

Matteo Negro

# I custodi del pascolo

15  
.....

**G**li scarabeidi coprofagi hanno accompagnato l'uomo nel lungo cammino della civiltà, fertilizzando il suolo e favorendo la pratica della pastorizia. L'abbandono degli alpeggi ha ripercussioni negative sulla loro abbondanza e diversità

La biodiversità rappresenta un patrimonio naturale molto grande da preservare e custodire considerato che nel 2015 il numero di specie note alla scienza ha superato i due milioni. Le specie realmente presenti sul nostro pianeta sono certamente di più; secondo le stime ufficiali è plausibile che gli specialisti abbiano scoperto solamente il 20% o ancora meno della biodiversità (Wilson, 2016).

I Coleotteri sono, all'interno della classe degli insetti, il più grande ordine sino ad oggi conosciuto, comprendente oltre 435.000 specie descritte. All'Ordine dei Coleotteri ap-

partiene un insieme di superfamiglie tradizionalmente denominato Lamellicorni, così chiamato a causa della particolare conformazione a lamelle degli articoli terminali delle antenne.

Nello specifico possiamo distinguere la superfamiglia dei Lucanoidea, che comprende un numero di specie inferiore (circa 1500, tra le quali il comune cervo volante *Lucanus cervus*, un tempo comune nel Biellese), dalla superfamiglia degli Scarabaeoidea, di cui si stimano invece circa 35.000 specie. Gli adattamenti ecologici, morfologici e comportamentali di questi insetti sono la ragione della loro distribuzione cosmopolita; sono infatti presenti in tutti i continenti (anche nelle regioni più aride) ad eccezione dell'Antartide.

La superfamiglia Scarabaeoidea annovera tre famiglie, Scarabaeidae, Geotrupidae e Aphodiidae, che presentano abitudini coprofaghe (fig. 1). Di primo acchito potrebbe far provare ribrezzo il pensiero di insetti che si nutrono di sterco ma in realtà questi animali espletano un ruolo di grandissima importanza per la salute degli ecosistemi pastorali. Si tenga presente che un bovino adulto produce ogni giorno circa 10-15 *buse* che occupano una superficie media di poco inferiore

a quella di un piatto da pizza. Numerosi studi hanno stimato che la decomposizione di questo sterco può avvenire in un arco di tempo che va da poche settimane a diversi anni a seconda della presenza e attività di coprofagi. Senza gli scarabeidi la decomposizione avverrebbe in un tempo superiore ai quattro anni con pesanti conseguenze per quanto concerne la crescita erbacea. Questi insetti incorporano nel suolo grandi volumi di sterco che utilizzano per la nidificazione, la deposizione delle uova e per la nutrizione; sono inoltre ritenuti utili indicatori ambientali e come tali di grande interesse per gli ecologi che si interessano delle dinamiche e della gestione degli ecosistemi agropastorali.

### Importanza ecologica

Nel corso degli ultimi anni sono state condotte diverse indagini ecologiche sulle entomocenosi a scarabeidi coprofagi, dall'ambiente di pianura ai pascoli di alta quota, che hanno confermato il ruolo fondamentale di questi insetti per quanto riguarda il mantenimento degli ecosistemi agropastorali.

Le masse stercorali emesse nell'ambiente dagli erbivori sono difficilmente smaltibili con il solo intervento degli agenti atmosferici. I coleotteri coprofagi, attraverso l'interramento dello sterco, favoriscono la catena del detrito e il riciclo di importanti elementi quali azoto, fosforo e potassio, fondamentali per la crescita e il rinnovamento della vegetazione erbacea. Inoltre la loro azione aumenta la porosità e l'aerazione del suolo favorendo l'infiltrazione di acqua e la crescita delle radici di piante erbacee e arboree. Ma i benefici

per la vegetazione non si fermano qui; gli scarabeidi contribuiscono alla dispersione della massa escrementizia dei semi sia orizzontalmente che verticalmente, limitando la loro mortalità dovuta alla presenza di patogeni e/o animali che si nutrono degli stessi; inoltre la dispersione dei semi riduce la competizione delle piantine che germineranno.

