

Gli invertebrati acquatici

FABIO STOCH

La letteratura sulla fauna acquatica delle torbiere dell'Europa centrale e settentrionale è particolarmente ricca. Numerosi studi dettagliati, in particolare in Inghilterra, Olanda e Belgio, hanno rivelato una fauna piuttosto povera in quanto a numero di specie, ma peculiare in relazione alle caratteristiche ambientali illustrate nei precedenti capitoli di questo volume. Notevole impulso alle conoscenze delle torbiere è venuto dal progetto Telma, finanziato dall'UNESCO negli anni '60 e '70 del secolo scorso, che ha avuto come obiettivo la stesura di un piano di conservazione delle torbiere dell'Europa settentrionale, nonché dalla recente Direttiva Habitat e dal progetto Natura 2000, che negli ultimi dieci anni hanno consentito di accrescere notevolmente le conoscenze su questi habitat di interesse comunitario.

Nonostante le peculiarità e l'interesse di questi ambienti, alla ricchezza di letteratura estera fa riscontro una grande povertà di studi faunistici ed ecologici nella letteratura italiana, studi per lo più limitati alle torbiere dell'arco alpino. Se è pur vero che il numero e l'estensione delle torbiere diminuiscono a mano a mano che si scende da nord a sud - tanto che tali ambienti divengono sporadici nell'Italia meridionale ed insulare - è indiscutibile che a tale rarità corrisponde un crescente interesse per questi biotopi, che si configurano come piccole "isole" di biodiversità e sono pertanto a crescente rischio di scomparsa.

Le nostre conoscenze sugli invertebrati acquatici delle torbiere alpine derivano soprattutto dalle ricerche di Giorgio Marcuzzi e collaboratori (Università di Padova), iniziate nel dopoguerra e continuate sporadicamente per circa un trentennio. Tali studi sono stati di recente ripresi soprattutto in funzione dei monitoraggi nei "siti di interesse comunitario" (categoria di aree protette alla quale appartiene la maggior parte delle torbiere alpine ancora esistenti) in Trentino-Alto Adige e nel Friuli Venezia Giulia; scarsissime permangono invece a tutt'oggi le conoscenze sulle torbiere appenniniche ed insulari.



Particolare di un cumulo di sfagni



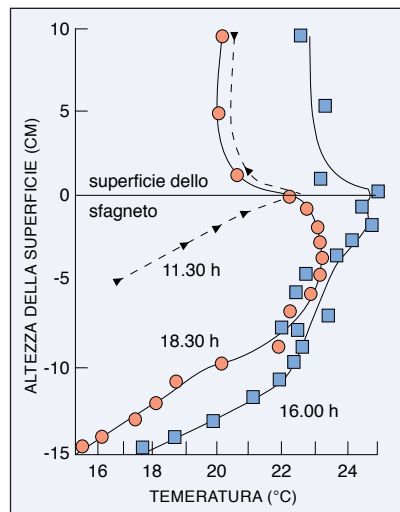
Ninfa di odonato zigottero (*Ischnura elegans*)

■ La vita degli invertebrati degli sfagneti

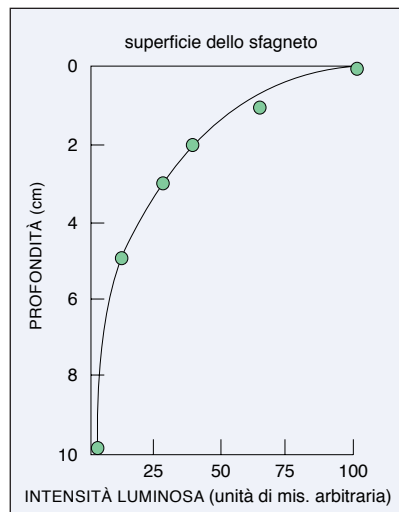
Le principali peculiarità, che si possono osservare nella distribuzione degli invertebrati acquatici nelle torbiere, sono dovute alla presenza o meno di sfagni. Nonostante questi vegetali caratterizzino prevalentemente le torbiere alte e richiedano un certo grado di acidità, non è infrequente che alcune specie formino tappeti anche nelle torbiere piane. Pur mancando studi di dettaglio, per quanto sinora noto, le faunule albergate dagli sfagni presenti in queste diverse tipologie ambientali non sono significativamente diverse tra loro, dipendendo verosimilmente dagli stessi parametri ambientali.

Studi condotti prevalentemente sulle torbiere dell'Europa settentrionale hanno dimostrato come il mosaico ambientale delle sfagnete consenta l'instaurarsi di un popolamento acquatico costituito da organismi piccoli a sufficienza da abitare in superficie la sottile pellicola d'acqua presente nelle concavità delle foglie e, più in profondità, l'acqua trattenuta dai cumuli di sfagni. Questi microorganismi in genere tollerano condizioni chimico-fisiche peculiari, condizioni che tra l'altro variano molto sia nello spazio (ad esempio procedendo dalla sommità alla base dei cumuli di sfagno) sia nel tempo (spesso anche nell'arco delle 24 ore). La temperatura, la luce, la quantità d'acqua trattenuta, l'ossigeno disciolto e l'acidità (espressa dal pH) sono tutti fattori che condizionano drasticamente la presenza delle specie sfagnicole.

La temperatura superficiale di un tappeto di sfagni varia considerevolmente



Variazione giornaliera estiva della temperatura negli strati superficiali di un tappeto di sfagni



Variazione dell'intensità luminosa al di sotto della superficie di un pulvino di sfagni

nelle diverse ore della giornata; l'ampiezza di tale variazione è da mettere in relazione con la stagione, la piovosità, la ventosità e l'ombreggiatura del sito. Un marcato gradiente di temperatura (anche di 8-10°C in estate) si può manifestare nei primi 10 cm superficiali del tappeto di sfagni; questo, infatti, è un cattivo conduttore di calore e la temperatura tende a stabilizzarsi negli strati più profondi. La sera la superficie si raffredda più velocemente degli strati sottostanti e, pertanto, il gradiente si inverte.

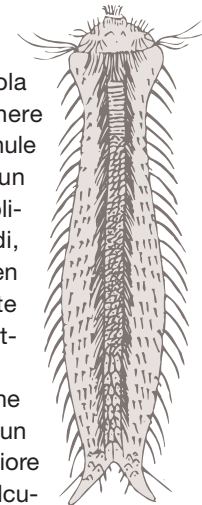
Differenze marcate di temperatura si possono trovare anche tra le diverse parti della sfagneta, in particolare tra i cumuli e le pozze d'acqua libera. Queste differenze termiche determinano la distribuzione delle specie nell'ambito della sfagneta, in particolare di quegli elementi frigidostenotermi (cioè legati ad acque fredde) che costituiscono una parte importante dei popolamenti sfagnicoli.

Anche l'intensità luminosa decresce rapidamente dalla superficie verso l'interno di un cumulo di sfagni, limitando pertanto la presenza di microorganismi fotosintetici (in prevalenza microalghe: desmidiacee, diatomee, flagellati del genere *Euglena*, vedi scheda di pagg. 58-59) e dei loro predatori ai primi centimetri dello strato superficiale.

Parallelamente alla luminosità varia la concentrazione di ossigeno disciolto, che dipende dall'attività fotosintetica, sia delle cellule dello sfagno che delle microalghe; inoltre, la presenza di decompositori (batteri e funghi) riduce drasticamente la quantità di ossigeno all'interno di un tappeto di sfagni e nel sedimento: usualmente una condizione di anossia si raggiunge al di sotto dei 20 cm dalla superficie; a questa profondità non sono pertanto più presenti invertebrati.

Uno dei fattori più importanti è però indubbiamente la quantità d'acqua che un pulvino riesce a trattenere; una piccola pozza superficiale ed un pulvino di sfagni offrono in genere microhabitat molto diversi, che albergano solitamente faunule diverse. La microfauna che si può ottenere spremendo un cumulo di sfagni - usualmente protozoi, rotiferi, nematodi, oligocheti, gastrotrichi (vedi disegno), copepodi arpatricoidi, coleotteri idrofili ed idrenidi, larve di ditteri - è infatti ben diversa da quella ottenibile filtrando l'acqua delle pozzette (ove dominano idrozoi, copepodi ciclopidi, cladoceri, coleotteri ditiscidi ed eterotteri).

Infine, la presenza della maggior parte delle specie acquatiche è limitata dalle condizioni di acidità; nelle sfagnete italiane un pH inferiore a 6.5 è frequente, mentre è inusuale un pH inferiore a 4. Queste condizioni di acidità consentono la presenza di alcune specie acidofile di invertebrati che sono comuni alle torbiere italiane ed a quelle dell'Europa settentrionale.



Se osservati da vicino e con attenzione, gli sfagni rivelano una struttura tridimensionale molto complessa. L'intreccio di foglioline crea un mosaico di microambienti che divengono ancor più evidenti osservando piccole porzioni della pianta con l'ausilio di una lente o di un microscopio binoculare. Per questo motivo si può ritenere che l'abitabilità di un tappeto di sfagni sia tanto maggiore quanto più piccola è l'organismo che lo abita. Un microscopico protozoo percepirà gli sfagni come un immenso labirinto, più complesso e vasto di quanto potrà percepirlo un copepode o un nematode. Ancora minore sarà lo spazio disponibile agli occhi di un coleottero, mentre un anfibio non troverà tra gli sfagni uno spazio idoneo in cui vivere.

Questo fenomeno è riconducibile a ciò che gli ecologi chiamano "struttura frattale" dell'habitat. Poiché lo spazio abitabile cresce con la diminuzione delle dimensioni di chi lo abita, risulta evidente come i microorganismi siano molto più numerosi tra gli sfagni rispetto agli altri invertebrati.

Per questo motivo gli sfagni presentano una microflora ed una microfauna ricca

e diversificata; da studi compiuti su torbiere inglesi risulta che il numero di specie di alghe microscopiche, protozoi e rotiferi censiti nelle torbiere ammonta a oltre 300, mentre tutta la restante parte della fauna, trattata nei capitoli di questo volume, non comprende più di un centinaio di specie.

Le alghe microscopiche più comuni sono le desmidiacee, presenti nelle sfagnete con svariate decine di specie; molte appartengono al genere *Closterium*, e sono talora esclusive delle acque di torbiera. Ogni individuo è costituito da una singola cellula divisa in due metà simmetriche, fatto questo che rende le desmidiacee immediatamente riconoscibili; le dimensioni variano da un centesimo di millimetro a poco più di un millimetro. Una possibile spiegazione della notevole presenza di questi microorganismi è presumibilmente da ricercarsi nel fatto che gli sfagni fanno aumentare l'acidità dell'acqua da essi trattenuta mediante scambio ionico: con il diminuire del pH aumenta la disponibilità di anidride carbonica libera, che aiuta le alghe fotosintetiche a prosperare.

Abbondanti in questo ambiente sono

anche le diatomee, che si possono ottenere in gran numero spremendo gli sfagni. Queste microalghe sono spesso più numerose delle desmidiacee, ma sovente presenti con un minor numero di specie, soprattutto nelle torbiere acide. Le diatomee sono organismi unicellulari protetti da un frustulo siliceo di struttura complessa, che le rende particolarmente allettanti per l'osservazione al microscopio.

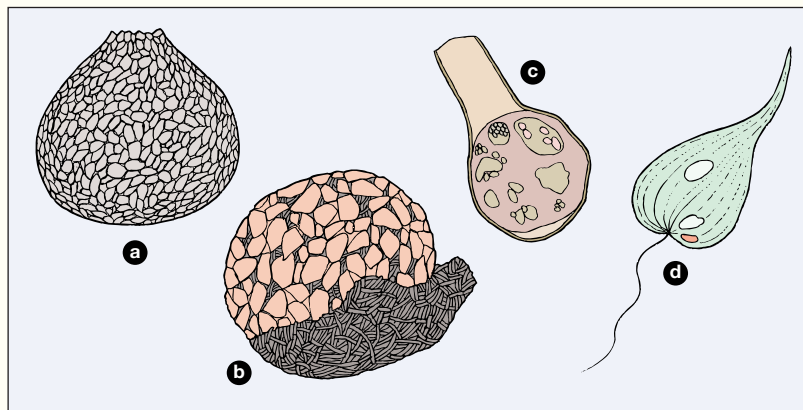
Accanto a diatomee e desmidiacee sono presenti in gran numero altri microorganismi fotosintetici, quali cianobatteri (o alghe azzurre), crisoficee e fitoflagellati. Tra questi ultimi sono comuni le cellule di *Chlamydomonas* di cui esiste una specie, denominata *C. acidophila*, che nelle torbiere dell'Europa settentrionale può raggiungere densità di oltre 50.000 cellule per centimetro quadrato.

Ma i microorganismi forse più incredibili che vivono tra gli sfagni sono le tecamebe e gli eliozoi. Le prime costruiscono, attorno all'unica cellula del loro corpo, una "teca" che consiste di una secrezione trasparente che ingloba minute particelle minerali o organiche, formando splendide e variegiate figure, per lo più a

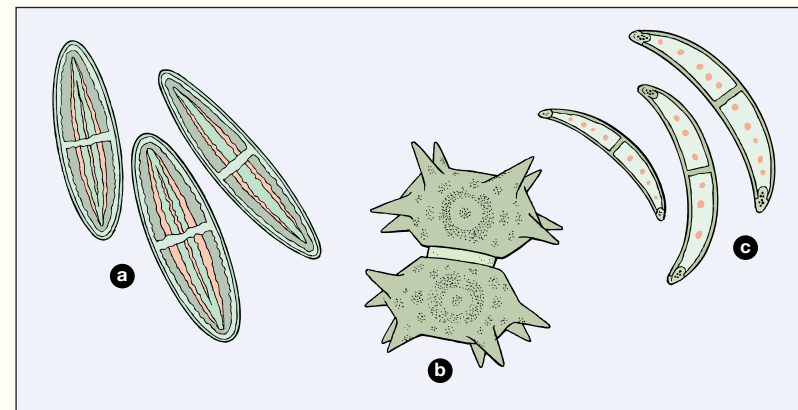
forma di bottiglia, che le hanno rese giustamente famose tra i microscopisti. La lunghezza di queste teche non supera in genere il decimo di millimetro. Ancora più incredibili sono gli eliozoi, quali *Actinophrys sol*, dal cui corpo, unicellulare e sferoidale, si irradiano pseudopodi allungati che fanno assomigliare questo microorganismo ad un piccolo sole.

