

Leptusa kappenbergeri, nuova specie delle Alpi Leponite e considerazioni sui paleo-endemiti faunistici di alta quota sulle Alpi (Studi sulle Leptusa Kraatz, 7) (Coleoptera Staphylinidae)

Autor(en): **Focarile, Alessandro**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **96 (2008)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003101>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Leptusa kappenbergeri, nuova specie delle Alpi Lepontine e considerazioni sui paleo-endemiti faunistici di alta quota sulle Alpi. (Studi sulle *Leptusa* Kraatz, 7). (*Coleoptera Staphylinidae*)

Alessandro Focarile

Laboratorio di Ecologia Forestale e Alpina, Canton Uri 12, CH-6760 Faido

Riassunto: È descritta *Leptusa kappenbergeri*, nuova specie tassonomicamente molto isolata nell'ambito del vasto genere *Leptusa* Kraatz. Questa scoperta, effettuata a 2997 m slm sul Piz Bianch (versante Svizzero) nelle Alpi Lepontine del Cantone Grigioni, è una ulteriore conferma dell'esistenza di specie esteno-endemiche che, per il loro carattere di relict, costituiscono le vestigia di arcaiche faune pre-quadernarie evolutesi in loco («fossili viventi») e che sono sopravvissute alle varie crisi climatiche del Quaternario, con le conosciute alternanze di periodi glaciali e interglaciali, questi ultimi mediamente più caldi rispetto all'epoca attuale. Viene tratteggiata una breve storia delle conoscenze sulle *Leptusa* alto-alpine scoperte fin dal 1861 oltre i 2800 m slm, e che presentano secondo le attuali conoscenze un excursus altitudinale fino a 3983 m slm. Vengono quindi avvalorate le opinioni di precedenti studiosi, secondo i quali le *Leptusa*, ed altri taxa di notevole significato scientifico e zoogeografico, rappresentano lo stock faunistico ancestrale che ha popolato le Alpi fin dal Terziario.

***Leptusa kappenbergeri* nov.sp. is described. With some remarks on the faunistical palaeo-endemites of high altitude of the Alps**

Abstract: The new microphthalmous, sub-apterous staphylinid is described from one male adult specimen taken at 2997 m asl at the top of Piz Bianch (Lepontian Alps, Canton Grisons, Switzerland). It has a taxonomically isolated position and it is the biggest taxon known to date from the Alps. The species can be considered a Tertiary relict, i.e. pertaining to the primeval faunistical stock inhabiting the Alps. A brief history of the *Leptusa* taxa discovered at high altitude is outlined. Some implications resulting from the discovery of this staphylinid in the interior regions of the Alps are mentioned, and some previous opinions on the matter are confirmed.

Keywords: *Leptusa*, description nov.sp., steno-endemite, Grisons (Switzerland)

INTRODUZIONE

Da vecchia data, negli studi di zoogeografia alpina sono state privilegiate quelle entità faunistiche che potevano documentare, con la loro presenza o assenza, i fenomeni di speciazione «per isolamento», i loro probabili centri di origine, i rapporti filogenetici intercorrenti tra i vari taxa, e come corollario le implicazioni attinenti la biologia evolutiva. Tra i Coleotteri, per dimensioni e per maggiore facilità di indagine sistematica e tassonomica, sono stati finora compiutamente indagati i Carabidi, i Crisomelidi e i Curculionidi. Per contro, gli Stafilinidi (e fino ad un'epoca abbastanza recente), sono stati piuttosto negletti. Indubbiamente, è più agevole identificare un *Trechus*

(Carabidi), una *Oreina* (Crisomelidi), oppure un *Dichotrachelus* (Curculionidi), piuttosto che una *Atheta*, una *Geostiba*, oppure una *Leptusa*. Chiariti i molteplici problemi nomenclatoriali creati da alcuni speciografi della vecchia Scuola (Bernhauer, Scheerpeltz), è ora possibile beneficiare degli apporti conoscitivi derivanti dallo studio, su basi moderne, del ricco genere *Leptusa* (oltre 100 specie descritte come valide delle Alpi e delle Prealpi meridionali, quasi tutte endemiche di questo sistema orografico).