Non va dimenticato inoltre il loro importante ruolo nel controllo di alcuni parassiti del bestiame (nematodi e protozoi) e di ditteri ematofagi. Interrando lo sterco gli scarabeidi coprofagi riducono sensibilmente la proliferazione della *Musca autumnalis*, un dittero che si può facilmente osservare, spesso con centinaia di individui, sul muso delle vacche. Questa mosca si ciba delle secrezioni degli occhi, del naso, della bocca e del sangue che fuoriesce da ferite inferte da altri insetti (principalmente ditteri appartenenti alla famiglia Tabanidae) e può essere vettrice di patologie molto problematiche come la cheratoconjuntivite dei bovini.

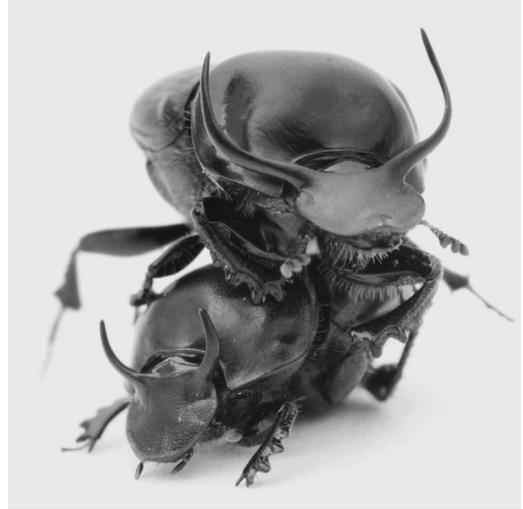
Uno studio condotto da Fincher (1975) ha consentito di evidenziare come il bestiame in pascoli privi di scarabeidi coprofagi acquisisca nove volte in più endoparassiti rispetto a quelli nei quali questi insetti sono stati introdotti sperimentalmente e quattro volte in più rispetto a quelli con una abbondanza naturale degli stessi.

Recentemente alcuni ricercatori hanno dimostrato come questi insetti riducano l'emissione dei gas serra responsabili del cambiamento climatico in atto. A livello globale il bestiame allevato contribuisce per circa il 10,8% all'emissione di gas serra quali l'anidride carbonica e il metano. Gli scarabeidi coprofagi, disgregando la massa escrementi-

Fig. 1: due maschi di *Onthophagus taurus* con diverso sviluppo delle corna cefaliche; la specie è molto rara in Val Sessera

zia e aumentando l'aerazione del suolo, limitano i processi anaerobici responsabili della produzione di questi problematici gas serra.

Spesso diamo per scontato il ruolo ecologico di questi organismi e non ci curiamo affatto di essi, provando perlopiù indifferenza o addirittura ribrezzo. Come spesso accade, solamente la loro assenza o scomparsa, in seguito all'azione dell'uomo, ci fa riflettere sulla nostra dipendenza nei confronti della natura. Un caso emblematico riguarda il continente australiano. L'Australia come tutti sanno è un vasto territorio caratterizzato da una fauna estremamente particolare ed unica. I mammiferi presenti prima dell'arrivo degli inglesi comprendevano esclusivamente marsupiali, molto variabili per forma, dimensione e ruolo ecologico svolto negli ecosistemi. In seguito alla colonizzazione vennero introdotti per la prima volta mammiferi placentati domestici, principalmente bovini, che notoriamente producono grandi quantità di sterco. L'Australia presenta specie di scarabeidi coprofagi ma queste si sono evolute nel corso di milioni di anni con i mammiferi marsupiali e pertanto sono in grado di degradare solamente il loro sterco, differente per composizione e consistenza. Per questa ragione poco tempo dopo l'introduzione dei bovini gli ambienti naturali andarono incontro a significative alterazioni dovute alla permanenza al suolo per molto tempo dello sterco, fonte di nutrimento per mosche moleste per il bestiame e portatrici di malattie. Per cercare di risolvere il problema e scongiurare il rischio di un vero e proprio disastro ecologico negli anni '70 venne avviato un progetto denominato *Australian Dung Beetle Project* avente come