Tra i protozoi, infine, abbondano nelle sfagnete i ciliati, il cui corpo è ricoperto da minuscole ciglia che battono ritmicamente permettendo all'organismo di muoversi anche molto velocemente. L'osservazione al microscopio di una "spremitura" di sfagni ne rivelerà moltissimi, appartenenti a numerose specie: un vero brulichio di vita in una goccia d'acqua.

Per concludere questa breve rassegna sul mondo microscopico, non possiamo non ricordare alcuni microorganismi pluricellulari che sovente pullulano nelle spremiture; tra questi molte specie di rotiferi, nonché gastrotrichi e tardigradi. Questi ultimi, che si arrampicano come piccoli bradipi sui fusticini degli sfagni, sono forse tra gli organismi più curiosi che popolano questo piccolo mondo.



Differenti teche di tecamebe (a, b, c) e fitoflagellato del genere *Phacus* (d)



Le desmidiacee *Netrium* (a), *Xanthidium* (b), *Closterium* (c)



La parte inondata di una torbiera nell'area della Foresta di Tarvisio (Friuli Venezia Giulia)

■ Gli invertebrati delle torbiere

In relazione alle peculiari caratteristiche ambientali, le torbiere alte ed i tappeti di sfagni ospitano interessanti specie acidofile, presumibilmente relitti glaciali, che presentano spesso una distribuzione geografica di tipo boreoalpino (vedi scheda a pagg. 76-77). Si tratta, cioè, di specie presenti sia nell'Europa settentrionale che sull'arco alpino, che talora si spingono verso sud lungo gli Appennini ove permangono solo in alcune stazioni relitte; annoveriamo in particolare, in questa categoria, alcune specie di copepodi arpatticoidi, di ditteri chironomidi e di coleotteri.

Molto più note in Italia, le torbiere piane in assenza di sfagni albergano invece una fauna meno peculiare e non dissimile da quella di altre paludi in cui non si riscontra presenza di torba. Si tratta in genere di ambienti di origine piuttosto recente, con acque eutrofiche (cioè ricche in nutrienti), basiche o solo leggermente acide, e con brusche variazioni dei parametri ambientali; la fauna ad invertebrati acquatici è pertanto in genere povera di specie. Studi completi condotti su torbiere del Trentino, del Veneto e del Friuli Venezia Giulia hanno permesso di censire in media meno di un centinaio di specie di invertebrati acquatici per ogni biotopo; i gruppi tassonomici più ricchi di specie in tali ambienti sono risultati i nematodi, seguiti dai crostacei copepodi, dagli insetti (in prevalenza coleotteri e ditteri, con rari efemerotteri, odonati, plecoteri ed eterotteri) e dai molluschi; gli altri gruppi sono presenti con pochissime specie.

Studi zoogeografici condotti su alcune di queste torbiere hanno permesso di appurare che le specie dominanti in questo ambiente sono quelle cosmopolite o subcosmopolite (cioè specie la cui distribuzione geografica è molto ampia, e risultano presenti in tutti, o quasi tutti, i continenti), oloartiche (cioè ampiamente distribuite nell'emisfero settentrionale del pianeta: Nordamerica ed Eurasia) o paleartiche (solo nel vecchio continente); le rimanenti specie sono tutte ad ampia distribuzione in Europa, mentre insignificante (e ovvia, in relazione al topoclima di tali aree) è la presenza di specie mediterranee. Non esistono tra gli invertebrati acquatici sinora studiati specie endemiche, cioè specie ad areale ristretto (ad esempio esclusive dell'Italia o di una piccola porzione del territorio italiano). La spiegazione di questo fatto va forse ricercata nel carattere giovanile del popolamento, che sicuramente deve essersi formato durante il post-glaciale, cioè sostanzialmente nel corso degli ultimi 10.000 anni.

Tra i numerosi gruppi tassonomici che sono presenti nelle torbiere italiane, ne ricorderemo in questa breve trattazione solo i principali, omettendo pertanto tutte quelle specie ad ampia valenza ecologica che colonizzano sia l'ambiente di torbiera che stagni, paludi, ruscelli o rive dei laghi, ma rivolgendo invece la nostra attenzione alle specie tirfofile o di particolare rilievo per la biogeografia italiana.

Cnidario del genere *Hydra*

la scarsissima attenzione che hanno ricevuto questi invertebrati negli studi faunistici nel nostro Paese.

Nematodi. I popolamenti a nematodi delle torbiere italiane sono ben conosciuti per quanto riguarda i biotopi dell'arco alpino, dove questi organismi costituiscono spesso il gruppo tassonomico di gran lunga dominante. Accanto a specie presenti tra le radici delle piante, in genere banali e ad ampia valenza ecologica, troviamo nelle torbiere italiane per lo più elementi sia dulciacquicoli che terricoli, cioè presenti anche nei suoli umidi. Si tratta sempre di specie ad ampia distribuzione geografica, talora localmente abbondanti, quali *Plectus parietinus*, *Rhabdolaimus terrestris*, *Monhystera filiformis*, *Paractinolaimus macrolaimus*. Da uno studio condotto in torbiere del Veneto risulta che i nematodi sono presenti sia nel detrito di fondo delle pozze di torbiera, sia in quello galleggiante in superficie. I nematodi delle torbiere hanno un regime alimentare molto vario, comprendendo batteriofagi, fitofagi, predatori nonché forme parassite.



Oligocheti

Cnidari. Molto comuni nelle torbiere italiane sono le idre, piccoli polipi predatori che si nutrono di altri minuscoli invertebrati, quali crostacei (cladoceri, copepodi), larve di ditteri e talora addirittura giovani larve di tritone. Tra le specie presenti ve ne è una, riportata per una torbiera piana del Veneto, *Hydra hadleyi*, sinora descritta solo per il Nordamerica; la specie non è però più stata ritrovata in Italia; questo fatto, nonché la sua assenza dalla checklist delle specie della fauna italiana, è presumibilmente da porre in relazione con

Oligocheti. Pur essendo onnipresenti nelle torbiere italiane, questi organismi sono rappresentati da poche specie ad ampia distribuzione e valenza ecologica, presenti in numerosi ambienti d'acqua dolce (ruscelli, pozze e stagni); *Lumbriculus variegatus* ed *Eiseniella tetraedra* sono tra le specie più comuni.

Molluschi. Rarissimi o addirittura assenti nelle torbiere acide, in relazione alla presenza di carbonato di calcio nei loro gusci che diviene solubile in ambiente acido, i molluschi sono invece ben rappresentati nelle torbiere piane ed alcaline con numerose specie, spesso ad ampia valenza ecologica, ma talvolta localmente così abbondanti da meritare di essere ricordate: *Lymnaea peregra*, *Galba truncatula*, *Gyraulus albus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata cristata* sono alcune delle più comuni. Tra i bivalvi, che si infossano nel sedimento di fondo delle pozze, sono presenti *Sphaerium corneum* nonché numerose specie del genere *Pisidium*, quali *P. casertanum*, *P. subtruncatum*, *P. obtusale* e *P. nitidum*.

Cladoceri. Molto frequenti nelle pozze, sono presenti anch'essi in genere con specie ad ampia valenza ecologica, quali *Simocephalus exspinosus*, *S. vetulus*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Alona affinis*, *Alona quadrangularis*, per citarne solo alcune. Interessante il recente ritrovamento in Italia di una specie nuova per la nostra fauna, *Alona rustica*, raccolta spremendo muschi in una torbiera in Val d'Aosta.

Copepode arpatticoide (*Bryocamptus*)

Copepodi. Sono presenti nelle torbiere italiane i rappresentanti di due diversi ordini di questi crostacei, i ciclopoidi e gli arpatticoidi.

I copepodi ciclopoidi frequentano in particolare le pozze, grandi e piccole, che si trovano all'interno delle torbiere, ove si possono rinvenire in numero molto elevato. Le specie più abbondanti nelle nostre torbiere sono per lo più specie banali e ad ampia valenza ecologica, quali i predatori *Macrocyclops albidus*, *Megacyclops viridis*, *Diacyclops bicuspidatus* ed i fitofagi

e/o detritivori *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Tropocyclops prasinus*, *Thermocyclops dybowskii*. La specie più comune nelle torbiere d'alta quota è invece *Acanthocyclops vernalis*, ad ampia distribuzione in Europa, che raggiunge sulle Alpi i 2800 m.

Accanto a queste specie, di grandi dimensioni (grandi per i copepodi significa 0.7-1.8 mm), troviamo tra i ciclopoidi alcune specie di piccola taglia (di poco superiore al mezzo millimetro) specializzate a vivere tra i muschi, gli sfagni ed il detrito torboso; tra queste *Diacyclops languidus* e *Diacyclops hypnicola*, occasionalmente presenti anche in acque sotterranee, sono elementi caratteristici delle torbiere alpine, appenniniche e dell'Europa centrale e settentrionale.



Ischnura elegans

I copepodi arpattoidei invece, pur essendo presenti con poche specie comuni (quali *Canthocamptus staphylinus* e *Attheyella crassa*) anche nelle pozze, annoverano specie che vivono nel sedimento, tra gli sfagni, nei muschi e persino nel suolo imbibito d'acqua; tra queste sono comuni nelle nostre torbiere *Bryocamptus pygmaeus*, *Epactophanes richardi*, *Phyllognathopus viguieri*. Altre specie sono molto interessanti, in quanto strettamente legate alle torbiere e all'ambiente interstiziale montano, quali *Bryocamptus veidovskii*, *Elaphoidella gracilis*, *Moraria mrazeki*, *Moraria alpina*, *Maraenobiotus veidovskii*, *Hypocamptus brehmi*. Le ultime quattro in particolare potrebbero essere elementi boreoalpini; la loro tassonomia e distribuzione è però ancora oggetto di studio da parte degli specialisti.

Idracari. Le conoscenze sugli acari acquatici delle torbiere italiane sono ancora piuttosto frammentarie. Questi interessanti aracnidi, dal ciclo biologico complesso ed ectoparassiti, durante gli stadi giovanili, di varie specie di insetti acquaioli, sono predatori di piccole dimensioni (pochi millimetri) piuttosto frequenti nelle torbiere alpine ed appenniniche. Tra le specie citate per torbiere italiane ricordiamo quelle dei generi *Panisus* e *Protzia*, diffuse in biotopi dell'arco alpino con acque lievemente fluenti, e *Arrenurus* (*Megaluracarus*) *cylindricus*, presente in torbiere dell'Italia centrale.

Efemerotteri e Plecotteri. Non vi sono in Italia efemerotteri esclusivi delle torbiere. Negli studi effettuati in torbiere alpine e prealpine sono state più volte segnalate le ninfe di *Cloeon dipterum*, specie ubiquista che frequenta acque ferme, quali stagni e pozze, ove forma quasi sempre popolamenti monospecifici. Quando l'acqua della torbiera presenta un maggiore ricambio, nonché nei rivoletti che si originano talora dalla torbiera stessa, *C. dipterum* è sostituito da altre specie, quali *Centroptilum luteolum* e *Habrophlebia lauta*, che presentano maggiori esigenze in quanto ad ossigenazione delle acque.

Anche i plecoteri, le cui ninfe, acquatiche, prediligono acque correnti e ben ossigenate, sono molto scarsi nelle torbiere; uniche specie rinvenute di frequente sono quelle del genere *Nemoura*, come *N. cinerea* e *N. sinuata*.

Odonati. Le larve di odonati (libellule e damigelle) sono predatori che si pongono al vertice delle piramidi alimentari delle pozze di torbiera, ove sono molto frequenti; la loro dieta include nei primi stadi microcrostacei (copepodi e cladoceri) e piccole larve di insetti, mentre le forme preimmaginali si alimentano di invertebrati di maggiori dimensioni, nonché di girini di anfibi e giovani tritoni. Per il ruolo ecologico che rivestono, grossa importanza è stata data alle specie di odonati quali bioindicatori in questi ambienti e notevole rilievo assumono come specie di interesse comunitario nella Direttiva Habitat della Comu-

nità Europea. Tra le specie frequenti nelle torbiere italiane annoveriamo in prevalenza specie comuni e ad ampia diffusione, quali *Ischnura elegans* e *Aeshna juncea*, accanto ad alcune specie rare e particolarmente legate a torbiere e paludi, come *Somatochlora alpestris*, *Aeshna caerulea* e *Leucorrhinia pectoralis*. Quest'ultima è inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat ed è segnalata in torbiere alpine dell'Italia nord-orientale e nelle torbiere del Sebino al Lago d'Iseo. In pochi siti dell'Italia nord-orientale è segnalata la presenza di *Nehalennia speciosa*, il più piccolo odonato europeo.

Eterotteri. Molto comuni nelle torbiere sia montane che planiziarie, gli eterotteri (cimici d'acqua) delle torbiere sono con poche eccezioni predatori che si nutrono di microcrostacei, larve di insetti acquatici nonché (per le specie che vivono in superficie) di piccoli insetti accidentalmente caduti nell'acqua. Gli eterotteri costituiscono una delle componenti più costanti dei popolamenti ad invertebrati acquatici delle torbiere, anche se nessuna specie è particolarmente legata a questo tipo di ambienti. Frequentano in particolare le pozze di maggiori dimensioni, ove ritroviamo sia specie nuotatrici (*Notonecta maculata*, *Ilycoris cimicoides*), sia specie che vivono sul pelo dell'acqua ove si muovono sfruttando la tensione superficiale (generi *Gerris* e *Velia*).



Notonecta maculata

Coleotteri. Numerose sono le famiglie di coleotteri acquaioli che frequentano le torbiere; ognuna di esse presenta specifiche preferenze alimentari e un caratteristico modo di vita.