Come sarà documentato nel presente lavoro, l'esplorazione entomologica dell'alta montagna alpina sta offrendo una preziosa e decisiva documentazione sotto diverse angolazioni:

- sia attraverso lo studio di quanto è stato finora scoperto;
- sia attraverso la sua interpretazione sempre più corretta e coerente (e siamo appena agli inizi!).

La scoperta di *Leptusa kappenbergeri* a quasi tremila metri di quota sul Piz Bianch, è un ulteriore e prezioso tassello nello sviluppo di questo affascinante filone di ricerca. Non dimenticando che rappresentanti di questo genere di Coleotteri sono stati scoperti a 5400 metri di quota nella regione dell'Everest (SCHEERPELTZ 1976).

Le *Leptusa*, sicuramente un taxon con accentuate caratteristiche di arcaicità morfologica (microftalmia, atterismo e sub-atterismo) ed ecologica (popolano gli strati superficiali del suolo), si stanno rivelando un ausilio decisivo per lo studio «storico» del popolamento faunistico (a livello di Insetti) delle Alpi.

MATERIALI E METODI

Durante le escursioni ed ascensioni ad alta quota (oltre 2500 m), si tratta di raccogliere con tecniche elementari e

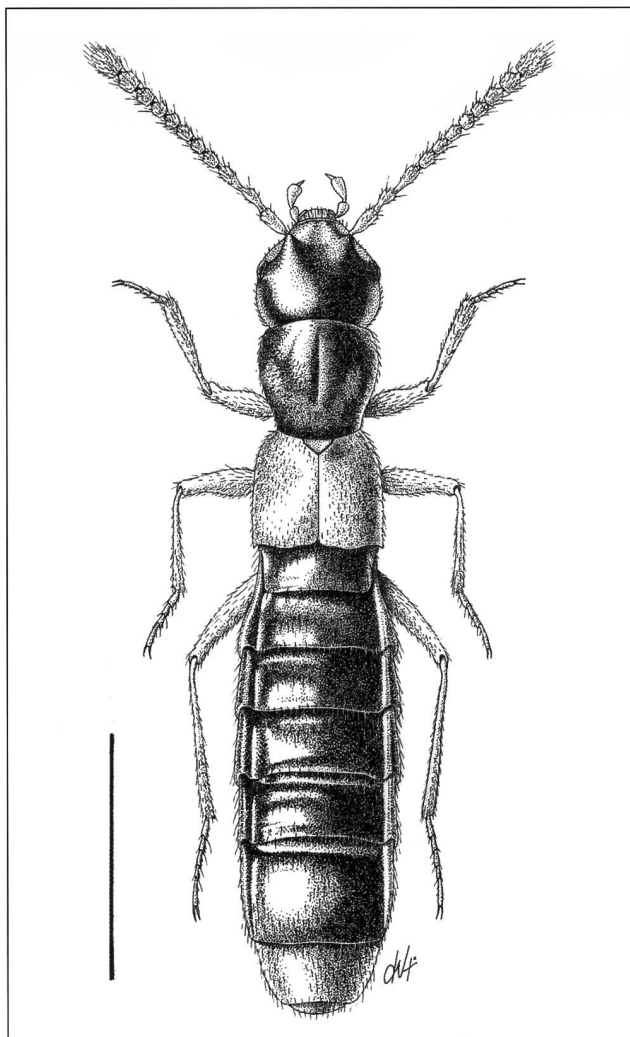


Fig. 1 - *Leptusa kappenbergeri*, Holotypus ♂. Disegno originale di Dante Vailati. Barra verticale = 1 mm.