obiettivo l'introduzione e il successivo monitoraggio di specie di scarabeidi coprofagi di origine europea e africana in grado di trattare lo sterco dei bovini. Questo progetto ha portato dei buoni risultati per quanto concerne la conservazione degli ecosistemi pastorali sebbene ci siano ancora poche informazioni circa l'impatto degli scarabeidi introdotti sulle cenosi animali autoctone. Come accaduto in altre situazioni simili (vedi l'introduzione del parassitoide *Torymus sinensis* di origine cinese per contenere il cinipide galligeno del castagno; per ulteriori dettagli vedi Negro, 2012) i ricercatori scelgono il male minore, consapevoli che il comportamento degli organismi viventi, soprattutto quando vengono introdotti in territori molto lontani dal loro areale di origine, sia spesso imprevedibile.

L'importanza ecologica di questi organismi non sempre viene sottovalutata. Addirittura in Sud Africa ai bordi delle piste che

Fig. 2: cartello che segnala la presenza di scarabeidi coprofagi lungo una pista del Sud dell’Africa



attraversano le savane, frequentate da elefanti e altri erbivori, è facile osservare cartelli con scritto «*Dung beetles have right of way*» (gli scarabeidi stercorari hanno la precedenza) (fig. 2). In questo modo coloro che percorrono le strade sterrate con jeep o altri mezzi sono invitati a prestare attenzione e a non schiacciare questi insetti intenti a svolgere il loro importante lavoro quotidiano.

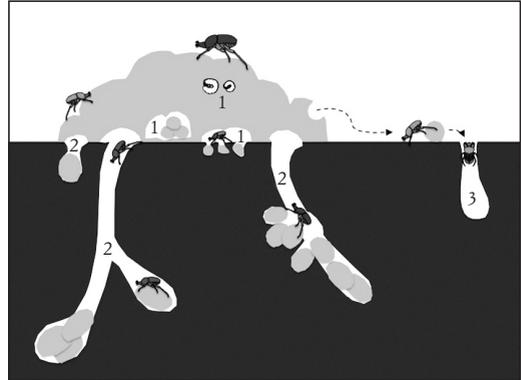
### Comportamento di nidificazione

L’efficacia degli scarabeidi coprofagi nel fornire i servizi ecosistemici è fortemente legata al loro comportamento di nidificazione. Da un punto di vista ecologico questi insetti vengono classificati in tre gruppi distinti: endocopridi, paracopridi e telecopridi (Scholtz, 2011; fig. 3).

#### *Endocopridi (Dweller)*

Il comportamento endocopridente, tipico di molte specie di Aphodiidae, riguarda gli insetti che si alimentano e si riproducono all’interno della massa escrementizia. Questa con-

Fig. 3: comportamento di nidificazione: 1 endocopridente; 2 paracopridente; 3 telecopridente



dizione espone le uova, deposte e abbandonate all’interno della massa stercorale senza alcuna cura parentale, ai fenomeni atmosferici (essiccamento e dilavamento), ai traumi conseguenti al calpestio del bestiame e, non ultimo, alla competizione intra e interspecifica.

Per garantire la sopravvivenza della specie, in presenza dei limiti sopracitati, questi insetti hanno sviluppato una strategia riproduttiva che prevede la deposizione di un gran quantitativo di uova, per compensare le perdite.