Gli aliplidi comprendono specie fitofaghe, che si nutrono in particolare a spese di alghe filamentose; sono comuni negli stagni e, essendo buoni nuotatori, frequentano in particolare le pozze di torbiera. Gli aliplidi sono acquatici sia allo stadio larvale che adulto. La specie più diffusa in tali ambienti è *Haliplus ruficollis*. I girinidi sono coleotteri predatori; le larve si nascondono tra i detriti di fondo, mentre gli adulti vivono in superficie, ove si possono talora notare muoversi numerosi e velocemente nelle pozze di torbiera. Ad un modo di vita così peculiare corrisponde anche una morfologia particolare; gli occhi composti sono infatti scissi nettamente in due parti: quando l'insetto nuota in superficie, quella superiore è in emersione, mentre quella inferiore è parzialmente immersa, permettendo all'insetto di scorgere le prede sia sopra sia sotto la superficie dell'acqua. Ma le specializzazioni più sorprendenti si trovano negli arti; quelli anteriori sono modificati in organi sia raptatori (idonei cioè a catturare la preda) sia idonei al movimento sull'acqua, essendo a forma di spatola; gli altri arti sono invece completamente trasformati in organi natatori appiattiti e ricchi di setole. Tra le specie più frequenti nelle torbiere ricordiamo *Gyrinus paykulli*.



Ilycoris cimicoides

I ditiscidi sono predatori di dimensioni variabili da pochi millimetri a oltre tre centimetri; abili nuotatori, frequentano anch'essi pozze ed aree ad acqua libera. Sono acquatici sia allo stadio larvale che adulto. Numerose sono le specie raccolte nelle torbiere italiane, anche se nessuna è esclusiva di tale tipologia ambientale. Tra quelle, in base alle attuali conoscenze, più strettamente legate alle torbiere citiamo *Bidessus grossepunctatus*, *Hydroporus melanarius*, *H. tristis*, *Agabus congener*, *Ilybius aenescens*, *Graphoderus austriacus*. Tra le specie più comuni e localmente abbondanti, ma ad ampia valenza ecologica, ricordiamo *Copelatus haemorrhoidalis*, *Hydroporus memnonius*, *Agabus bipustulatus*, *Hydaticus seminiger* e, tra quelle di maggiori dimensioni, *Dytiscus marginalis*, che preda in particolare grosse larve di insetti, nonché girini e larve di anfibi. Frequenti sono anche gli idrenidi, famiglia di coleotteri nerastrì di piccole o piccolissime dimensioni (talora sotto i 2 mm). Si rinvencono tra il detrito, nei tappeti di sfagni, nei ruscelli emissari (generi *Ochthebius*, *Hydraena*, *Haenydra*, *Limnebius*); sono tutti raschiatori e si nutrono delle microalghe e delle patine fungine che si sviluppano sui detriti sommersi. Acquatici solo allo stadio adulto, le larve si rinvencono invece nel terreno umido ai margini delle torbiere.

Molto frequenti nelle torbiere sono i rappresentanti della famiglia degli eloforidi, piccoli coleotteri nerastrì facilmente riconoscibili per il pronoto solcato longitudinalmente. Sono rappresentati da numerose specie del genere *Helophorus*, di difficile identificazione. Si tratta di specie onnivore che frequentano in particolare i tappeti di sfagni, ove si annidano tra le fronde o il detrito; sono acquatici solamente allo stadio adulto.

La famiglia di coleotteri meglio rappresentata nelle torbiere è costituita dagli idrofilidi, acquatici sia allo stadio larvale (durante il quale sono predatori) che adulto (quando sono in genere fitofagi o detritivori). Troviamo in questa famiglia sia specie bentoniche che ripariali, appartenenti a numerosi generi (i più frequenti sono *Berosus*, *Helochares*, *Enochrus*, *Anacaena*, *Limnoxenus*, *Hydrobius* e *Laccobius*, quest'ultimo ricco di specie). I rappresentanti dei generi *Laccobius* ed *Anacaena*, oltre che nel detrito, sono frequenti nei tappeti muscinali e nelle sfagnete, ove si possono trovare facilmente comprimendone la superficie con la mano: i coleotteri vengono così spremuti in superficie e risulta facile vederli muoversi impacciati nell'acqua libera.

Molto simili agli idrofilidi e con le stesse abitudini di vita sono gli sferidiidi, di cui *Coelostoma orbiculare* è uno dei componenti più tipici della fauna delle torbiere; anche in questo caso si tratta però di un coleottero a più ampia valenza ecologica, che si ritrova in tutte le tipologie di acque lentiche (pozze, stagni, paludi).

Sono frequenti nelle torbiere anche alcune specie della famiglia dei driopidi. Questi coleotteri popolano le rive, i cespi di *Carex* spp. e gli ammassi di sfagni; in questo ambiente si nutrono delle microalghe e dei vegetali in decomposizione. Le uova vengono deposte nei detriti marcescenti e le larve si sviluppano

nello stesso ambiente. Caratteristiche di paludi e torbiere sono *Dryops doderoi*, presente nell'Italia appenninica e nelle isole, *Dryops anglicanus* dell'Italia settentrionale e *Dryops similis* ad ampia distribuzione nel nostro Paese.

Infine, sono frequenti tra il detrito delle torbiere le larve degli scirtidi (generi *Cyphon* e *Scirtes* in particolare), detritivori; gli adulti sono invece terrestri e vivono su arbusti ed erbe anche lontano dall'acqua.

Tricotteri. A differenza dagli altri gruppi tassonomici trattati, la fauna a tricoteri (le cui larve sono note come portasassi o portalegna) è molto più ben conosciuta nelle torbiere dell'Italia appenninica che non in quelle dell'arco alpino, poiché maggiormente studiata in questi ambienti da ricercatori dell'Università di Perugia. I tricoteri frequentano nelle torbiere in particolare pozze e rivoli d'acqua, solo poche specie si rinvencono tra gli sfagni. La maggior parte delle larve di tricoteri che frequentano le torbiere, con rare eccezioni, si costruiscono un foderò con rametti e pezzi di legno, foglie morte, detriti vari (talora gusci di gasteropodi), tenuti assieme da fili di seta. Il loro regime alimentare è detritivoro; le specie tagliuzzano e frammentano le foglie morte ed altro detrito organico presente sul fondo delle pozze di torbiera, contribuendo pertanto alla demolizione della sostanza organica grossolana. Solo alcune specie, che vivono in genere nei tratti ad acqua corrente, non si costruiscono foderi e sono predatrici; queste specie richiedono in genere un substrato ghiaioso o ciottoloso e sono presenti pertanto solo in ambienti marginali, come i rivoli che si formano spesso a valle delle torbiere montane.



Larva di tricottero del genere *Sericostoma*



Astuccio larvale di tricottero del genere *Limnephilus*

Tra le specie più frequenti, seppure non esclusive, ricordiamo quelle dei generi *Limnephilus* (*L. lunatus*, *L. borealis*), *Micropterna*, *Plectrocnemia*, *Sericostoma*, *Stenophylax* e, tra quelle prive di astuccio, le numerose specie di *Rhyacophila*, quali *R. dorsalis*, *R. intermedia*, *R. orobica*.

Ditteri. Se si escludono i chironomidi ed i culicidi, scarsissime sono le conoscenze sulle altre famiglie di ditteri delle torbiere italiane, le cui larve popolano numerose ogni sorta di microambienti (ricordiamo le famiglie ceratopogonidi, psicodidi, tipulidi, limoniidi, ragionidi, straziomiidi, tabanidi e sirfidi).

Le larve di chironomidi sono onnipresenti in tutti i microambienti delle torbiere, ove troviamo specie sia detritivore che predatrici, con prevalenza di queste ultime, appartenenti alla sottofamiglia dei tanipodini. Alcune specie erano considerate veri e propri elementi tirfobionti, cioè esclusivamente legate a tali ambienti; oggi si tende piuttosto a considerarle come tirfofile, cioè specie che prediligono l'ambiente



Larva di dittero culicidae (zanzara)

di torbiera ma non ne sono esclusive. Presumibilmente la loro distribuzione è limitata non tanto dalla struttura dell'habitat delle torbiere, quanto dalla presenza di un pH acido, che può sussistere anche in altre tipologie ambientali (laghi distrofici, acque moderatamente inquinate). Sono segnalate in torbiere alpine numerose specie tirfofile; di particolare rilievo sono *Acamptocladus reissi* (di recente rinvenimento in Italia nel Trentino-Alto Adige), *Schineriella schineri* (specie molto rara, di cui sono note tre sole stazioni europee, una delle quali in Italia), *Labrundinia longipalpis* (unica specie europea di un genere che ne annovera numerose in Sudamerica, nota anche come subfossile al Lago di Nemi); talora abbondanti sono inoltre le specie del genere *Psectrocladius*, quali *P. platypus* e *P. oligosetus*. Infine *Telmatopelopia nemorum* è specie di frequente rinvenimento nelle torbiere e, come indica il nome specifico, nelle pozze boschive (prevalentemente in ontaneta).

Per quanto attiene le larve di culicidi (zanzare), nelle pozze di torbiera possono svilupparsi numerose alcune specie, quali *Aedes vexans*; si tratta di filtratori del detrito organico fine che si trova in sospensione nell'acqua. Questi ditteri si sviluppano solo in presenza di acque ferme, rifuggendo quelle debolmente correnti.



Gli invertebrati terrestri

ALESSANDRO MINELLI

73

Il popolamento di invertebrati terrestri delle torbiere montane italiane non è né ricco di specie né adeguatamente conosciuto. Diverse sono le ragioni della relativa povertà faunistica di questi ambienti. Innanzitutto, ne sono responsabili le difficili e selettive condizioni topografiche e microclimatiche, già discusse in altri capitoli di questo volume. In secondo luogo vanno considerate le piccole dimensioni di quasi tutte le torbiere, che rappresentano quindi delle “isole” troppo piccole per sostenere a tempo indeterminato popolazioni sufficientemente numerose, e quindi vitali, di molte specie. Ma vi sono anche ragioni più specifiche. Prima tra queste la dominanza di piante come gli sfagni, e le briofite in genere, che - per ragioni ancora poco chiare - sono praticamente prive di interesse, dal punto di vista alimentare, per quasi tutti gli insetti fitofagi. Altra ragione che spiega il basso numero di invertebrati terrestri frequentanti la vegetazione delle torbiere è la scarsità di fioriture capaci di offrire abbondanti quantità di polline e, soprattutto, di nettare. Quest'ultima condizione dà ragione del fatto che alcuni lepidotteri, che pure trovano in torbiera le piante nutrici (mirtilli, soprattutto) di cui si alimentano le loro larve, sono costretti da adulti a cercare il nutrimento a qualche distanza, in formazioni vegetali capaci di offrire fioriture più interessanti.



Le aree di torbiera sono caratterizzate da scarse fioriture

Molto poche, dunque, sono le specie *tirfobionti*, strettamente legate cioè a questi ambienti con substrato torboso, e poche anche le specie *tirfofile*, che vi si ritrovano abitualmente ma non in modo esclusivo. Numerose sono peraltro le specie di insetti e di altri invertebrati che vi si ritrovano più o meno occasionalmente e che gravitano invece su formazioni vegetali diverse, erbacee o forestali, presenti nelle aree prossime ad una torbiera. Di quest'ultime specie, naturalmente, non è il caso di dare un elenco. Ma è importante tenerne conto, sia perché in termini di biodiversità esse possono rappresentare la frazione più rilevante della fauna censita in una torbiera, sia perché la loro presenza sottolinea l'incessante e spesso massiccio flusso di organismi che esiste fra ecosistemi diversi, a dispetto di tutte le nostre schematizzazioni concettuali.

L'ortottero *Roeseliana roeseli*

*Euconulus fulvus**Cochlicopa lubrica*

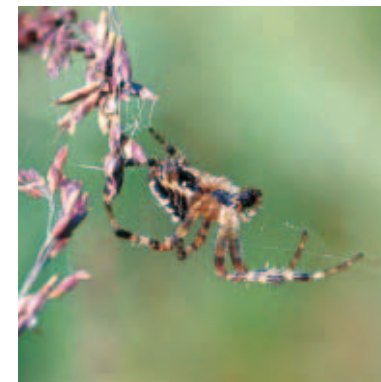
Molluschi terrestri. L'ambiente di torbiera è tra i più inospitali per i molluschi terrestri, soprattutto quando queste formazioni vegetali risultano insediate su suoli già di per sé acidi. Il problema è ovviamente più drammatico per le specie provviste di conchiglia, la cui presenza è condizionata dalla disponibilità di carbonato di calcio. La vegetazione, inoltre, non è delle più appetibili per questi animali, data la prevalenza delle briofite (pochissimo utilizzate dagli animali, come si è detto) e delle ciperacee, dalle foglie scarse e dure.

Nelle torbiere montane si rinvencono per lo più solo specie euriecie, più frequenti nei prati umidi o nella lettiera dei boschi, e di minuscole dimensioni, come i rappresentanti dei generi *Carychium*, *Cochlicopa*, *Nesovitrea*, *Punctum* ed *Euconulus*. Dal punto di vista del regime alimentare, questa fauna appartiene alla categoria dei fitosaprofagi piuttosto che a quella dei fitofagi in senso stretto. Il popolamento si fa un poco più ricco là dove il substrato circostante la torbiera è di natura calcarea; si possono infatti aggiungere specie dei generi *Valonia*, *Columella*, *Vitrea* e *Vertigo*. Quest'ultimo genere è rappresentato soprattutto da *Vertigo antivertigo* e da *V. angustior*, mentre sono molto rare *V. genesii* e *V. geyeri*, due specie elencate nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Più lontano dall'acqua, dove vengono meno il carattere nettamente acido del substrato di torbiera e la sua perenne umidità, si possono aggiungere specie igrofile e calcifile montane, come l'elicide *Arianta arbustorum*, il clausiliide *Macrogastra plicatula*, nonché la limaccia *Arion subfuscus* ed i curiosi rappresentanti dei generi *Vitrinobrachium* e *Semilimax*, dalla conchiglia rudimentale.

I due ultimi generi citati comprendono specie a distribuzione circoscritta all'arco alpino. Fra gli altri molluschi terrestri rinvenibili in ambiente di torbiera, le specie più interessanti dal punto di vista zoogeografico sono *Nesovitrea hammonis* e *N. petronella*, entrambe a distribuzione boreoalpina (vedi scheda a pagg. 76-77).

Ragni e opilioni. I predatori più importanti, tra gli invertebrati delle torbiere montane, sono senza dubbio i ragni, presenti quasi sempre con un numero elevato di specie, per lo più forme igrofile che costruiscono tele in mezzo alla vegetazione (come i rappresentanti delle famiglie dei teridiidi, dei linifiidi, degli araneidi, dei dictinidi e molti tetragnatidi), ovvero cacciano all'agguato (i tomisidi o ragni-granchio) oppure inseguono le loro vittime vagabondando sul terreno o tra le piante (i licosidi, i clubionidi e i salticidi).

