmente le associazioni speleologiche e, in alcuni casi, la frequentazione si allarga alla più vasta schiera degli escursionisti. Vediamo quindi di analizzare quali sono i rischi per gli animali che si originano dalla interazione con queste categorie, e le indicazioni per evitarli.

- Per minimizzare il disturbo dei pipistrelli che vivono nella grotta che si sta visitando, è buona regola muoversi silenziosamente, evitare assolutamente di illuminarli con la luce diretta delle torce e cercare di passare alla maggior distanza possibile dal loro appiglio. E' ovvio che ci si deve astenere dal fare involare gli animali con lancio di sassi o fango per il solo gusto di vederli muovere, anche se purtroppo si

registrano ancora simili stupidi comportamenti. Ogni speleologo degno di questo nome si deve impegnare a fare rispettare, anche agli altri visitatori, queste semplici regole di buon senso.

- Per l'illuminazione è preferibile usare torce elettriche ed evitare le lampade a carburo; le vecchie lampade, infatti, sprigionano un forte calore che sale verso gli animali. Dannosissima poi, per tutta la fauna del sottosuolo, l'abitudine di vuotare le lampade sul pavimento della grotta dove il carburo residuo finisce alla lunga per inquinare l'intero ambiente, acque sotterranee comprese. Ovviamente anche l'abbandono di altri rifiuti, come le batterie elettriche e i materiali non biodegradabili, è cosa da evitare.

- Il desiderio di estendere l'esplorazione di una grotta, spinge talvolta lo speleologo a forzare un passaggio, alla ricerca di diramazioni nascoste. In questo caso bisogna scegliere la tecnica e il periodo giusto, per non correre il rischio di molestare gli animali. E' importante poi considerare quali potrebbero essere i cambiamenti microclimatici se ad esempio si aprisse un nuovo ingresso o si allargasse un'apertura.

Può accadere che un gruppo speleologico decida di proteggere dai vandali una grotta, in cui siano presenti belle e delicate concrezioni. Abbiamo già detto come sia importante non ostacolare il passaggio per i pipistrelli, quindi è fondamentale progettare uno sbarramento che abbia la forma e le dimensioni appropriate. La soluzione più sperimentata è quella della griglia, costruita con barre a disposizione prevalentemente orizzontale per favorire il passaggio in volo degli animali. Si devono ottenere, in pratica, una serie di rettangoli la cui dimensione è calcolata in modo da impedire l'ingresso alle persone lasciando il massimo spazio possibile al passaggio degli animali. Sembra che le dimensioni più adatte allo scopo siano di circa 15 x 60 cm. In un angolo del cancello si può poi ricavare una porta di ingresso. In alcuni casi, in seguito ai lavori di chiusura, una parte dei pipistrelli ha abbandonato la cavità. Poiché sono ancora scarse le esperienze documentate è bene muoversi con estrema prudenza e avere l'accortezza di eseguire i lavori nei periodi dell'anno in cui la grotta è disabitata o comunque meno frequentata e di procedere, se possibile, per stadi successivi, in modo da lasciare agli animali il tempo di abituarsi al cambiamento. Un'altra tecnica di chiusura, forse meno efficiente nel tenere a distanza l'uomo, ma sicuramente meno pericolosa per i pipistrelli (almeno per le specie più sensibili come ad esempio il Miniottero), è quella della recinzione intorno alla grotta. Tale tecnica risulta di più facile realizzazione, ma richiede una più assidua sorveglianza e manutenzione.

La protezione dei pipistrelli è divenuta, negli ultimi decenni, una necessità urgente e inderogabile. E' auspicabile che le associazioni speleologiche, in collaborazione con le amministrazioni locali, si prendano cura delle grotte presenti nel proprio territorio. I punti fondamentali di un programma per la conservazione di questi particolari ambienti sotterranei e delle specie che più o meno strettamente vi sono legate, sono così sintetizzabili:

1. censimento dei pipistrelli e individuazione delle grotte più importanti dal punto di vista faunistico (con creazione di un database regionale) in stretta collaborazione con strutture museali o di ricerca in cui siano presenti specialisti chiropterologi. Questi professionisti sono gli unici in grado di ottenere risultati soddisfacenti, attendibili e senza il rischio di eccessivo disturbo alle colonie. Inoltre, solo i dati ottenuti secondo metodologie standardizzate sono utilizzabili per elaborazioni a carattere nazionale;
2. accesso controllato alle grotte di maggiore importanza;
3. istituzione di corsi di formazione biospeleologica per i gruppi speleologici;
4. promozione di ricerche a lungo termine sulla fauna cavernicola (in appoggio a specialisti) per una migliore conoscenza che sia alla base di una migliore gestione).

La collaborazione tra ricerca scientifica e speleologia può davvero dare ottimi risultati per la conservazione dei pipistrelli e per la valorizzazione dell'ambiente ipogeo. L'esempio più eclatante ci viene dal "Gruppo Speleologico l'Orso" di Castell'Azzara, che nel 1998 ha organizzato il I Convegno Italiano sui Chiroteri. Durante i lavori si sono poste le basi per un'intesa fra due culture, quella degli zoologi e quella degli speleologi, fin'ora troppo distanti. E' un dovere di tutti lavorare per la nascita di una nuova sinergia fra due modi diversi di apprezzare lo stesso meraviglioso ambiente: quello sotterraneo.