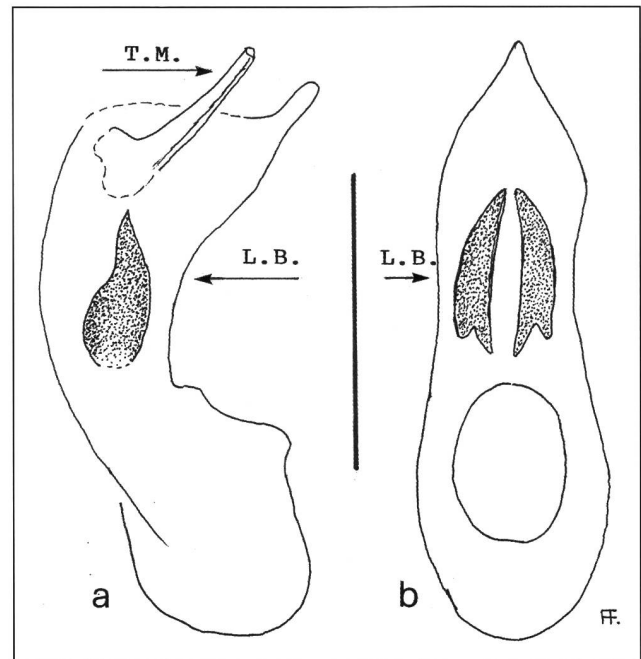


Fig. 2 - a) Mesofallo in norma laterale, b) lo stesso in norma ventrale. Barra verticale = 0.25 mm, L.B. = piastre basali interne, T.M. = tubulo endofallico (terminologia sec. PACE 1989). Orig.

non impegnative sul terreno, cespi di graminoidi (*Carex*, *Festuca*, *Luzula*, *Elyna*) ed altri vegetali erbacei (*Saxifraga*) con il terriccio sottostante. Le campionature (sono sufficienti 700-1000 grammi) vanno raccolte in luoghi adatti: alla base delle pareti e degli affioramenti litici (massi), e nelle anfrattuosità della roccia, preferibilmente in ombra, dove si conserva un sufficiente grado di umidità. L'attrezzatura occorrente è molto semplice: un sacchetto di tela (mai di plastica) e un coltellino seghettato da cucina.

Le campionature sono poste in un selezionatore «Berlese» per l'estrazione totale della mesofauna (0.5-20 mm), il che avviene dopo circa 72 ore. Quanto raccolto è conservato in una soluzione di alcool a 70° (92%), e di acido acetico glaciale (8%). Il successivo esame e smistamento della mesofauna sono fatti al microscopio stereolente.

Per l'esame anatomico e morfologico dell'endoscheletro (apparato copulatore maschile) sono stati impiegati i metodi standard di laboratorio:

- dissezione in acido acetico glaciale
- diafanizzazione dei pezzi in olio di garofano
- montaggio permanente in balsamo del Canada, su rettangolo di acetato (17 x 7 mm)
- il preparato microscopico è conservato sullo stesso spillo entomologico che porta l'esemplare preparato a secco su cartellino.

In definitiva, lo spillo entomologico porta i seguenti elementi (dall'alto in basso):

- il cartellino portante l'insetto preparato a secco
- il rettangolo di acetato con il preparato microscopico
- l'etichetta con i dati topografici di raccolta: Cantone, Comune (se del caso), luogo, quota e data di raccolta, nome del raccoglitore
- il cartellino con il nome scientifico dell'insetto, seguito dal nome dell'Autore che ne ha curato la descrizione, anno di pubblicazione, nome del determinatore.

***Leptusa kappenbergeri* n.sp.** (figg. 1-2).

Loc. typ.: Piz Bianch, alta Val Curciusa, versante N-O, Comune di Mesocco, Cantone Grigioni, Svizzera.

Holotypus ♂: antecima (2997 m) del Piz Bianch (3036 m), leg. G. Kappenberger, 29.08.2007, in coll. A. Focarile.

Descrizione

- lunghezza del corpo 3.2 mm;
- antenne: lunghe, nessun antennomero è trasverso. Ripiegate, sono lunghe quanto il capo, il pronoto, e la metà basale delle elitre;
- pronoto trapezoidale, fittamente micro-reticolato, con un profondo solco centrale longitudinale, non raggiungente i bordi posteriore e anteriore;
- elitre: leggermente campaniformi, micro-reticolate;
- addome: privo di carene o tubercoli. Estremità distale degli ultimi uriti regolarmente rotondeggianti;
- mesofallo (lobo mediano) come a fig. 2 (a-b) caratterizzato dalla presenza di una piastra basale interna

costituita da due pezzi omologhi e simmetrici. Apice arrotondato del mesofallo gradatamente appuntito;

- colorito: uniformemente brunastro, salvo gli ultimi tergiti che sono più chiari. Antenne e zampe di colore giallo testaceo.