*Araneus diadematus*

Molto diverso è l'aspetto delle tele costruite dai ragni delle diverse famiglie. Fra la vegetazione più bassa abbondano, in particolare, i 'baldacchini' di seta non vischiosa costruiti dai piccoli rappresentanti dei linifiidi, mentre le tele circolari caratteristiche degli araneidi richiedono più spesso il sostegno di piante più alte e robuste.

Molto ricca è la documentazione disponibile a riguardo dei ragni delle torbiere dell'Europa centrale, dove questi invertebrati predatori possono essere presenti, nelle diverse facies della torbiera, con un numero elevato di specie, anche una cinquantina.

Del tutto frammentarie sono invece le conoscenze sui ragni delle torbiere montane italiane. Qualche dato recente è disponibile per l'affine gruppo degli opilioni, ma solo per torbiere di media quota. Anche in questo caso, la fauna è piuttosto ricca di specie, ma non si riscontrano elementi specifici degli ambienti di torbiera.

Ortotteri. La biomassa degli insetti fitofagi presenti nelle torbiere, come in molti altri ecosistemi terrestri, è costituita in larga misura dagli ortotteri (nell'ambito dei quali esistono peraltro anche specie zoofaghe), oltre che dalle larve dei lepidotteri. Fra gli altri utilizzatori di piante, la componente maggiore è rappresentata dagli emitteri (cimici, cicadelle e afidi soprattutto), succhiatori di linfa.

Poche sono le specie di ortotteri che si rinvencono nelle torbiere montane, ma il loro breve elenco include anche qualche entità specializzata. Alcune di queste, come *Xiphidion dorsalis*, *Roeseliana roeseli*, *R. azami minor*, *Chrysochraon dispar* e *Ch. beybienkoi*, utilizzano alcune piante palustri per deporvi le uova, grazie al loro lungo ovopositore a forma di sottile spada. La distribuzione di alcune di queste specie in Italia è molto limitata o addirittura puntiforme.

L'areale geografico che una specie occupa sulla faccia della Terra è spiegato solo in parte dalle esigenze ecologiche della stessa specie. Questa, infatti, può mancare in molte aree che sembrerebbero potenzialmente adatte alla sua presenza, come del resto si può spesso verificare a seguito dell'introduzione di una pianta o di un animale in un'area diversa da quella di cui era originaria. Oltre che dell'ecologia, gli areali sono anche il prodotto della storia: una storia di variazioni climatiche, di migrazioni, di estinzioni locali, di ricolonizzazioni. In altre parole, gli areali non sono immutabili; al contrario, possono modificarsi sensibilmente ed anche in tempi brevi, soprattutto in periodi di più intensi mutamenti climatici.

È quanto è accaduto in buona parte dell'Europa durante gli alterni episodi glaciali e interglaciali del Quaternario.

Nei periodi più freddi, l'avanzata dei ghiacci veniva spingendo le faune e le flore verso latitudini più meridionali, fin dove le naturali barriere geografiche (montagne e mari soprattutto) potevano consentirle. Le grandi penisole mediterranee (penisola iberica, penisola italiana, penisola balcanica) hanno rappresentato così, per moltissime specie, delle aree di rifugio dove fu loro possibile sopravvivere durante i periodi di massimo glaciale e da cui sono poi ripartite per una nuova colonizzazione dell'Europa centrale e settentrionale.

L'orografia del nostro continente è però molto accidentata, soprattutto per la presenza del grande sistema montuoso che dai Pirenei, attraverso le Alpi e le montagne della Balcania, si spinge fino ai rilievi dell'Anatolia: un sistema montuoso orientato grosso modo secondo i paralleli e, quindi, tale da fraporsi alle direttrici di ricolonizzazione che venivano portando verso nord le specie sopravvissute ai massimi glaciali.

Alle quote elevate di queste montagne,

soprattutto sulle Alpi, sono rimaste così accantonate numerose popolazioni che, anziché risalire lungo i meridiani dalle regioni mediterranee verso il cuore dell'Europa, presero a risalire lungo le valli e le pendici meridionali delle montagne, a mano a mano che queste venivano liberandosi della coltre di ghiacci e cominciavano a godere di condizioni topoclimatiche più accettabili.

In qualche caso, a partire da una stessa area meridionale di rifugio è partita una migrazione che per via si è sdoppiata, dando origine da un lato a popolazioni che si sono insediate sulle Alpi, al di sopra del limite superiore degli alberi, e dall'altro lato a popolazioni (della stessa specie) che hanno proseguito il loro cammino fino a raggiungere la Scandinavia, ma senza fermarsi stabilmente nell'Europa centrale. Si trattava di specie ben adattate alla vita in ambienti freddi (periglaciali e simili), il cui areale si è così suddiviso in due parti, separate tra loro da grandissime distanze: un areale settentrionale, di regola circoscritto ad una parte della penisola scandinava, ed uno più meridionale, corrispondente ad un tratto (più o meno esteso e continuo) dell'arco alpino.

Le specie animali o vegetali con questo tipo di areale di distribuzione vengono dette boreoalpine. Modeste varianti sullo stesso tema possono prevedere la presenza di ulteriori frammenti di areale, ad esempio sui monti della Scozia oppure sulle cime più alte dell'Appennino abruzzese, ma l'origine di questi areali è sempre la stessa, in dipendenza cioè dalle vicende climatiche dell'ultima glaciazione e del successivo postglaciale. Si tratta, quindi, di areali geografici che hanno preso forma in tempi piuttosto recenti, dell'ordine degli ultimi diecimila anni.

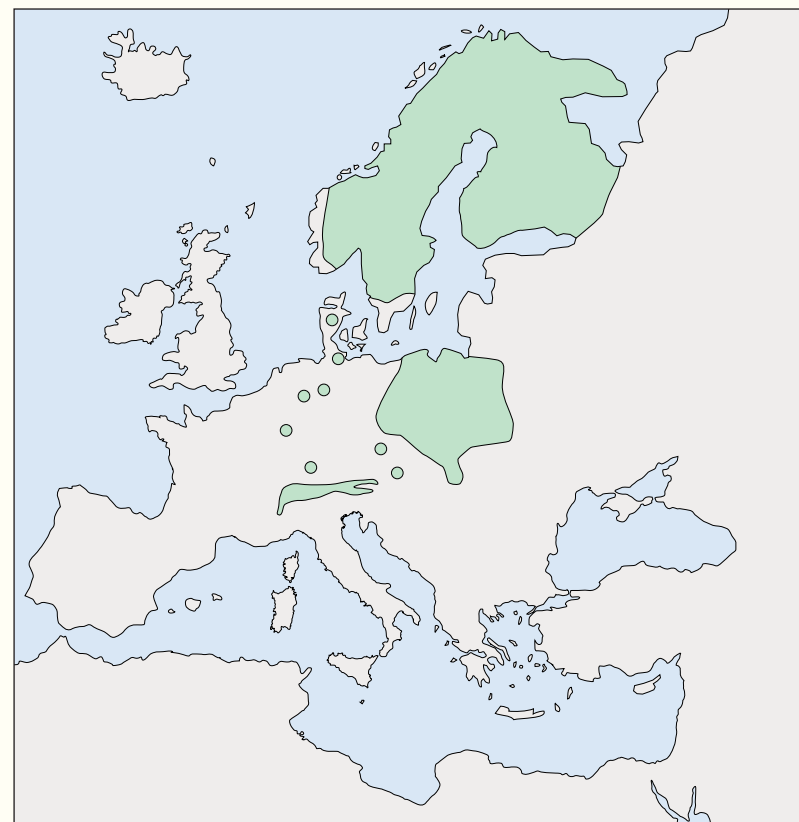
Un così modesto intervallo temporale non è stato sufficiente, in genere, perché le popolazioni alpine e quelle scan-

dinave accumulassero un sufficiente livello di divergenza genetica da poterle considerare specie distinte.

Specie animali a distribuzione boreoalpina (o boreomontana, se la sezione meridionale dell'areale non è limitata alle sole Alpi) sono presenti in ambienti "freddi" come le torbiere montane. Tra queste, ricordiamo i molluschi gasteropodi *Nesovitrea hammonis* e *N. petronella*, il coleottero stafilinide *Euscneconus tenue*, il coleottero nitidulide *Epuraea placida* ed alcuni imenotteri tentredinidi del genere *Dolerus*.



Un esemplare di *Nesovitrea* e, sotto, la distribuzione borealpina di *Nesovitrea petronella*





Phonias diligens



Pterostichus rhaeticus

Roeseliana roeseli, ad esempio, è circoscritta a stazioni delle Alpi Orientali, mentre è sostituita sulle Alpi Occidentali da *R. azami minor*; *Chrysoschraon beybienkoi*, invece, è presente solo sulla Sila. Per *Ch. dispar* esistono solo antiche segnalazioni per l'Alto Adige e non è escluso che la specie sia attualmente estinta in Italia.

In alcune torbiere di alta quota si possono trovare anche specie tipiche di praterie alpine, come *Kisella alpina*, che colonizza i cespugli di *Rhododendron* su resti di formicai che si elevano di qualche centimetro al di sopra della superficie intrisa d'acqua di piccole torbiere altoatesine.

Si può mettere in conto anche la presenza di specie dei generi *Gryllotalpa*, *Tetrix*, *Xya*, nonché di *Stetophyma grossum*, di *Parapleurus alliaceus* e di specie più generaliste come *Poecilimon ornatus*, *Xiphidion discolor*, *Tettigonia cantans*, *T. viridissima*, *Metrioptera brachyptera*, etc.

Coleotteri carabidi. Per questa importante famiglia di predatori, l'elemento più prestigioso presente nelle torbiere montane è *Agonum ericeti*, specie tirfofila per la quale esistono antiche segnalazioni da località del Trentino, della quale però non vi sono testimonianze recenti di una presenza attuale in Italia. La presenza più significativa risulta quindi quella di *Phonias diligens*. Si tratta di una specie tirfofila, a distribuzione euroasiatica, che in Italia si spinge verso sud fino all'Appennino Ligure. Si riproduce in primavera e lo sviluppo larvale si compie durante l'estate.

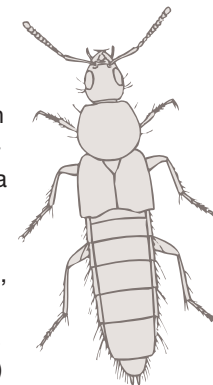
Al pari di altri carabidi, soprattutto all'interno della tribù dei pterostichini, presenta polimorfismo alare. In altre parole, lo sviluppo delle ali può essere diverso, all'interno della stessa specie o anche di una singola popolazione: vi sono individui macroterri, con ali normalmente sviluppate, e individui brachitteri, ad

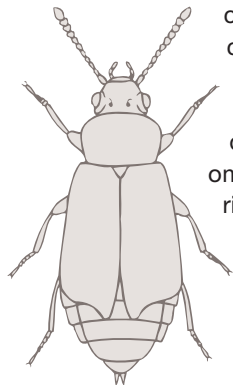
ali ridotte. Quest'ultimi, naturalmente, non volano, mentre l'attitudine al volo dei macroterri va di volta in volta verificata, perché alla presenza di ali normali non sempre si accompagna un altrettanto normale sviluppo dei muscoli deputati al loro movimento. In *Ph. diligens*, comunque, prevalgono gli individui brachitteri. Altra specie presente nelle torbiere montane è *Pterostichus rhaeticus*, che è provvisto di ali, ma non è comunque in grado di volare. Non è raro negli sfagneti, dove a volte è presente anche una specie molto affine, *Pt. nigrita*, che ama peraltro stazioni meno fredde di quanto non siano in genere le torbiere montane.

Vanno ricordati ancora *Loricera pilicornis* (a distribuzione oloartica), *Europhilus gracilis* (sibirico-europeo) ed *Agonum afrum* (europeo). Nei canneti marginali sono frequenti, infine, specie come *Oodes helopioides* e *Odacantha melanura*, che però sono tipiche di quote più basse e di ambienti senza sfagni.

Coleotteri stafilinidi. Questi coleotteri dal corpo allungato (spesso molto allungato) e con le elitre corte, che lasciano scoperta una parte più o meno rilevante dell'addome, sono uno dei gruppi di invertebrati meglio rappresentati nella fauna terrestre delle torbiere montane. Conviene in proposito distinguere tre tipologie ambientali, che ospitano comunità diverse di stafilinidi. Delle vere torbiere a sfagni sono caratteristici, ancorché in modo non esclusivo, *Acylophorus glaberrimus* (vedi disegno) e *Atanygnathus terminalis*. Il primo è noto per l'Italia da torbiere di media quota, ma anche di pianura, mentre la seconda specie, più sporadica, è stata segnalata anche nell'area di Bressanone. Legato agli sfagni, ma raro, è *Tetartopeus sphagnetorum*.

Nelle torbiere basse con vegetazione erbacea poco elevata la specie più caratteristica è la piccola *Atheta (Philhygra) fallaciosa*, a cui si possono associare la congenere *A. graminicola*, *Boreophila eremita*, *Gabrius trossulus*, *Gymnusa brevicollis*, *Oxypoda islandica*, *Philonthus corvinus*, *Quedius boopoides*, *Q. fulvicollis*, *Stenus bifoveolatus*, *S. crassus*, *S. fulvicornis*. I rappresentanti di quest'ultimo genere si riconoscono facilmente per i grandi occhi sporgenti e sono provvisti di un labbro inferiore mobile che può essere proiettato di scatto sulla preda, in maniera simile a quello (detto 'maschera') degli stadi giovanili, acquatici, delle libellule. A quote più elevate, oltre i 2000 m, la specie più frequente fra gli stafilinidi legati alle ciperacee diventa *Euscnecosum tenue*, a distribuzione boreoalpina. Presso le acque debolmente correnti, tra i muschi ed ai piedi delle piante erbacee, si trovano inoltre *Gnypeta coerulea*, *Olophrum consimile*, *Philonthus coracion* e *Quedius unicolor*. È interessante notare come una traccia di questa





comunità sia stata ritrovata anche in torbe subfossili, oloceniche, accumulate in prossimità di ghiacciai sulle Alpi Svizzere.