#### *Paracopridi (Burrower)*

Il comportamento paracopridente è tipico dei Geotrupidae e degli Onthophaginae; prevede lo scavo di gallerie più o meno profonde, esclusivamente al di sotto della massa escrementizia. All’interno di queste gallerie viene accumulata la quantità di sterco necessaria e sufficiente alla nutrizione. Lo sterco può venir modellato in ovoidi pedotrofici all’interno dei quali vengono deposte le uova. Questa strategia annulla la competizione interspecifica, riducendo drasticamente i rischi di origine ambientale tipici del comportamento endocopridente, ma non quella intraspecifica tra larve sorelle.

*Telecopridi (Roller)*

Il comportamento telecopride, tipico del genere *Scarabaeus*, prevede il prelievo di una certa quantità di materiale dalla massa stercoreale e il suo trasporto, che può avvenire anche per lunghe distanze, sino al luogo di seppellimento che avviene all'interno di gallerie. Questo comportamento, più evoluto rispetto agli endocopridi e paracopridi, annulla la competizione spaziale anche se comporta un forte dispendio energetico, sia per la costruzione che per il trasporto della massa escrementizia. A tale gruppo ecologico appartiene lo scarabeo sacro dell'Antico Egitto (*Scarabaeus sacer*), importantissimo simbolo di rinnovamento e di resurrezione. L'insetto fu infatti assimilato a Khepri "dio del sole nascente" e il movimento della sfera di sterco sul terreno era associato allo spostamento del disco solare. Gli Egizi consideravano lo scarabeo l'incarnazione del dio creatore che si era autogenerato tanto che la sua figura stilizzata era molto comune in amuleti, sigilli, monumentali sculture o raffigurazioni parietali. Con il passare dei secoli queste raffigurazioni si diffusero anche in Medio Oriente, Grecia, Sardegna ed Etruria.

### **Gli scarabeidi coprofagi come indicatori ecologici**

Sull'arco alpino la pastorizia tradizionale ha contribuito nei secoli passati a mantenere vasti territori destinati al pascolo degli animali domestici e di conseguenza ha senza alcun dubbio condizionato e tendenzialmente favorito la biodiversità degli scarabeidi coprofagi. Negli ultimi decenni il *trend* si è inver-

tito; l'abbandono delle pratiche agrosilvopastorali nelle aree montane ha determinato un declino della biodiversità tipica delle zone aperte. Questo fenomeno è molto evidente nelle valli biellesi (Valle Cervo e Val Sessera principalmente), che hanno sperimentato una veloce ricolonizzazione forestale con pesanti ripercussioni in termini di riduzione dell'abbondanza o estinzione locale di numerose specie di vertebrati e invertebrati. Come evidenziato in un precedente articolo (Negro *et al.*, 2013) due specie di farfalle appartenenti al genere *Parnassius* (*apollo* e *mnemosyne*), che un tempo volavano rispettivamente a Piedicavallo e nei pressi del Ponte Pinchiolo a Rosazza, risultano non più presenti in seguito alla scomparsa del loro ambiente elettivo caratterizzato da pascoli umidi. Gli indicatori biologici, le cosiddette "sentinelle di cambiamento", possono essere degli utili strumenti per valutare le risposte degli ecosistemi ai mutamenti di uso del suolo, al fine di definire opportune strategie conservazionistiche e gestionali per il nostro territorio.

Gli scarabeidi coprofagi sono sicuramente tra gli organismi invertebrati più impiegati in questo genere di studi in quanto soddisfano tutti i criteri per la selezione di buoni bioindicatori. Il campionamento di questi insetti può avvenire utilizzando metodi di trappolaggio standardizzati e relativamente poco costosi al fine di valutare la loro diversità, in un ambiente naturale o interessato dalle attività antropiche. Inoltre un buon gruppo bioindicatore deve essere ben conosciuto dal punto di vista tassonomico ed ecologico. Gli scarabeidi coprofagi soddisfano appieno questi criteri e infine sono estremamente sensibili alle variazioni di alcuni parametri quali l'ha-

Fig. 4: Alpe Moncerchio; si possono osservare i tre ambienti caratteristici dell'Alta Val Sessera: faggeta, pascolo e arbusteto colonizzato dai rododendri selvatici (foto Matteo Negro)



bitat, l'altitudine, la temperatura e l'umidità (Tocco, 2013).