- Derivatio nominis: dedico con grande piacere la n.sp. a Giovanni Kappenberger, meteorologo, glaciologo e alpinista che, aderendo al mio invito a collaborare alle ricerche, ne ha reso possibile la scoperta.

Osservazioni:

la n.sp., con i suoi 3.2 mm, è la più grande delle Alpi. I caratteri somatici dell'eso- ed endoscheletro non permettono la sua collocazione sistematica in alcun sotto-genere (tra quelli proposti da PACE 1989). La sua posizione, nel-



Fig. 3 e 4 – Il Piz Bianch 3036 m slm visto da nordovest (sopra) e il luogo del prelievo sull'antecima del pizzo a 2997 m slm (in alto), (foto G. Kappenberger, 26.08.2008).

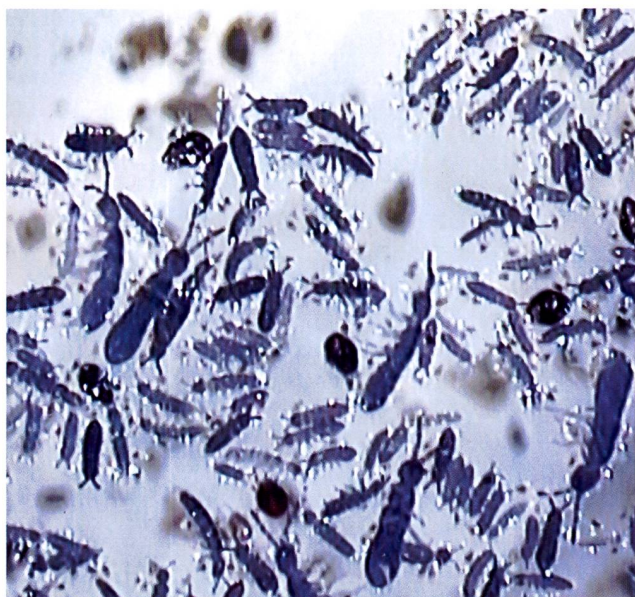


Fig. 5 - Mesofauna associata con *L. kappenbergeri* nov.: Collembola Onychiuridae e Acari Oribatei. Larghezza immagine: 4 mm.

l'ambito del vasto genere *Leptusa*, è del tutto isolata, e non evidenzia affinità filetiche con le altre specie finora note.

Mesofauna associata:

nella campionatura di fitodetrito e terriccio raccolta sul Piz Bianch erano presenti anche i seguenti taxa:

- numerosissimi Collemboli *Onychiuridae* indet. (fig. 5)
- Acari *Oribatei* indet.
- Coleotteri *Staphylinidae*: 1 ex. di *Acidota crenata* (Fabricius 1792), rara specie fitosaprobica con ali funzionali, probabilmente convogliata in altitudine con le correnti ascensionali
- Imenotteri *Diapriidae* (det. A. Casale): 1 ex. di *Atelopsilus ciliatus* (Thomson 1858). Notevole entità

boreo-alpina, sconosciuta dell'Europa centrale, e prima segnalazione per le Alpi. Questo taxon venne descritto della Svezia, e successivamente un taxon affine venne scoperto in Islanda (Casale, com. pers.). I Diapriidi sono Imenotteri alati o microtteri, parassitoidi a carico di Ditteri a loro volta parassiti di Coleotteri.

DISCUSSIONE

Considerazioni sui paleo-endemiti faunistici di alta quota sulle Alpi

Testimonianze di primaria importanza interpretativa per lo studio della zoogeografia alpina, le *Leptusa* costituiscono una documentazione preziosa e significativa per tale scopo. Si tratta di organismi atteri o sub-atteri, micro- od anoftalmi, stenotermi, ecologicamente poco vagili e legati, per la loro vita, alle minuscole fessure che si formano nel terriccio e nel substrato minerale fessurato (micro-clasibionti) ove compiono continui spostamenti alla ricerca del cibo e delle condizioni micro-climatiche ottimali.

Nell'arco di oltre cento anni (1861-1967) alcuni studiosi di notevole spessore scientifico hanno portato il loro contributo allo studio delle *Leptusa*.