Sui fiori, inoltre, si rinviene *Eusphalerum minutum* (vedi disegno), rappresentante di quella sottofamiglia delle omaliine in cui le elitre sono in genere molto più lunghe rispetto a quanto si osserva in genere negli stafilinidi.

Nelle situazioni in cui sono particolarmente sviluppate le piante erbacee di maggiori dimensioni, cioè nei canneti e nei magnocariceti, che, pur essendo più caratteristici in Italia dell'area padana, sono ancora presenti nel piano montano, la cenosi a stafilinidi appare più ricca. Vi abbondano in particolare *Erichsonius cinerascens*, *Myllaena intermedia* e *Schistoglossa viduata*, a cui si accompagnano *Atheta (Philhygra) elongatula*, *A. (Ph.) volans*, *A. (Ph.) parca*, *Calodera ligula*, *C. parca*, *Cryptobium fracticorne*, *C. collare*, *Euaesthetus ruficapillus*, *Lathrobium impressum*, *L. brunripes*, *L. magistrettiorum*, *L. rufipenne*, *Myllaena minuta*, *Paederus melanurus*, *Philonthus nigrita*, *Ph. fumarius*, *Staphylinus erythropterus*, *Stenus argo*, *S. juno*, *S. phyllobates*, *S. trivialis*, *Tachyporus transversalis*, *Tetartopeus paeninsularum*, *T. terminatus*.

I microambienti più frequentati da questa fauna sono i grandi cespi di *Carex*, soprattutto quelli di *C. elata*, che garantiscono una minore esposizione ai predatori ed alle fluttuazioni ambientali. In caso di aumento del livello dell'acqua, questa fauna tende a portarsi verso le parti più elevate delle piante, anche se molte specie sono in grado di spostarsi senza rischio sulla superficie dell'acqua. Gli *Stenus*, in particolare, sono provvisti di due paia di ghiandole, che si aprono in vicinanza dell'ano e che producono delle sostanze chimiche (terpeni) che, emessi in minuscola quantità, sono in grado di abbassare bruscamente la tensione superficiale dell'acqua, fornendo all'insetto una rapida spinta in avanti.

Per molte di queste specie, la cui distribuzione geografica gravita sull'Europa centrale, le stazioni dell'Italia settentrionale rappresentano le estreme propaggini meridionali di un areale spesso alquanto discontinuo. In altri casi, le specie italiane sono vicarianti di altre specie, filogeneticamente ed ecologicamente affini, che vivono a nord delle Alpi.

Altri coleotteri. Della vasta famiglia dei crisomelidi, rappresentata nelle torbiere montane soprattutto da specie tipiche delle formazioni vegetali circostanti, caratteristica è la presenza di alcune specie di donaciini (*Donacia*, *Plateumaris*), legate alle fanerogame semisommerse e ripariali. Va inoltre citato il piccolo *Longitarsus nigerrimus*, che è spesso associato allo stafilinide *Tetartopeus sphagnetorum*, sopra ricordato. Le preferenze alimentari di *L. nigerrimus*

sono piuttosto insolite: anziché nutrirsi di piante terrestri come i suoi numerosi congeneri, esso attacca infatti una pianta acquatica, l'*Utricularia*. Fra i rappresentanti delle altre famiglie di coleotteri, meritano una citazione il criptofagide *Telmatophilus typhae*, che si rinviene sulle infiorescenze di *Typha* e di *Sparganium*, nei cui semi si sviluppa la larva, i kateretidi *Kateretes pedicularis* e *K. pusillus*, entrambi legati alle carici, ed il nitidulide *Epuraea placida*, specie subalpino-montana a distribuzione boreoalpina, che trascorre la vita sotto le cortecce dei pini, anche di quelli che si insediano nelle torbiere, dove si nutre probabilmente di ife fungine.



Plateumaris sericea

Imenotteri tentredinidi. Gli adulti di questa vasta famiglia di imenotteri hanno aspetto vagamente simile a quello delle vespe, ma senza il caratteristico "vitino", cioè la profonda strozzatura alla base dell'addome. Gli adulti frequentano spesso i fiori; le larve, simili a bruchi di farfalla, si nutrono generalmente di foglie. Al genere *Dolerus* appartengono alcune specie di tentredinidi a distribuzione geografica boreomontana legate ad ambienti umidi, anche di torbiera. Le loro larve si sviluppano soprattutto su graminacee, ciperacee e juncacee. Degno di nota è il fatto che alcune di esse possono svilupparsi a spese degli equiseti, piante assai poco appetite dagli altri animali. Gli adulti di questi tentredinidi fanno la loro comparsa piuttosto presto, in corrispondenza della fioritura dei salici prostrati su cui vanno ad alimentarsi.

Proprio sui salici compiono il loro intero ciclo biologico gli *Amauronematus* (diverse specie, tutte rare, che possono interessare gli ambienti di torbiera) e le *Pontania*, che sulle foglie dei salici, compresi quelli nani degli orizzonti più elevati, inducono la formazione di caratteristiche galle. Il genere *Amauronematus* comprende numerosissime specie localizzate nelle regioni boreali e subartiche d'Europa, Asia e America, per cui la presenza di alcune specie nella regione alpina deve interpretarsi come un relitto bioclimatico.

Imenotteri formicidi. Il popolamento mirmecologico delle torbiere è condizionato dalle caratteristiche del suolo, in cui la componente minerale è totalmente assente, o quasi. Resta pertanto esclusa la presenza di quelle formiche, anche tra le più comuni, che nidificano solo in un substrato minerale, come molti rappresentanti dei generi *Lasius*, *Camponotus* e *Formica*. Le condizioni edafiche



Il ninfale *Boloria eunomia*

sono invece favorevoli all'insediamento delle *Myrmica* e dei *Leptothorax*. La forte umidità del substrato, già a pochi centimetri (se non millimetri) di profondità, è un altro elemento che favorisce l'insediamento delle *Myrmica* e che risulta positivo anche per alcune *Formica*. Infine, le forti escursioni termiche e le notevoli fluttuazioni diurne nel livello di insolazione, dovute all'abituale mancanza di copertura arborea, favoriscono un popolamento a carattere continentale, a scapito della mirmecofauna tipica dei prati o del sottobosco.

Poche, dunque, sono le specie di formiche presenti in questi ambienti, anche in considerazione delle limitate risorse alimentari che la torbiera può offrire.

Si tratta, peraltro, di ambienti sufficientemente stabili, alla scala temporale di questi insetti, al punto che in torbiere a basso impatto antropico è possibile ritrovare gli stessi nidi anche a distanza di dieci anni. Questo stretto legame fra l'insetto e l'ambiente suggerisce la possibilità di utilizzare il popolamento mirmecologico come indice del grado di naturalità di un ambiente di torbiera.

Dal punto di vista zoogeografico, anche per questo gruppo zoologico si nota una prevalenza di specie a gravitazione settentrionale, comprese alcune entità molto rare in tutto il settore alpino. Fra le specie che più di frequente nidificano in torbiera vanno ricordate *Myrmica laevinodis*, *M. ruginodis*, *M. lobicornis*, *Leptothorax muscorum*, *Formica lemani* e *F. truncorum*. A queste si possono aggiungere altri elementi, provenienti dagli ambienti prativi o forestali circostanti, come *Lasius niger*, *Dendrolasius fuliginosus*, *Camponotus herculeanus*, *C. ligniperda*, *Formica fusca* e *F. sanguinea*.

Lepidotteri. Povero di specie è anche il popolamento lepidotterologico delle nostre torbiere montane. Poche tra le farfalle diurne possono essere considerate frequentatrici abituali di tali ambienti. Tra queste, il ninfale *Boloria eunomia*, il cui bruco vive su *Polygonum bistorta* e che è sporadicamente presente, in Italia, in stazioni molto localizzate delle Alpi centro-orientali. Non arriva in Italia, invece, la congenere *B. aquilonaris*, che in Europa centrale frequenta le torbiere a *Sphagnum medium* e che si sviluppa a spese di *Vaccinium oxycoccus*.



Coenonympha tullia

Limitato nel nostro paese al Tarvisiano, ma più diffuso a nord delle Alpi, è il piccolo satiride *Coenonympha tullia*, che forma piccole colonie legate alle *Rhynchospora* e agli *Eriophorum*, a spese dei quali vive la sua larva; fre-

quenta le torbiere a *Sphagnum magnum* e le formazioni a *Carex davalliana* e *C. lasiocarpa*.

Meno stretta è la dipendenza dall'ambiente di torbiera nel caso di altre specie, alcune delle quali sono maggiormente diffuse nel nostro paese, come i ninfali di *Brenthis ino* e *Boloria napaea*, o come il pieride *Colias palaeno*, il cui bruco vive su *Vaccinium myrtillus* e *V. uliginosum*, ed il licenide *Albulina optilete*, che vola tra gli 800 e i 2100 m, ed è pure legata ad ericacee del genere *Myrtillus*.

Molto interessante è la biologia di un altro licenide, *Maculinea alcon*, che, seppure più frequente a quote inferiori, può comunque interessare anche la fauna delle torbiere montane. Il bruco di questa specie vive su alcune *Gentiana*, sui cui boccioli fiorali la femmina depone, isolatamente, le sue piccole uova bianche. All'avvicinarsi dell'autunno, però, la larva di *Maculinea alcon* si lascia trasportare nei formicai da alcune specie di *Myrmica* (*M. ruginodis*, *M. scabrinodis*), con cui entra in un rapporto di simbiosi: viene apertamente "accettata" dalle sue ospiti, delle cui larve peraltro si nutre, soprattutto nella fase finale della sua vita larvale, che fa seguito ad un periodo di riposo (diapausa) invernale. Sempre all'interno del formicaio avviene l'impupamento.

Più stretto è il legame con piante di torbiera nel caso di alcuni microlepidotte-



Brenthis ino

ri, come il glifipterigide *Glyphipteryx hawortana*, la cui larva è legata agli *Eriophorum*, al pari di quella dell'elachistide *Elachista morandini*, nuova specie appena descritta, recentemente trovata in una torbiera nei dintorni di Tolmezzo. Alla *Calluna* è invece legato il gelechiide *Aristotelia ericinella*, mentre altre specie della stessa famiglia prediligono i mirtilli (*Chionodes viduella*) o altri arbusti nani a foglia caduca (*Prolita sexpunctella*).

Vaccinium myrtillus è anche la pianta nutrice dei bruchi del geometride *Jodis putata* (una specie mesofila, presente nelle torbiere montane ma di queste non esclusiva), mentre un altro lepidottero della stessa famiglia, *Carsia soro-rata*, si sviluppa invece su *Vaccinium oxycoccus*.

Non mancano infine alcune specie igrofile e tirfofile nell'ambito della vasta famiglia dei nottuidi. Esse sono legate soprattutto a ericacee dei generi *Vaccinium* e *Arctostaphylos*, come nel caso di *Acronycta menyantidis*, di *Lithomoia solidaginis*, di *Anarta cordigera* e di *Protolampra sobrina*. A queste specie si può aggiungere *Eurois occulta*, un grosso nottuido pure legato al mirtillo, ma non esclusivo degli ambienti di torbiera.

Altro macrolepidottero presente nelle torbiere montane, ma con bruco vivente a spese di foglie di betulle e ontani, è il notodontide *Furcula bicuspis*, il cui bruco, a somiglianza di quello delle altre specie congeneri, presenta due lunghe appendici posteriori ed una bella livrea verde, con macchie dorsali brune che lo rendono praticamente invisibile, quando se ne sta immobile sulla sua pianta nutrice. Come già si è notato, molto rare sono le specie di insetti che si nutrono di briofite. Ciò vale anche per i lepidotteri: tra le poche eccezioni a questa regola va ricordato il piccolo tortricide *Phiaris palustrana*.



Bruco di *Furcula bicuspis*

Ditteri. Praticamente nulle sono le conoscenze sulla ditterofauna delle torbiere italiane. Qualche indicazione può essere però ottenuta dagli studi effettuali in qualche paese dell'Europa centrale. In uno studio dedicato alla torbiera di Hraniën slaù nella Repubblica Ceca, furono studiate 16 famiglie di ditteri acalitteri, complessivamente rappresentati da 88 specie; le famiglie più abbondanti erano quelle degli sferoceridi, con 30 specie, e dei cloropidi, con 15 specie. Fra le specie raccolte, nessuna delle due entità considerate tirfobionti è finora nota per l'Italia, ma almeno due delle sei specie classificate come tirfofile (gli sferoceridi *Pteremis fenestralis* e *Spelobia nana*) sono presenti anche nel nostro paese.

Si è già detto in altra scheda (pagg. 18-19) dell'importanza delle torbiere come archivi del passato. Archivi della preistoria umana ma, soprattutto, archivi che conservano le tracce dei mutamenti climatici che hanno interessato le nostre regioni nelle fasi più recenti del Quaternario.

Fra i resti organici che si conservano nei letti di torba, i pollini sono certo i più abbondanti e i più studiati, anche in Italia, ma non mancano i resti di animali, sia acquatici che terrestri. Si tratta, per lo più, di porzioni più o meno estese dell'esoscheletro di artropodi.

Tra le forme acquatiche prevalgono in genere gli ostracodi, minuscoli crostacei di cui si conserva il carapace bivalve. Tra le forme terrestri, i resti più abbondanti sono in genere quelli dei coleotteri, rappresentati soprattutto da elitre, da frammenti di torace (più spesso, dal robusto protorace, il segmento del corpo che segue immediatamente alla testa). Non mancano però tracce di altri gruppi, ad esempio emitteri, fra gli insetti, oppure acari, fra gli aracnidi.

Lo studio dei resti di artropodi che si sono conservati all'interno dei depositi di torba ha dato origine ad una vera e propria disciplina scientifica, l'entomologia del Quaternario, che si è sviluppata in un primo tempo in Gran Bretagna, trovando poi numerosi cultori in altri paesi, sia in Europa che in Nordamerica. Molto spesso, questi resti sono riconducibili a specie ancor oggi viventi, il cui areale geografico attuale, però, non include la regione in cui se ne sono trovate le tracce nelle lenti di torba.