Sulle Alpi la maggior parte delle specie di scarabeidi coprofagi è associata agli ambienti aperti di pascolo e prateria alpina e pertanto la naturale reforestazione può rappresentare una minaccia per la diversità di questo gruppo di insetti. Al fine di valutare gli effetti dell'abbandono del pascolo il gruppo di ecologia del Dipartimento Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università degli Studi di Torino ha condotto, nel 2010, uno studio in Alta Val Sessera utilizzando gli scarabeidi come organismi bioindicatori.

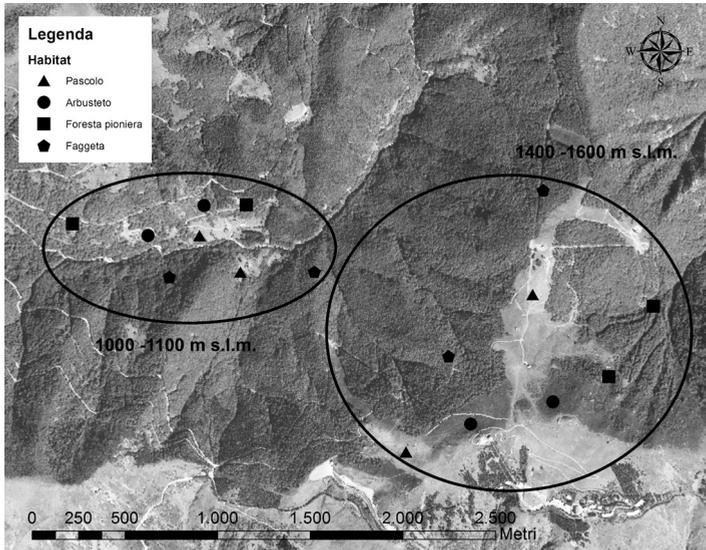
### **L'abbandono del pascolo rappresenta una minaccia per gli scarabeidi coprofagi?**

La cenosi a scarabeidi coprofagi è stata studiata all'interno del S.I.C. Alta Val Sessera

(fig. 4). Quattro tipi vegetazionali, corrispondenti ad altrettanti stadi di successione ecologica, derivanti dall'abbandono della pastorizia, sono stati indagati: pascolo (dominato da graminacee), arbusteto (colonizzato principalmente dal rododendro selvatico *Rhododendron ferrugineum* e mirtillo *Vaccinium myrtillus*), foresta pioniera di invasione (dominata principalmente dalla betulla *Betula alba* e dal nocciolo *Corylus avellana*) e infine faggeta (caratterizzata da una copertura relativamente omogenea e continua di *Fagus sylvatica*). Nell'area indagata la presenza dei bovini era di circa 40 esemplari concentrati nelle aree di pascolo. È stata inoltre rilevata la presenza di alcuni ungulati selvatici, principalmente caprioli (*Capreolus capreolus*) e cervi (*Cervus elaphus*).

Al fine di valutare l'effetto della quota e dei diversi tipi di habitat sulla diversità degli scarabeidi, gli autori hanno considerato due

Fig. 5: mappa di inquadramento con evidenziati i punti di campionamento nei quattro habitat indagati (mappa adattata da Tocco et al., 2012)



fasce altitudinali (1000-1100 m s.l.m. in prossimità della località Piana del Ponte e 1400-1600 m s.l.m. nei pressi di Alpe Moncerchio). All'interno delle due fasce sono stati individuati due punti di campionamento per ciascuna tipologia di habitat (Tocco *et al.*, 2012; fig. 5).