Dapprima un contributo tassonomico, con la descrizione delle prime specie alto-alpine. Successivamente, un contributo interpretativo, nel tentativo di analizzare e spiegare la presenza attuale di questi insetti in biotopi d'alta quota, sottoposti all'azione fisica del glacialismo del Quaternario (e dei suoi inter-glaciali), perdurato durante una lunga entità temporale di molte migliaia di anni. La prima specie alto-alpina di *Leptusa* fu scoperta dal Barone H. von Kiesenwetter nel corso di una spedizione entomologica nelle Alpi Pennine Vallesane. Questo distinto entomologo «amateur», autore di numerosi lavori, che conservano tuttora la loro validità scientifica, veniva da Stettino. Un viaggio impegnativo considerata l'epoca, che lo portava ad esplorare un settore alpino (fra i



Fig. 6 - Estratto ingrandito della carta pubblicata da HANTKE (1987) con sovrapposta la localizzazione di *L. kappenbergeri* nov. (1), e di *L. fau-ciumredortae* Scheerp. 1972 (2). Si può rilevare la notevole estensione delle aree «nunatakker», scoperte.

tanti) ancora sconosciuto: da Visp nel Vallese attraverso il Passo di Monte Moro 2868 m slm tra la Valle di Saas e la piemontese Valle Anzasca (Macugnaga). Su questo valico, allora molto frequentato dalle popolazioni locali dei due versanti, entrambe di stirpe Walser, Kiesenwetter scopriva due classiche specie di Coleotteri tuttora valide: il carabide *Trechus strigipennis*, e la prima *Leptusa* d'alta quota, battezzata dall'Autore con il nome evocativo di *nubigena*:

«Monte Moro, unmittelbar unterhalb der Gränze des ewigen Schnees auf dem südlichen Abhänge. Die Käfer finden sich, meist in kleinen Gesellschaften an der Unterseite von flachen Steinen, an trockenen Stellen...» (1861:375).

Merita ricordare che nell'agosto 1978 raccolti con i colleghi A. Casale e M. Olmi la stessa *Leptusa nubigena* nelle

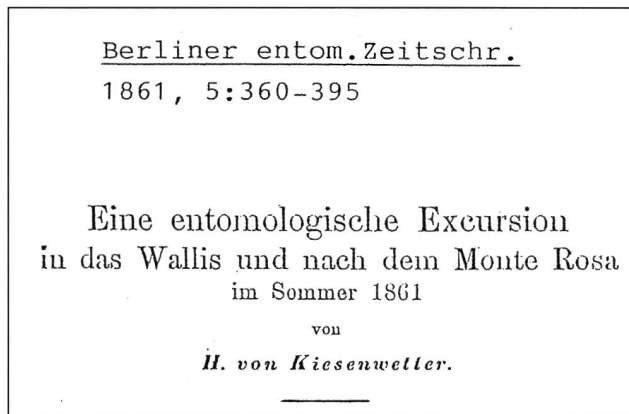


Fig. 7 – Frontespizio del lavoro di KIESENWETTER (1861) contenente anche la descrizione di *Leptusa nubigena*.

identiche situazioni ambientali, a 2800–2860 m slm nell'alta Valle di Clavalité (Alpi Graie Valdostane) FOCARILE & CASALE 1978:79.

Doveva passare un cinquantennio per vedere citata da BÄBLER (1910) una seconda *Leptusa* alticola, raccolta a 2893 m slm sul Piz Grisch nelle Alpi Grigionesi. Il taxon venne identificato da Bernhauer, all'epoca famoso specialista di *Staphylinidae*, con il nome di *globulicollis* Mulsant-Rey 1853. Si tratta di un taxon popolante attualmente un vasto areale (FOCARILE 1989:167) dalla Foresta Nera e dal Giura al Salisburghese, e dall'alta Renania alle Alpi Svizzere, con un excursus altitudinale compreso tra 1000 e 2450 m slm.