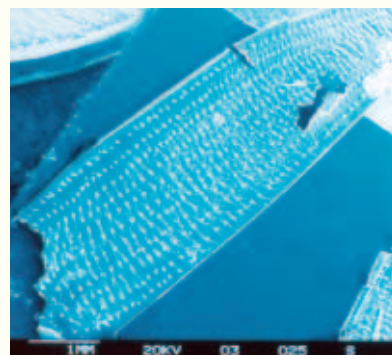
Le alterne vicende climatiche del Quaternario, infatti, possono averne spostato l'area di distribuzione verso terre più meridionali più calde, o verso terre settentrionali più fredde, a seconda delle specifiche esigenze ecologiche di ciascuna specie. Nell'interpretare questi dati si assume, in genere, che l'ecologia

dell'insetto non sia sensibilmente cambiata durante gli ultimi millenni e che, di conseguenza, sia possibile utilizzare la specie come un indicatore più o meno sensibile delle condizioni ambientali che vigevano nella torbiera all'epoca in cui la specie vi era rappresentata da una popolazione vivente.

In Italia, a differenza del buon livello delle ricerche fin qui condotte sui pollini conservati nelle torbiere, le conoscenze sull'entomologia del Quaternario sono pressoché nulle.

Vale la pena, pertanto, di illustrare i risultati di una ricerca condotta alla fine degli anni '80 in un sito dell'Italia nordorientale, in comune di Ca' di David (provincia di Verona). Si tratta di una cava di ghiaia, in località Bernascone, a circa 60 m slm, dove una lente torbosa venne alla luce al di sotto di una coltre di circa 5,60 m di ghiaia. Determinazioni radiometriche (con l'uso del radiocarbonio) hanno attribuito a questa lente ricca di materiale organico, spesso 5-10 cm, un'età di 18870±300 anni.

L'analisi palinologica, cioè lo studio dei pollini, ha dimostrato la presenza di una copertura forestale poco densa, a con-

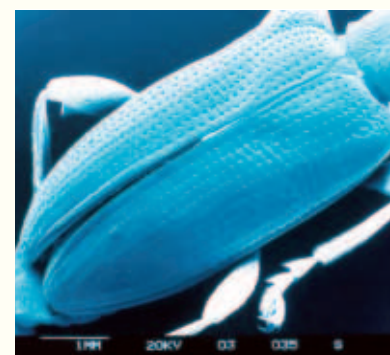


Elitra destra fossile di *Plateumaris sericea*, rinvenuta in una torbiera del Veneto e datata a circa 19.000 anni fa, ripresa al microscopio elettronico a scansione

fere (pino mugo e pino cembro), con qualche betulla nana; nelle aree di torbiera dominavano gli eriofori (*Eriophorum* o *Trichophorum*), a cui si accompagnavano piante acquatiche o palustri come *Potamogeton*, *Lemna*, *Myriophyllum*, *Sparganium* e *Typha*. Vi sono inoltre tracce di carici, di salici e dell'ontano verde (*Alnus viridis*).

I resti di insetti, piuttosto abbondanti, sono costituiti soprattutto da coleotteri (21 specie) a cui si accompagnano due emitteri (una specie acquatica della famiglia dei corixidi ed una specie terrestre appartenente ai ligididi). Tra i coleotteri, alcune specie sono decisamente acquatiche, come un piccolo ditiscide del genere *Hydroporus*, predatore, ed un ancor più piccolo idrenide del genere *Limnebius*, rappresentante di un gruppo che si nutre soprattutto di alghe filamentose.

Molto ben conservate sono le elitre metalliche di tre crisomelidi (*Plateumaris sericea*, *Donacia clavipes* e *D. marginata*), tre specie fitofaghe legate a piante palustri. Attualmente, *P. sericea* risulta nutrirsi delle foglie di alcune specie di *Carex* e di iris gialla (*Iris pseudachorus*),



Esemplare di *Plateumaris sericea* attuale, ripreso al microscopio elettronico a scansione: questo coleottero è ancor'oggi presente negli ambienti di torbiera

D. clavipes di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e di trifoglio fibrino (*Menyanthes trifoliata*), *D. marginata* di *Sparganium erectum* e, forse, di qualche *Carex*.

Su infiorescenze di *Carex* attaccate da funghi del gruppo dei "carboni" (ustiliginali) si alimentava *Phalacrus substriatus*, rappresentante dei falacridi, una famiglia di minuscoli coleotteri dal dorso lucidissimo.

Di detriti vegetali zuppi d'acqua si nutrivano invece i due idrofili trovati nelle torbe del Bernascone, cioè *Chaetarthria seminulum* e *Coelostoma orbiculare*.

Meno legati all'ambiente di palude sono forse i tre stafilinidi raccolti, mentre fra le otto specie di carabidi si annoverano le presenze di maggior interesse. Tra queste vi sono infatti *Phonias diligens*, di cui si è detto a pag. 78, e soprattutto *Amara alpina*, che oggi vive nelle regioni della tundra artica, sia in Eurasia che in Nordamerica, e in Europa è attualmente confinata alle zone di brughiera delle montagne della Scozia e della Scandinavia. Significativo è anche il fatto che ben sei specie di coleotteri presenti nelle torbe del Bernascone si ritrovino oggi in torbiere montane del Canton Ticino ricche di relitti glaciali.

L'insieme di questi dati paleofaunistici suggerisce una ricostruzione ambientale in accordo con quanto indica la datazione al radiocarbonio, che colloca questa lente di torba nel massimo glaciale dell'episodio würmiano. Si può stimare che le temperature medie fossero allora di 8-9°C inferiori rispetto a quelle attuali, il che corrisponde ad un abbassamento degli orizzonti climatici di circa 1000 m. Sarebbe oltremodo auspicabile che questo tipo di ricerca fosse perseguito sistematicamente, prima che i delicati e precari resti di queste faune quaternarie vadano definitivamente dispersi, o semplicemente bruciati con la torba che li ha conservati fino ai nostri giorni.



I vertebrati

AUGUSTO GENTILI

89

Le torbiere montane non sono ambienti particolarmente ricchi di specie di vertebrati anche se, talvolta, possono ospitare un grande numero di individui, pur riferibili a poche specie. Uno dei limiti principali alla presenza di un'elevata biodiversità è rappresentata dal clima: l'ambiente montano, infatti, è caratterizzato da inverni lunghi e rigidi, brevi stagioni favorevoli e lunga permanenza del gelo e della neve. Questi fattori sono fortemente limitanti per numerose specie animali, compresi molti vertebrati. Inoltre, l'acidità dell'acqua e la relativa scarsità di ossigeno possono rappresentare un ulteriore limite alla presenza animale (ad esempio per i pesci). Le classi meglio rappresentate sono gli anfibi e i rettili, che trovano in questi ambienti gli habitat ideali per la riproduzione e per lo svolgimento delle attività trofiche. Questi vertebrati, infatti, conoscono una lunga sospensione dell'attività durante l'inverno e così riescono a sopportare meglio le difficoltà della stagione avversa. Praticamente assenti sono i pesci che frequentano, eventualmente, i torrenti collegati alle torbiere, ma non utilizzano le pozze al loro interno. I mammiferi sono presenti con un buon numero di specie di piccole dimensioni anche se, generalmente, si tratta di specie ubiquitarie che riescono ad utilizzare anche le torbiere e solo raramente di forme che scelgono le torbiere come habitat d'elezione. Gli uccelli, infine, frequentano solo marginalmente questi ambienti e ne utilizzano generalmente gli aspetti più ricchi di rocce e di cespugli.

■ Anfibi

Gli anfibi sono vertebrati la cui vita è legata, allo stesso tempo, all'acqua ed agli ambienti terrestri. La grande maggioranza delle specie europee ed italiane frequenta gli ambienti acquatici per la riproduzione e per la vita larvale, mentre gli adulti possono allontanarsene in diversa misura a seconda della specie e della stagione. In Italia sono presenti due ordini di anfibi: gli urodeli (salamandre e tritoni) e gli anuri (rane, rospi e raganelle).

Gli urodeli mantengono la coda anche allo stadio adulto e sono caratterizzati da fecondazione interna e riproduzione tramite uova o piccoli che vengono partoriti come larve o come individui già metamorfosati. Si nutrono di piccoli invertebrati e sono, generalmente, abbastanza longevi: un tritone può talvolta superare i 15 anni di età.

Arvicola agreste (*Microtus agrestis*), microtino tipico di torbiere e praterie sortumose non pascolate

Gli anuri sono privi di coda allo stadio adulto, hanno sempre fecondazione esterna (nel caso delle specie europee), depongono uova dalle quali schiude dopo alcune settimane una larva (girino) che in seguito ad uno sviluppo di alcuni mesi compie la metamorfosi acquistando i caratteri dell'adulto. Sono generalmente poco longevi (4-6 anni), anche se alcune specie (ad esempio il rospo comune) possono superare i 15 anni. Si nutrono di piccoli invertebrati. Queste caratteristiche biologiche ci aiutano a capire perché questi vertebrati si adattano bene alla vita in torbiera. L'abbondanza d'acqua durante tutto l'anno permette loro di svolgere il ciclo vitale e la ricchezza di insetti e di altri invertebrati offre un'abbondante fonte di nutrimento. Inoltre, alcune specie svolgono il letargo sul fondo delle pozze ottenendo così un valido riparo dal gelo invernale. È importante ricordare che la respirazione cutanea svolge un ruolo molto importante nel metabolismo di questi vertebrati e permette loro di superare l'inverno in uno stato di quiescenza nel fango, sul fondo delle pozze. Il rallentato metabolismo invernale, con una ridotta necessità di ossigeno, ne facilita la sopravvivenza.

Tre sono gli urodeli che è possibile incontrare negli ambienti di torbiera: la salamandra alpina (*Salamandra atra*), il tritone alpestre (*Triturus alpestris*) e, seppure più occasionalmente, il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*). In alcune torbiere delle Alpi sud-orientali, inoltre, è talora possibile incontrare il tritone punteggiato d'oltralpe (*Triturus vulgaris vulgaris*), che in questi habitat convive sia con l'alpestre che con il crestato italiano.



Salamandra alpina (*Salamandra atra*)

La salamandra alpina è un anfibio con un ciclo biologico molto interessante. Si accoppia sul terreno umido, al termine di un elaborato corteggiamento al seguito del quale il maschio emette una spermatofora che è raccolta dalla femmina con le labbra della cloaca. Dopo una gravidanza di due anni, la femmina partorisce due piccoli già metamorfosati, che fin dal primo momento sono svincolati dall'acqua. L'intera vita di questa specie si svolge, quindi, in ambiente terrestre. Si può ritenere che questo sia un adattamento all'ambiente alpino freddo e con una breve estate: in questo modo, infatti, la femmina può ottimizzare lo sviluppo dei piccoli e permettere alle giovani larve, che porta nel suo addome, di superare l'inverno. Frequenta, oltre alle torbiere, le foreste di abete rosso e i pascoli montani fino a oltre 2100 metri di quota.

Nelle pozze delle torbiere delle Alpi centro orientali è invece facile osservare il tritone alpestre, piccolo urodelo di circa 11-12 cm di lunghezza. A quote inferiori è talvolta presente (ad esempio nella grande torbiera di Pian Gembro in provincia di Brescia, 1400 m s.l.m.) il tritone crestato italiano, di maggiori dimensioni. Questa specie, pur non essendo tipicamente montana (difficilmente si rinviene oltre i 1400 m di quota), è presente nelle torbiere, dove frequenta le pozze più ampie e con acque più profonde.

Tra gli anuri, la specie più tipica delle torbiere è la rana temporaria (*Rana temporaria*), anche se talvolta altre specie (ad esempio il rospo comune o le rane verdi) possono frequentare questi ambienti. Questa specie appartiene al gruppo delle rane rosse, rane che frequentano l'acqua solamente per la riproduzione.



Una coppia di rospi comuni (*Bufo bufo*)

Il tritone alpestre (*Triturus alpestris*) è un anfibio di medie dimensioni, con maschi lunghi fino a 11 cm e femmine fino a 12 cm. I maschi si riconoscono, soprattutto durante il periodo riproduttivo, per la presenza di una cresta vertebrale che si estende lungo tutto il dorso, bassa e dal profilo rettilineo, in continuità con quella della coda. Nei maschi in amore, inoltre, la cloaca è vistosamente rigonfia. La specie si distingue dal tritone crestato per le minori dimensioni, per la cresta rettilinea e per il ventre privo di macchie. Nella sottospecie alpina (*T. a. alpestris*) entrambi i sessi hanno ventre e gola aranciate, prive di macchie, a differenza dalla sottospecie appenninica (*T. a. apuanus*). Le parti dorsali sono scure, in particolare nei maschi dove sfumano in una fascia laterale argentea e celeste. La larva, di 7-8 mm alla schiusa, raggiunge i 30-50 mm alla metamorfosi. Il dorso è giallastro o bruno chiaro; il ventre è immacolato. Frequenti sono i casi di neotenia.

Triturus alpestris è una specie prevalentemente centro-europea. In Italia la specie è presente con tre sottospecie: *T. a. alpestris* sulle Alpi, ove diventa via via più raro spostandosi da est verso ovest, *T. a. apuanus* sulle Alpi Marittime e sull'Appennino fino ai Monti della Laga e *T. a.*

inexpectatus in Calabria settentrionale. In Italia, il tritone alpestre è una specie tipicamente montana e può raggiungere i 3000 m sulle Alpi; circa l'80% delle stazioni riproduttive del nord Italia si trova tra i 900 e i 2400 m di quota. In alcune situazioni la sottospecie nominale è reperibile anche in aree di bassa quota, al di sotto dei 200 m, mentre quella appenninica si spinge anche in pianura.

Fra i nostri tritoni è quello più strettamente legato all'acqua; è difficile fornire informazioni precise sulla permanenza in tale ambiente, poiché sono state verificate situazioni molto differenti anche in aree molto vicine. A bassa quota, comunque, l'entrata in acqua è molto precoce, già dall'inizio di febbraio, e gli animali vi restano fino a novembre inoltrato. In situazioni favorevoli, dove l'acqua è presente tutto l'anno, i tritoni alpestri possono svernare nel detrito di fondo. Talvolta gli adulti restano attivi sotto il ghiaccio, continuando a nutrirsi regolarmente.

Frequentano raccolte d'acqua di vario genere: pozze di dimensioni medio-piccole, laghetti alpini e piccoli corsi d'acqua con debole corrente, ma anche siti di origine antropica, come pozze d'alpeggio, abbeveratoi e cisterne. In Italia questa specie è stata trovata in acque con durezza

compresa fra i 10 e i 15 gradi francesi. I siti riproduttivi sono generalmente situati in aree aperte, ma è possibile rinvenire *T. alpestris* anche all'interno dei boschi.