ADDENDA

E' possibile collaborare con i chiropterologi del Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri (GIRC) dislocati in molte regioni italiane, per la segnalazione e lo studio d'importanti colonie di pipistrelli. Il sito da contattare è <http://fauna.dipbsf.uninsubria.it/chiroptera/>. Il GIRC si occupa, infatti, dal 1998, di raccogliere le informazioni sulla distribuzione, a scala nazionale, dei rifugi dei Chiroteri. In base ai dati raccolti annualmente diventa possibile valutare lo status e la tendenza demografica delle popolazioni, per definire nel migliore dei modi un piano per la loro conservazione. Esiste inoltre una lista di discussione sui pipistrelli (pipistrelli@ss.cnr.it) che tiene costantemente in contatto numerosi ricercatori ed appassionati. Scrivendo alla lista è possibile chiedere, ad esempio, quali sono i centri di studio più vicini con cui si può entrare in contatto per qualunque informazione riguardante i pipistrelli.

Legislazione

Dal punto di vista legislativo, i Chiroteri sono protetti in Italia già dal 1939. La loro uccisione è proibita a norma di legge (art. 38 della Legge sulla Caccia N. 1016 del 5/6/1939, più recentemente aggiornata con la Legge n. 157 del 11/2/92) quindi, almeno dal punto di vista formale, la necessità di accordare protezione a questo gruppo animale è stata ufficialmente riconosciuta da quasi 60 anni. Purtroppo proibire l'uccisione diretta dei pipistrelli non significa proteggerli. Di fatto, anche la sola azione di disturbo ai rifugi può mettere in serio pericolo la sopravvivenza di intere popolazioni.

In seguito si è cercato di dare una nuova impostazione ai problemi di conservazione, promulgando leggi che coinvolgessero non solo singoli Paesi, ma aree più vaste. E' il caso della **Convenzione di Berna** del 1982 a cui hanno aderito la maggior parte degli Stati europei. La cooperazione fra gli Stati membri risulta particolarmente importante nel caso dei chiroteri con più spiccate tendenze migratorie (come ad es. *Pipistrellus nathusii*, *P.pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula* e *N.leisleri*). Tale accordo estende poi il concetto di conservazione anche gli habitat in cui le specie vivono e dalla cui integrità, in pratica, dipendono. La Convenzione considera tutti i Chiroteri europei come "animali strettamente protetti", con l'eccezione di *Pipistrellus pipistrellus* che, per il suo più ampio areale di distribuzione e per la sua maggiore frequenza, venne valutato come "specie protetta".

Nel 1983 è diventata operativa, per la maggior parte degli stati europei, la **Convenzione per la Conservazione delle Specie Selvatiche Migratorie**, meglio conosciuta come "**Convenzione di Bonn**". Con tale convenzione si perfeziona l'intento di proteggere tutte le specie di Chiroteri in ogni fase delle loro migrazioni. E' auspicabile inoltre che anche gli stati dell'Europa Orientale aderiscano alle suddette Convenzioni, vista l'importanza che i loro territori rivestono nell'areale di distribuzione di alcune specie particolarmente rare o localizzate in Europa (*Rhinolophus blasii*, *R.mehelyi*, *Myotis brandtii*, *M.dasycneme*, *M.bechsteini*, *Eptesicus nilssoni*, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus lasiopterus*).

Negli ultimi anni i Paesi dell'Unione Europea hanno messo a punto un programma di protezione, supportato anche da strumenti finanziari (LIFE), per promuovere lo studio e l'applicazione di progetti per la gestione delle specie e degli habitat minacciati. La direttiva **92/43/CEE "Habitat"** del 1992 ha permesso di individuare le aree di maggior interesse naturalistico a livello comunitario (in Italia con il progetto Bioitaly) e ha fornito liste diversificate (Allegati II, IV e V) in cui si elencano le specie minacciate a seconda delle azioni da intraprendere per la loro conservazione. Tutti i Chiroteri sono stati inclusi nell'Allegato IV, ossia tra le "Specie animali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa". Alcuni pipistrelli compaiono anche nell'Allegato II, ossia tra le "specie animali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione". La maggior parte di questi sono pipistrelli cavernicoli. Nel 1997 è stato emanato il **DPR 357** che disciplina, nel nostro Paese, le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva comunitaria "Habitat". Gli Allegati di tale decreto sono stati rinominati con le lettere B, D, E, ma sono sostanzialmente gli stessi della Direttiva. Ricordiamo infine la **Convenzione di Rio de Janeiro**, firmata anche dall'Italia nel 1992, per la conservazione della diversità biologica attraverso l'elaborazione di strategie e programmi di livello nazionale. E' infine importante sottolineare che la cattura dei pipistrelli è vietata dalla legge (DPR 357/97) e che è possibile chiedere deroghe per fini di studio e di ricerca, facendo richiesta sia alle Province competenti per territorio sia al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, presentando una relazione tecnica dettagliata.