#### Materiali e metodi

Cinque trappole a caduta sono state posizionate in ciascun punto di campionamento. Le trappole sono state realizzate con delle semplici bottiglie di plastica da un litro e mezzo, tagliate a circa 3/4 della loro altezza. La parte superiore è stata successivamente capovolta e inserita nella parte inferiore della bottiglia, a costituire una sorta di imbuto. La trappola predisposta è così in grado di svolgere due funzioni contemporaneamente: facilitare la cattura dell'insetto e renderne difficile, se non impossibile, la fuga. A livello pra-

tico, una volta allestita la struttura viene scavata una buca di una grandezza tale da poterla contenere ma il margine superiore della trappola si trova più in alto di qualche centimetro rispetto al livello del terreno. In questo modo la trappola è funzionale per gli scarabeidi che raggiungono l'esca in volo, ma non è in grado di catturare altri insetti (ad es. carabidi di grandi dimensioni come il *Carabus olympiae*, che si spostano sulla superficie del terreno).

All'interno della trappola viene successivamente versata una soluzione contenente acqua, sapone e sale; il sapone diminuisce la tensione superficiale rendendo impossibile il movimento dell'insetto "sull'acqua", mentre il sale permette la conservazione del materiale entomologico.

Al di sopra della struttura viene montata l'esca contenuta all'interno di una garza e costituita da 200 g di sterco vaccino. Questa è sorretta da un treppiede, realizzato con tre

bacchette di bamboo di 50 cm di lunghezza circa, legate e posizionate in modo da collocare l'esca al di sopra dell'apertura della trappola (fig. 6).

Il trappolaggio si è protratto dai primi giorni di giugno fino alla seconda metà di settembre al fine di includere l'intero periodo di attività degli insetti studiati. Tutte le trappole venivano visitate ogni tre settimane per il loro svuotamento e per la sostituzione dell'esca.

Gli scarabeidi catturati venivano identificati sul posto mediante l'ausilio di chiavi dicotomiche e solo in caso di dubbia determinazione venivano trasportati in laboratorio per ulteriori indagini.

### Risultati

Durante la stagione di campo sono state censite complessivamente 27 specie appartenenti a tre famiglie distinte, Geotrupidae, Aphodiidae e Scarabaeidae. Nella prima famiglia: *Anoplotrupes stercorosus* (fig. 7), *Geotrupes spiniger*, *Geotrupes stercorarius* e *Trypocopris pyrenaicus*. Nella famiglia Aphodiidae: *Acrossus depressus*, *Acrossus rufipes*, *Agolinus satyrus*, *Agrilinus convexus*, *Ammoecius brevis*, *Aphodius fimetarius*, *Bodilopsis rufa*, *Colobopteris erraticus*, *Esymus pusillus*, *Limarus zenkeri*, *Nimbus contaminatus*, *Nimbus johnsoni*, *Otophorus haemorrhoidalis*, *Oxyomus sylvestris*, *Parammoecius corvinus*, *Planolinus borealis*, *Rhodaphodius foetens* e *Teuchestes fossor*. Infine nella famiglia Scarabaeidae: *Eounticellus fulvus*, *Onthophagus fracticornis*, *Onthophagus joannae*, *Onthophagus opacicollis* e *Onthophagus taurus* (Tocco *et al.*, 2012).

Lo studio ha dimostrato che gli stadi intermedi di successione ecologica (arbusteto e foresta pioniera di invasione) risultano subot-

Fig. 6: trappola a caduta con esca sospesa (foto Matteo Negro)



timali per questo gruppo di insetti. La maggior parte delle specie presenti in Alta Val Sessera seleziona il pascolo e in minor misura la faggeta. Questi due habitat tuttavia condividono un numero limitato di specie: su un totale di 26 censite solamente 12 erano in comune (Tocco *et al.*, 2012). Ciò manifesta l'importanza di conservare entrambi gli ambienti al fine di tutelare questo importante gruppo di insetti.