La densità di popolazione di quest'anfibio è variabile tra le diverse popolazioni e, all'interno della stessa popolazione, nel corso degli anni, rimanendo comunque compresa fra 0.01 e 10 individui/m². La riproduzione delle popolazioni di alta quota avviene a partire dal decimo anno di età e gli individui più vecchi hanno più di venti anni. In tali popolazioni la riproduzione può avvenire con ciclo biennale, perciò non tutti gli individui adulti si riproducono tutti gli anni. La biologia degli individui subadulti, estremamente elusivi e quasi esclusivamente terricoli, è in gran parte ignota. Il rapporto tra sessi è variabile, anche se normalmente è vicino all'unità; esistono casi di rapporti molto sbilanciati a favore delle femmine, ad es. 1:3. Le uova, circa 150 per femmina, sono deposte singolarmente, attaccandole a piante sommerse o emergenti di forma lineare ed evitando di norma quelle ramificate. I tempi di sviluppo delle uova e delle larve sono fortemente variabili in dipendenza dai fattori climatici. In alcuni casi le larve che non sono riuscite a compiere la metamorfosi entro l'autunno tra-

scorrono l'inverno in acqua, completando lo sviluppo nella primavera successiva. Sono stati spesso segnalati casi di neotenia, cioè di raggiungimento della maturità sessuale pur in presenza di caratteri larvali (ad esempio le branchie). L'alimentazione in acqua si basa prevalentemente su piccoli invertebrati sia di fondo sia quelli che il tritone può trovare sulla pellicola superficiale, mentre quella terrestre risulta prevalentemente a carico di piccoli artropodi che trova negli strati superficiali della lettiera. Nel complesso si tratta, quindi, di un opportunisto alimentare, che si ciba delle prede di volta in volta più comuni, con forti variazioni stagionali ed annuali.

I tritoni alpestri sono abitualmente predati da pesci (normalmente salmonidi), altri anfibi (ad es. *T. carnifex*), rettili (serpenti del genere *Natrix*) e uccelli, nonché da alcuni macroinvertebrati acquatici, tra cui coleotteri, emetteri e larve di odonati. Le uova sono predate da insetti (coleotteri ditiscidi) e da altri tritoni; la predazione è la maggiore causa di mortalità per le uova. La minaccia principale per i tritoni è, comunque, l'immissione di salmonidi, che nell'arco di un breve periodo può portare a completa estinzione intere popolazioni.



Tritone alpino (*Triturus alpestris*)



Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)

La rana temporaria (*Rana temporaria*) è una specie di dimensioni medio-grandi (i maschi sono lunghi fino a 107 mm e le femmine fino a 111 mm), con parti dorsali grigie, brune, rossastre o giallastre, di solito macchiate, chiazze o marmorizzate. Le parti ventrali sono bianco-giallastre nel maschio e da giallo pallide ad arancione nella femmina.

I maschi hanno un paio di sacchi vocali interni ai lati della gola, quest'ultima è bluastra o violacea durante il periodo riproduttivo; essi hanno anche arti anteriori più robusti, palmatura dei piedi più estesa e un grosso cuscinetto basale sul lato interno del primo dito della mano, coperto durante la fregola di fitte spinule cornee nere. Scopo di questo cuscinetto nuziale è di migliorare la presa sulla femmina durante l'accoppiamento.

La larva, che presenta dorso di colore marrone scuro, ventre nero con punteggiatura metallica e coda ottusamente arrotondata, è lunga alla metamorfosi circa 45 mm.

La specie è diffusa in tutta Europa, con esclusione delle porzioni più meridionali. In Italia è presente su tutto l'Arco Alpino e sull'Appennino fino al tratto toscano-emiliano; una popolazione isolata è localizzata sui Monti della Laga (Lazio).

R. temporaria in Italia è una specie tipica delle zone montane e collinari, sebbene in alcune aree possa frequentare anche le zone di pianura. Le quote minime segnalate in Italia sono di circa 20 m nei pressi di Finale Ligure (SV) mentre le quote massime sulle Alpi sono situate intorno ai 2800 m.

L'attività ha generalmente inizio all'arrivo della primavera, con variazioni dipendenti dalla temperatura ambientale e dalla piovosità. In alcune zone è stata registrata una temperatura media dell'acqua di circa 7°C all'epoca in cui inizia la deposizione delle uova, che in seguito può avvenire anche a temperature più basse. L'influenza delle condi-

zioni climatiche nel proseguimento dell'attività è fortemente variabile.

I maschi arrivano ai siti riproduttivi più precocemente delle femmine e vi restano fino alla fine del periodo riproduttivo: le femmine, al contrario, emigrano di solito immediatamente dopo la deposizione, anche se in alcuni casi sono stati registrati periodi di permanenza di parecchi giorni. La permanenza media in acqua dei maschi varia secondo le zone, ma è di circa 15 giorni, con minimi di 4 e massimi di 26 giorni. L'allontanamento dal sito di riproduzione avviene normalmente con le condizioni meteorologiche più favorevoli, prevalentemente durante le notti di pioggia; spesso le migrazioni avvengono lungo rotte preferenziali in base alla morfologia del terreno.

La specie frequenta ambienti molto diversi, quali foreste di latifoglie o di conifere, pascoli e zone torbose; per la riproduzione vengono utilizzate pozze sia naturali sia d'alpeggio, piccoli laghi, torbiere, pozze a margine di torrenti, abbeveratoi e cisterne. I siti riproduttivi devono avere scarsa vegetazione, acqua calda durante il periodo estivo e assenza di pesci.

Le ovature sono deposte prevalentemente nei pressi delle sponde. Spesso gli ammassi sono deposti uno vicino all'altro e si fondono tra loro, arrivando a coprire intere porzioni delle pozze. In una popolazione piemontese è stato osservato per singola ovatura un numero di uova variabile da 580 a 3.410.

Dopo il periodo riproduttivo gli animali si allontanano dall'acqua, muovendosi prevalentemente in condizioni di elevata umidità. Gli spostamenti giornalieri nel periodo post-riproduttivo sono generalmente compresi tra 2 e 10 m.

I maschi, se possibile, tendono a muoversi lungo piccoli corsi d'acqua, percorrendo meno strada sul terreno. A seconda delle zone, è possibile reperire



individui attivi di giorno, oppure con attività unicamente notturna e durante le piogge.

L'alimentazione si basa su piccoli invertebrati, in particolare ragni, coleotteri, ditteri e formiche, che vengono predati a terra. Nel complesso, la rana temporaria non presenta una dieta particolarmente specializzata.

Lo svernamento avviene sia in acqua sia a terra ed ha una durata maggiore per gli adulti; negli stessi siti di svernamento possono trovarsi individui di differente sesso ed età.

La schiusa delle uova avviene dopo 3 o 4 settimane; lo sviluppo larvale ha una durata di circa due o tre mesi, per quan-

to siano noti casi di svernamento in acqua dei girini. La velocità di sviluppo è fortemente influenzata, oltre che dalle condizioni climatiche, dalla disponibilità di fitoplancton. I girini tendono a raggrupparsi presso le sponde, dove l'acqua è più bassa, così da favorire l'assunzione di calore, formando una massa scura compatta; sembra mancare comunque l'associazione preferenziale tra consanguinei.

Fra i predatori di questo anfibio si possono ricordare numerosi mammiferi e uccelli, nonché pesci (principalmente salmonidi), serpenti (*Natrix natrix*, *Vipera berus* e, più di rado, *Vipera aspis*) e invertebrati acquatici.

ne all'inizio della primavera e che trascorrono il resto della stagione di attività a terra. Al contrario, le rane verdi sono marcatamente più acquatiche e trascorrono in acqua gran parte dell'anno compreso, di solito, l'inverno. Queste rane, presenti in Europa con un complesso di forme dalla classificazione e nomenclatura ancora incerte, a causa di estesi e insoliti fenomeni di ibridazione, non amano le alte quote, ma possono essere occasionalmente presenti nelle torbiere montane, come nella già citata torbiera di Pian Gembro. Nelle pozze di maggiori dimensioni e ben soleggiate delle torbiere può essere presente anche il rospo comune (*Bufo bufo*), specie che ben si adatta all'ambiente montano, potendo raggiungere e superare i 2000 m di quota. Si tratta di una specie scarsamente acquatica che, terminata la riproduzione, frequenta boschi e pascoli in cerca dei piccoli invertebrati di cui si nutre. Lo svernamento avviene di regola a terra. Nelle Alpi centro-orientali, peraltro, è possibile incontrare in ambienti umidi di quota anche l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) che talvolta si accompagna al rospo smeraldino (*Bufo viridis*). Nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi il rospo smeraldino ha cospicue popolazioni riproduttive a 1800 metri di quota.



Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*)

A differenza degli anfibi, i rettili sono vertebrati schiettamente terrestri per tutta la durata del loro ciclo biologico. Essi depongono, in genere, uova protette da un guscio rigido, per cui l'embrione può svilupparsi all'asciutto. Da queste uova schiudono piccoli in tutto simili agli adulti. La fecondazione è, di conseguenza, interna. Inoltre, la pelle, ricoperta di squame cornee, li protegge bene dalla disidratazione, permettendo loro di vivere anche in ambienti molto aridi. Alcune specie si sono riavvicinate secondariamente all'acqua, in alcuni casi (es. tartarughe marine) fino a tornarvi a vivere stabilmente, tranne che nel momento della riproduzione.

Nelle torbiere montane sono presenti, generalmente, due sole specie di rettili: il marasso (*Vipera berus*) e la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*). Queste due specie hanno sviluppato entrambe l'ovoviviparità, come adattamento ai climi freddi in cui vivono.

Il marasso è l'unico serpente velenoso che frequenta regolarmente le torbiere montane. La sua reale pericolosità deve essere notevolmente ridimensionata;



Biscia d'acqua (*Natrix natrix*), esemplare a fenotipo striato, tipico dell'Italia nord-orientale



Marasso (*Vipera berus*) melanico prossimo ad andare in muta al bordo di una torbiera delle Dolomiti

Il marasso (*Vipera berus*) è un serpente ovoviviparo velenoso di dimensioni medio-piccole: i maschi raggiungono i 55-60 cm, le femmine sono in media 5-10 cm più lunghe. La colorazione di fondo può essere bruno-rossiccia o grigiasta; l'ornamentazione è costituita da una sorta di greca nera centrale accompagnata da macchie scure dorso laterali. Localmente, possono essere frequenti gli esemplari melanici.

Il capo è meno distintamente triangolare rispetto a quello di altre specie del genere *Vipera*. In Italia è presente sulle Alpi centro-orientali, generalmente al di sopra dei 1000 metri, in una grande varietà di ambienti (pascoli, macereti, torbiere, radure nei boschi), fino ad almeno 2500 metri di quota. Fino alla fine del XIX secolo era presente anche nelle aree umide della Pianura Padana centro-orientale, fino alla provincia di Pavia. È il rettile terrestre con la più estesa distribuzione mondiale raggiungendo il Circolo Polare Artico, la Siberia e il Nord della Corea.

I marassi escono dai rifugi invernali durante i mesi di aprile e maggio (secondo la quota) per svolgere attività

di termoregolazione; generalmente i maschi precedono le femmine di un paio di settimane. Nei mesi di maggio-giugno i maschi iniziano l'attività sessuale, consistente in spostamenti per la ricerca del partner, combattimenti ritualizzati e accoppiamenti. Le femmine partoriranno in tarda estate 5-15 piccoli autosufficienti, lunghi circa 18 cm. A causa del breve periodo di attività, le femmine che hanno appena partorito non sono in grado di ricostruire le riserve di grasso necessarie per riprodursi l'anno successivo. I parti, pertanto, non avvengono annualmente, ma hanno cadenza biennale o addirittura pluriennale. L'alimentazione di questa specie è costituita principalmente da piccoli mammiferi, ma il marasso in realtà preda anche nidiacei di uccelli che nidificano al suolo, anfibi anuri e urodeli che in certe zone rappresentano una parte consistente della sua dieta. I giovani predano prevalentemente la lucertola vivipara.

La latenza invernale inizia durante la seconda metà del mese di ottobre all'interno di cavità del suolo, spesso ad oltre un metro di profondità.



La lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*) è un piccolo sauro presente in Italia quasi esclusivamente nella porzione centro-orientale delle Alpi, pur mantenendo ridotte popolazioni isolate sia sulle Alpi occidentali sia nella Pianura Padana centro-orientale. Il suo areale è molto esteso e comprende Europa e Asia tra l'Irlanda e l'isola di Sakhalin; inoltre è presente in Giappone nell'isola di Hokkaido. A sud raggiunge la Spagna settentrionale, la Pianura Padana e i Monti Rodopi in Bulgaria; il limite settentrionale è rappresentato dal 70° parallelo nord.

La specie è caratterizzata da testa e zampe corte, colorazione dorsale brunastra e da una stria vertebrale più scura: tale stria è generalmente continua nelle femmine. Frequentemente sono presenti anche bande laterali scure e piccole macchie nere.

Sulle Alpi frequenta ambienti diversi quali pascoli, pietraie, cespuglieti bassi, greti di torrenti e torbiere, dai fondovalle fino a quasi 3000 m di quota; in pianura sono presenti popolazioni relitte limitate a zone umide di risorgiva e torbiera.

L'inizio dell'attività annuale coincide, generalmente, con i primi giorni di maggio, per terminare verso la fine di settembre. In condizioni favorevoli, ad esempio in pianura, tale periodo può essere maggiore. Si tratta di una specie prevalentemente diurna, anche se durante l'estate a quote basse l'attività si svolge maggiormente durante la notte. L'accoppiamento avviene tra aprile e maggio, a giugno alle quote più elevate. Le femmine sono sessualmente ricettive dall'età di tre anni e i parti avvengono verso la fine di agosto, quando vengono alla luce 3-12 piccoli autonomi e completamente neri.

Recentemente è stata descritta una nuova sottospecie (*Zootoca vivipara carniolica*), distribuita in Pianura Pada-



na, Slovenia, Carinzia e Croazia nord-occidentale, caratterizzata da riproduzione tramite uova (5 o 6) che vengono deposte con guscio perfettamente calcificato. Anche alcune popolazioni pirenaiche, pur essendo geneticamente più affini a *Z. v. vivipara* che a *Z. v. carniolica*, hanno riproduzione ovipara. Sono note anche altre due sottospecie: *Z. v. sachalinensis*, delle coste dell'Asia orientale, e *Z. v. pannonica*, distribuita nella parte sudorientale dell'Europa centrale.