La documentata presenza di questi relitti faunistici in biotopi d'alta quota sollecitava la curiosità degli studiosi, in quanto era dominante all'epoca la teoria secondo la quale la copertura glaciale sulle Alpi avesse avuto, come effetto primario, la distruzione di ogni forma di vita animale e vegetale: ... «extrem devastierten Areal»... HOLDHAUS 1954:173. Inoltre «La parte centrale delle Alpi settentrionali, e quasi tutte le Alpi centrali, erano prive di vita durante le glaciazioni. Ai margini orientali, occidentali e meridionali delle Alpi si trovavano aree libere da ghiaccio e neve, e qui c'era la possibilità di sopravvivere per la fauna preglaciale (zone di rifugio)» HEBERDEY 1932:409. La constatazione che una ricca compagine di endemiti era nota di territori «marginali» rispetto alla parte centrale (interna) del sistema assiale alpino, portava alla formulazione del concetto di «massifs de refuge» ampiamente sostenuto da HEBERDEY (1932), JEANNEL (1942) e HOLDHAUS (1954).

In questo panorama di accalorate discussioni tra i sostenitori della teoria «tabula rasa, tutto distrutto salvo i massicci di rifugio» e i sostenitori della persistenza di una

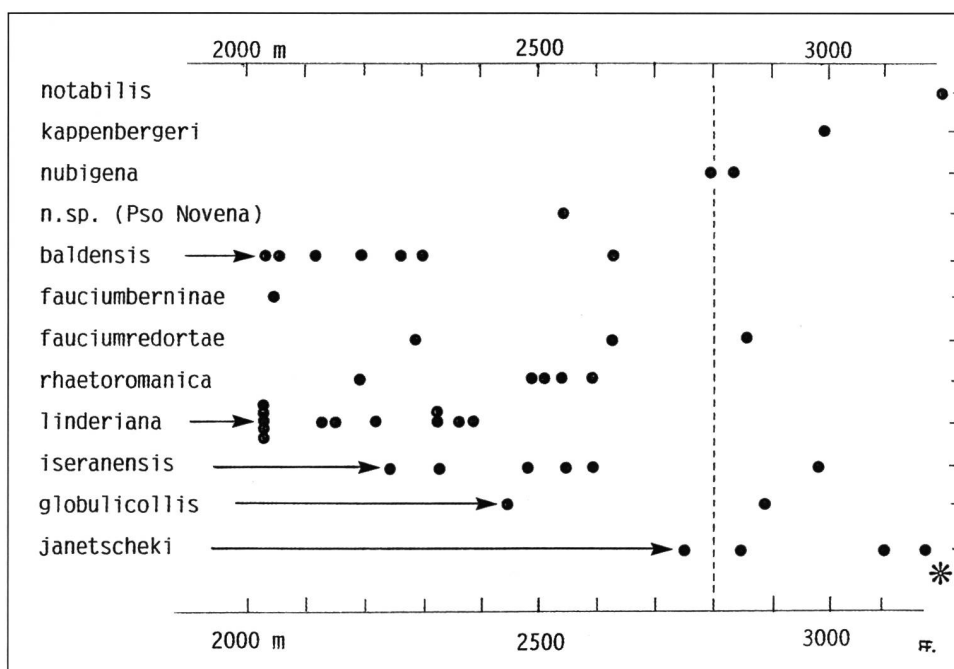


Fig. 8 – Distribuzione altitudinale delle 12 specie di *Leptusa* alto-alpine finora conosciute delle Alpi (con esclusione di *L. ilsae* Bernh. 1935). Le frecce orizzontali indicano (se del caso) una distribuzione anche a quote inferiori. L'asterisco per *L. janetscheki* Scheerp. 1972 (in basso a destra) indica l'eccezionale ritrovamento a 3983 m slm sul Grand-Pic-de-la-Meije (massiccio del Pélvoux, Alpi del Delfinato, Francia), la più alta quota di popolamento di *Leptusa* sulle Alpi, (JANETSCHKEK 1956: 486 e 505). Orig.

fauna relitta (e pertanto arcaica, pre-Quaternaria) all'interno delle Alpi in aree «nunatakker» (vocabolo Inuit con il significato di terra scoperta all'interno di un'area ghiacciata), JANETSCHKEK (1956) apriva una nuova e feconda fase nell'esplorazione della entomofauna alpina d'alta quota. L'insigne studioso Austriaco (professore di Zoologia all'Università di Innsbruck) dava un impulso innovativo a questo filone di ricerca. Egli è stato un convinto assertore della persistenza di testimonianze faunistiche pre-Quaternarie popolanti, in epoca attuale, e con carattere di relitto, le aree nunatakker all'interno delle Alpi. Grazie ad una ben organizzata e fortunata campagna di ricerche sia nel Tirolo, sia nelle Alpi del Delfinato (massiccio del Pélvoux, Francia) JANETSCHKEK scopriva nuovi taxa di Artropodi di notevole valore e significato scientifici, reperti che avvaloravano la tesi da lui sostenuta. Tra questi taxa, anche una nuova, minuscola *Leptusa* a lui dedicata da SCHEERPELTZ (1966), raccolta fino a 3983 m slm sul Grand-Pic-de-la-Meije.