I pascoli, in forte contrazione negli ultimi decenni in seguito all'abbandono della pratica della pastorizia, rivestono un ruolo cruciale nella conservazione degli scarabeidi coprofagi. Per contro, la presenza di questi insetti contribuisce in modo significativo al mantenimento dei pascoli stessi. Non possiamo infatti dimenticare, come evidenziato nei paragrafi precedenti, il loro contributo per quanto riguarda i servizi ecosistemici forniti. Basti pensare che, tra le specie censite in questo studio, numerose risultano paracopridi (ad esempio *A. stercorosus*, *G. stercorarius*, *O. fracticornis* e *O. joannae*) e pertanto scavando tunnel al di sotto della massa di escrementi favoriscono la rimozione dello

Fig 7: *Anoplotrupes stercorosus*, molto comune nei pascoli dell'Alta Val Sessera



sterco dalla superficie dei pascoli, incrementando la porosità e la fertilità del suolo.

Risulta ovvio che la ricolonizzazione forestale sta determinando un'emergenza conservazionistica che non possiamo trascurare. La pastorizia, praticata da millenni sull'arco alpino, ha determinato una relazione molto stretta tra questi insetti e gli animali domestici. Sebbene ci siano numerosi studi che dimostrano la capacità di queste specie di alimentarsi anche su sterco di animali selvatici, la diminuzione degli ungulati domestici sulle nostre montagne avrà pesanti ripercussioni negative in termini di biodiversità non solo nei confronti degli scarabeidi coprofagi ma anche nei riguardi di altri organismi invertebrati e vertebrati che frequentano gli ambienti aperti e infine sulla produttività degli stessi pascoli alpini. Risulta pertanto chiaro quanto il mantenimento della pratica della pastorizia sia cruciale per garantire la giusta eterogeneità ambientale e favorire la conservazione della biodiversità locale nel suo complesso. Purtroppo oggi la tendenza è quella di passare alla stabulazione fissa dei bovini in allevamenti situati nelle pianure. Questo fe-

nomeno, unitamente all'utilizzo di vermicidi somministrati al bestiame, ha effetti deleteri su numerosissime specie di scarabeidi. In Italia alcune specie di grandi dimensioni del genere *Scarabaeus* sono scomparse o in forte riduzione. Questi insetti, antichi di milioni di anni, hanno accompagnato l'uomo nel lungo cammino della civiltà, fertilizzando il suolo e favorendo la produttività dei pascoli. Un tempo erano considerati animali sacri mentre ora rischiano di estinguersi insieme a molte altre specie che si sono scontrate con uno sfruttamento incontrollato da parte dell'uomo. Solo le nostre scelte future potranno cambiare il loro destino. Non ci resta che indossare gli scarponcini e metterci in cammino per osservare da vicino questi coleotteri che da sempre custodiscono i nostri pascoli.

Un ringraziamento all'amico Tiziano Pascutto per la revisione critica del manoscritto.

### Bibliografia

- Fincher G. T. (1975). *Effects of dung beetle activity on the number of nematode parasites acquired by grazing cattle*. The Journal of Parasitology, 759-762.
- Negro M. (2012). *L'invasione degli alieni*. Rivista Biellese, ottobre 2012:16-23.
- Negro M., Boggio F. & Raviglione M. (2013). *Sentinelle del cambiamento*. Rivista Biellese, ottobre 2011:5-15.
- Scholtz C. H., Davis A. L. V. & Kryger U. (2011). *Evolutionary Biology and Conservation of dung beetles*. Pensoft, Sofia-Moscow.
- Tocco C., Negro M., Rolando A. & Palestrini C. (2012). *Does natural reforestation represent a potential threat to dung beetle diversity in the Alps?* Journal of Insect Conservation, 17: 207-217.
- Tocco C. (2013). *Effect of land use changes on dung beetle assemblages in the European Alps*. Tesi di dottorato in Biologia e Biotecnologie applicate.
- Wilson O. E. (2016). *Metà della Terra, salvare il futuro della vita*. Codice Edizioni.