L'ibernazione è più breve rispetto a quella di altre specie ma non è mai interrotta, nemmeno in condizioni climatiche favorevoli. La sua durata complessiva è comunque in relazione alla quota o alla latitudine: in condizioni più rigide la stagione di attività, ovviamente, si riduce. Durante l'ibernazione, all'interno del corpo possono formarsi cristalli di ghiaccio che portano l'intera lucertola o una sua parte ad essere letteralmente congelata. Alla fine dell'inverno anche questi individui riprenderanno una normale attività.

La specie si nutre di insetti, gasteropodi, aracnidi, miriapodi ed altri piccoli invertebrati. Le prede più comuni, anche se possono esserci importanti variazioni stagionali, sono rappresentate da eterotteri e ragni oltre a collem-boli, isopodi e larve di lepidotteri. Se si sente minacciata si rifugia spesso sott'acqua, dove può rimanere per molti minuti.

in realtà si tratta di un serpente timido e poco aggressivo, il cui morso produce effetti curabili nella massima parte dei casi.

La lucertola vivipara è un piccolo sauro limitato in Italia a gran parte delle Alpi (fino ad oltre 2500 m di quota) e ad alcune stazioni relitte della pianura padano-veneta.

Nelle torbiere queste due specie frequentano generalmente le porzioni meno allagate, anche se entrambe sono ottime nuotatrici e possono essere rinvenute anche nelle aree allagate. La lucertola vivipara, in particolare, fugge spesso in acqua, nascondendosi nel fango del fondo, dove rimane nascosta per molti minuti.

Nelle torbiere montane di minor altitudine, tuttavia, talora fino ai 1500-1600 m di quota, è possibile incontrare le bisce d'acqua (*Natrix natrix*). Esse sono i serpenti più comuni negli ambienti umidi italiani del piano basale e collinare, e predano soprattutto anfibi e pesci.

■ Uccelli

Gli uccelli sono i vertebrati che meglio hanno conquistato gli spazi aerei e che pertanto possono fruire, con qualche rara eccezione, della massima libertà di movimento. Il corpo, coperto da piume e penne, gode di un ottimo isolamento termico che permette agli uccelli di vivere anche in ambienti estremamente freddi.



Galli forcelli (*Tetrao tetrix*) in un'arena di combattimento nuziale posta ai margini di una torbiera alpina (Alpi Carniche)



Torbiere circondata da prati a sfalcio (Alpi Carniche, Friuli Venezia Giulia)

In montagna, gli uccelli sono generalmente ben rappresentati sia per numero di specie sia per numero di individui. Nonostante ciò l'ambiente delle torbiere è scarsamente utilizzato da questi animali e quasi esclusivamente in modo marginale, per lo più nelle porzioni che tendono a sfumare negli ambienti circostanti. Le arene di canto dei galli forcelli (*Tetrao tetrix*) sono spesso situate ai margini delle torbiere alpine, che tra aprile e maggio risuonano dei loro rumorosi duelli ritualizzati.

Gli arbusteti e le aree sassose e rocciose, spesso presenti ai margini delle torbiere, sono l'habitat elettivo di numerose specie che, talvolta, si spingono all'interno delle torbiere stesse. Tra questi visitatori occasionali possiamo ricordare il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), il codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*) e la passera scopaiola (*Prunella modularis*). Specie decisamente più legata alle torbiere è lo spioncello (*Anthus spinoletta*), piccolo uccello (17 cm) con parti inferiori rosa pallido barrate solo ai lati del petto, timoniere esterne bianche, becco lungo e zampe scure. Nidifica a terra, deponendo 4-5 uova biancastre densamente macchiettate di grigio e marrone. La cova, effettuata dalla femmina, dura 14 giorni. Sverna in pianura, lungo i fiumi e i laghi.

In realtà, però, le torbiere montane costituiscono veri e propri punti di sosta per alcune specie ornitiche che vi si soffermano soprattutto nel corso degli spostamenti migratori. In questi ambienti, nella tarda estate, è dunque possibile fare gli incontri più vari.



Culbianco (*Oenanthe oenanthe*)



Topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*)

■ Mammiferi

Anche i mammiferi, grazie alla pelliccia che ne riveste il corpo, possono affrontare climi rigidi e poco ospitali. Inoltre, molte specie trascorrono l'inverno in letargo.

Le torbiere montane non sono ambienti molto utilizzati da grandi mammiferi, anche se possono talora divenire interessanti pozze per l'abbeverata di cervi e caprioli.

In certe zone culminali dell'Arco Alpino, tuttavia, le torbiere di quota rappresentano le uniche raccolte d'acqua a disposizione. Per questa ragione esse sono regolarmente frequentate dai camosci (*Rupicapra rupicapra*) che, in alcune zone delle Dolomiti, ricercano questi ambienti in branchi particolarmente numerosi (Livinallongo, Col di Lana).

Molto più diffusi negli ambienti di torbiera montana sono i piccoli mammiferi: insettivori (toporagni, crocidure), roditori (topi selvatici, arvicole) e chiroterri (pipistrelli). Quest'ultimo ordine non è molto diffuso alle alte quote, ma alcune particolari specie frequentano, più o meno regolarmente, questi particolari habitat.

I toporagni appartenenti ai generi *Sorex* (toporagni terrestri) e *Neomys* (toporagni acquatici) sono presenti con numerose specie (*Sorex alpinus*, *S. araneus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *N. anomalus*), più o meno comuni in questi ambienti.

Fra i toporagni terrestri, il toporagno nano (*Sorex minutus*) è quello che meglio si adatta a suoli intrisi d'acqua ove caccia piccoli invertebrati (ragni, coleotteri, isopodi, emetteri), soprattutto sulla superficie del suolo; nella ricerca delle prede un ruolo fondamentale è svolto dall'olfatto.

Nelle specie acquatiche (genere *Neomys*) le prede sono, al contrario, localizzate principalmente tramite i lunghissimi peli del muso, le vibrisse, che sono riccamente innervate. I toporagni acquatici producono una secrezione neuro-



Toporagno nano (*Sorex minutus*)



Toporagno alpino (*Sorex alpinus*)



Toporagno acquaiolo comune (*Neomys fodiens*)

tossica che, inoculata assieme alla saliva, immobilizza le prede di maggiori dimensioni come rane e avannotti. Il toporagno acquaiolo comune (*Neomys fodiens*) e quello di Miller (*N. anomalus*) si riconoscono dalle specie terrestri per la taglia maggiore e, soprattutto, per il colore nero delle parti superiori, che contrasta con il bianco argentato di quelle inferiori. Il toporagno acquatico di Miller è pre-

sente a quote generalmente più basse rispetto al suo congenere e difficilmente supera i 1500 m di quota.

Indagini eco-etologiche, recentemente effettuate, hanno chiarito come i due toporagni acquaioli si dividano le risorse in caso di coabitazione. *Neomys fodiens* è in grado di nuotare molto bene e ricerca soprattutto invertebrati bentonici, che raggiunge fino a mezzo metro di profondità. *Neomys anomalus* è un cattivo nuotatore e raccoglie piccoli animali in superficie, ai margini di pozze, torbiere, stagni.



Toporagno comune (*Sorex araneus*) che aggredisce un lombrico

Fra i chiroteri, che costituiscono un gruppo relativamente termofilo e, pertanto, meglio rappresentato nei fondovalle, una specie tipica delle torbiere alpine è il serotino di Nilsson (*Amblyotus nilssonii*). Questa specie, che sulle Alpi raggiunge i 2300 m di quota, inizia a cacciare al crepuscolo o, talvolta, a notte inoltrata. È una specie di medie dimensioni, caratterizzata da dorso bruno e peli più chiari e brillanti nella regione del capo. Ha un volo rapido ed agile e caccia al di sopra di spazi aperti, sull'acqua e anche intorno alle cime degli alberi; può posarsi sui rami per riposare. Durante il giorno si rifugia in fessure; i siti riproduttivi sono situati generalmente in edifici. Sverna in caverne, gallerie e cantine.

Un'altra specie presente nelle torbiere, anche se molto rara nel territorio italiano, è il serotino bicolore (*Vespertilio murinus*). Si tratta di una specie migratrice di medie dimensioni, che sulle Alpi può raggiungere i 1900 m. Inizia a cacciare a notte inoltrata e continua fino all'alba. Vola in modo rapido e rettilineo a circa 10-20 m dal suolo. La specie, sulle Alpi italiane, non si riproduce e gli esemplari catturati sull'Arco Alpino italiano sono invariabilmente maschi in spostamento migratorio. La segregazione sessuale in periodo riproduttivo è la regola per questa specie criofila e i maschi si spostano molto più a sud delle femmine.



Un maschio di serotino bicolore (*Vespertilio murinus*) ripreso presso la torbiera di Passo Pramollo (Friuli)

Altre specie che più raramente frequentano le torbiere montane sono il vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*) e il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).

L'ultimo ordine di mammiferi che frequenta regolarmente le torbiere montane è quello dei roditori. Questi piccoli animali sono presenti con pochi generi in gran parte appartenenti al gruppo delle arvicole (generi *Microtus*, *Chionomys* e *Clethrionomys*), ma sono presenti anche i topi selvatici (genere *Apodemus*) e il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) che costruisce i suoi nidi pensili nelle macchie arbustive.

Le arvicole (famiglia microtidi) sono roditori di piccole dimensioni con coda corta, corpo tondeggiante e testa poco distinta dal corpo. Le orecchie sono piccole e poco evidenti. Vivono in gallerie che scavano appena sotto alla superficie del suolo. In zone rocciose possono utilizzare gli interstizi e le fessure fra le rocce, che in qualche caso divengono il loro habitat preferenziale (*Chionomys nivalis*).

Una delle specie più diffuse nelle nostre regioni, e ben rappresentata in torbiera, è l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*). Questa specie, presente in montagna anche oltre i 2000 m di quota, si nutre in gran parte di foglie,



Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), uno dei più piccoli chiroterteri europei



Arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*)



Arvicola campestre (*Microtus arvalis*)

cortecce, fusti e semi. Può integrare la dieta con proteine animali derivanti dalla predazione di larve di insetti.

A differenza delle altre arvicole, l'arvicola rossastra tende a spostarsi meno sotto la lettiera o nel suolo e non è infrequente vederla saltare o arrampicarsi su arbusti. Costruisce il nido nel folto della vegetazione, fra le radici o nei tronchi caduti. All'interno delle tane accumula scorte di cibo (ad esempio semi), favorendo così la disseminazione. Questa arvicola si riproduce durante tutta la buona stagione; la gestazione dura circa 20 giorni e i piccoli, da uno a sei, saranno svezzati dopo circa un mese.

Altre specie di microtidi che si ritrovano nelle torbiere di alta quota dell'Arco Alpino centro-orientale, anche se la loro presenza può essere considerata più occasionale, sono l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), l'arvicola agreste (*Microtus agrestis*) e l'arvicola sotterranea (*Microtus subterraneus*). Tra queste l'arvicola agreste mostra una spiccata preferenza per i prati umidi e le torbiere.

Nelle torbiere a quote inferiori è possibile rinvenire anche l'arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*), l'arvicola del Liechtenstein (*Microtus liechtensteini*) e l'arvicola di Savi (*Microtus savii*).



Arvicola sotterranea (*Microtus subterraneus*)

Tra i roditori appartenenti alla famiglia dei muridi (ratti e topi) solo tre specie di topi campagnoli (*Apodemus sylvaticus*, *A. alpicola* e *A. flavicollis*) sono presenti, se alla torbiera è associata vegetazione legnosa.

Questi roditori, caratterizzati da coda lunga e orecchie grosse, sono animali dalle abitudini prevalentemente notturne anche se, occasionalmente, possono essere osservati anche durante il dì. Questi topi campagnoli sono essenzialmente granivori, ma non disdegnano di cibarsi di frutta e di insetti. Il topo selvatico (*A. sylvaticus*) ha costumi decisamente più terricoli del congener topo selvatico dal collo giallo (*A. flavicollis*) che si arrampica volentieri sugli alberi. La riproduzione avviene 2-3 volte l'anno, le madri dando alla luce cinque o sei piccoli per volta.

Talvolta, in torbiere con abbondante presenza di alberi può essere presente anche il moscardino (*Muscardinus avellanarius*): questo roditore, appartenente alla stessa famiglia del ghiro, è una specie notturna particolarmente attiva al crepuscolo e all'alba. Si arrampica con agilità e si nutre di frutta, semi, germogli, ma anche di uova e nidiacei.

Gli accoppiamenti del moscardino sono primaverili e, dopo circa 20 giorni, nascono tre o quattro piccoli. È una specie parzialmente gregaria. Costruisce



Arvicola del Liechtenstein (*Microtus liechtensteini*)

sui cespugli nidi estivi di foglie, fili d'erba e muschio; i nidi invernali, al contrario, sono posti a terra tra le radici degli alberi e sono formati prevalentemente da muschio. Il letargo inizia alla fine di ottobre e si protrae fino alla metà di marzo. Al contrario di quanto si potrebbe pensare, l'omeotermia imperfetta, con letargo diurno o invernale, è una strategia energetica diffusa soprattutto nelle zone temperate del pianeta. Essa infatti si rivela vantaggiosa soltanto dove il periodo invernale non è troppo prolungato, con crisi termiche ed alimentari che non si protraggono per più di sei mesi.

Tra i carnivori che frequentano le zone umide di fondovalle e le torbiere montane deve essere infine ricordata la puzzola (*Mustela putorius putorius*). La specie ha tendenze forestali, ma frequenta le zone umide perché preda notevoli quantità di anfibi che, in primavera e in autunno, possono costituire il 90% del suo spettro alimentare.

La relativa ricchezza biologica delle torbiere di quota, comunque, attira anche altri carnivori che in questi ambienti catturano le prede più diverse. Ai margini delle torbiere montano-alpine è infatti piuttosto facile trovare impronte di volpi (*Vulpes vulpes*) e tassi (*Meles meles*), attirati sia dall'abbondanza di micro-mammiferi, sia dall'abbondanza di invertebrati.



Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*)