A Innsbruck, JANETSCHKEK era circondato dalle Alpi Tirolesi e, piuttosto che perdersi in sterili discussioni da Hof-Museum, preferì indagare e formarsi delle idee sul campo. Buon alpinista (ne fanno fedele località d'alta quota dove fece le ricerche), nel corso degli anni creò un efficiente gruppo di lavoro, formando allievi che hanno contribuito validamente allo studio dell'artropodofauna alto-alpina: Christandl-Peskoller, De Zordo, Lang, Schatz, Schmölzer, Thaler, Troger. Tutti nomi ben noti per i validi e stimolanti lavori scientifici che hanno prodotto nella scia di quanto realizzato dal loro Maestro.

HOLDHAUS (1932 e 1954) era un fervente sostenitore del «tutto distrutto». Basti citare le seguenti sue affermazioni, che non davano adito ad un sereno contraddittorio avvalorato con concreti dati di fatto: «Hingegen halte ich es für äusserst unwahrscheinlich, dass auf den grünlandfernen Nunatakern tief im Inneren des vergletscherten Gebirges tierisches Leben möglich war» ... (HOLDHAUS 1954:172-173).

Dopo il 1970, tre importanti fattori incrementavano le nostre conoscenze in merito alle *Leptusa* ed alle possibilità di vita ad alta quota:

1. l'utilizzo delle funivie e delle ferrovie a cremagliera rendeva molto più agevole l'accesso in quota: Diavolezza (2973 m nel gruppo del Bernina), Eigergletscher (oltre 3000 m slm nelle Alpi Bernesi), e Gornergrat (3130 slm m nelle Alpi Pennine Vallesane). I coleotterologi del Museo di Ginevra (Besuchet, Comellini, Löbl, Toumayeff) ne approfittavano, scoprendo tra altro nuove specie di *Leptusa*,
2. l'acquisizione di inedite conoscenze (in campo ecologico) sulla criobiosi, la capacità che hanno gli organismi viventi anche ad alta quota a vivere alle (relativamente) basse temperature, producendo proteine crio-protettive che impediscono la congelazione dei fluidi nei tessuti (diversi contributi nel volume edito

da LEE & DENLINGER 1991),

3. e, del tutto recentemente, la scoperta a 4200 m slm al Colle Gnifetti (Monte Rosa) che la temperatura nel ghiaccio a qualche metro di profondità è pari soltanto a qualche grado sotto lo zero. Risultati ottenuti durante un carotaggio fino a 130 m di profondità (GÄGGLER *et al.* 1997:28).

Da queste ultime acquisizioni (punti 2. e 3.), si deduce che gli organismi d'alta quota sopportano molto bene temperature complessivamente «benigne»: soltanto qualche grado intorno allo zero. Nulla a che vedere, dunque, con le ostiche condizioni microclimatiche, teoricamente paventate dai primi studiosi (HEBERDEY, HOLDHAUS). Per concludere, merita citare il pensiero di JANETSCHKEK (1956) e di KÖRNER (1999):

JANETSCHKEK 1956:462

«Secondo me non sussiste il minimo dubbio che queste entità faunistiche risalgono allo stock Terziario di base della fauna alpina, e che sono sopravvissute, nel loro areale attuale, fin dalle epoche glaciali.»

KÖRNER 1999:16

«Glaciation does not remove the entire flora (*) of an area, but restricts it to micro-climatically favorable high altitude refugia above or between the ice stream. From these refugia (nunatakker) species re-invade habitats released by retreating ice-shields.»

(*) Körner è un botanico, ma le sue affermazioni sono altrettanto valide per la mesofauna d'altitudine.

RINGRAZIAMENTI

Un doveroso grazie devo a Giovanni Kappenberger che ha reso possibile la scoperta della nuova *Leptusa*, e al collega Dr. Dante Vailati (Museo Civico di Storia Naturale, Brescia) il quale, con la consueta disponibilità e cortesia, ha realizzato lo splendido disegno in toto.

BIBLIOGRAFIA

- BÄBLER E. 1910. Die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region. *Revue Suisse Zool.* (Genève), 18:761-916.
- COMELLINI A. 1974. Notes sur les Coléoptères Staphylinides de haute-altitude. *Revue Suisse Zool.* (Genève), 81:511-539.
- DETHIER M. 1984. Etude des communautés d'arthropodes d'une pelouse alpine au Parc national suisse. *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.* (Zürich), 57:317-334.
- FOCARILE A. 1977. Le *Leptusa* alpine (Coleopt. Staphylinidae), un nuovo campo di ricerca. Considerazioni preliminari. *Revue Vald. Hist. Natur.* (Aoste), 31:55-78.
- FOCARILE A. 1978a. Zoogéographie de certaines espèces de *Leptusa* (Coleopt. Staphylinidae) dans les Alpes occidentales et

- en Suisse, avec notes de synonymie. Ibid. 32:5–14.
- FOCARILE A. & CASALE A. 1978b. Primi rilevamenti sulla Coleotterofauna alticola del Vallone di Clavalité (Fénis, Aosta), *ibid.* 32:67–92.
- FOCARILE A. 1989a. Contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des Coléoptères du Parc National de la Vanoise (France). *Boll. Mus. Reg. Sci. Natur. (Torino)*, 7:215–258.
- FOCARILE A. 1989b. Le *Leptusa* Kraatz (Coleopt. Staphylinidae) del Ticino con descrizione di quattro nuove specie. *Bollettino Società ticinese di Scienze Naturali (Lugano)*, 77:123–171.
- GÄGGLER H.W., STAUFFER B. *et al.* 1997 – Klimageschichte im Alpenraum aus Analysen von Eisbohrkernen. *Schluss Bericht NFP 31 (Zürich)* 61 pp.
- HEBERDEY R.F. 1933. Die Bedeutung der Eiszeit für die Fauna der Alpen. *Zoogeographica (Berlin)*, 1:353–412.
- HANTKE H. 1987. Die Alpen im Eiszeitalter. *Mitt. Naturforsch. Ges. Luzern*, 29:77–98.
- HOLDHAUS K. 1932. Das Phänomen der Massifs de refuge in der Coleopterenfauna der Alpen. *Comptes Rend. Vème Congr. Intern. d'Entomologie (Paris)*.
- HOLDHAUS K. 1954. Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. *Abh. Zool.–Botan. Ges. Wien*, XVIII, 493 pp. + 52 tavv. f.t.
- JÄKLI H. 1970. La Svizzera durante l'ultima glaciazione. *Fo. 6 dell'Atlante della Svizzera (Berna)*.
- JANETSCHKE H. 1956. Das Problem der inneralpinen Eiszeitüberdauerung durch Tiere (Ein Beitrag zur Geschichte der Nivalfauna). *Oester. Zool. Zeitschr. (Wien)*, 6:421–596.
- JANETSCHKE H. 1974. Aktuelle Probleme der Hochgebirgsentomologie. *Alpin-Biol. Studien*, VI. (Veröff. Univ. Innsbruck), 92, 23 pp.
- JEANNEL R. 1942. *La Génèse des faunes terrestres*. Presses Univ. France (Paris), 513 pp. + 8 tavv. f.t.
- JONES H.G., POMEROY J.W., WALKER D.A. & HOHAM R.W. 2001. *Snow Ecology. An Interdisciplinary Examination of Snow-Covered Ecosystems*. Cambridge Univ. Press (Cambridge, UK), 378 pp.
- KIESENWETTER H. 1861. Eine entomologische Excursion in das Wallis und nach dem Monte Rosa. *Berl. entom. Zeitschr. (Berlin)*, 5:360–395.
- KÖRNER C. 1999. *Alpine Plant Life. Functional Plant Ecology of High Mountains Ecosystems*. Springer Verl. (Berlin, Heidelberg, N. York), 333 pp. + 4 tavv. f.t.
- KÖRNER C., PAULSEN J. & PELAEZ-RIEDL S. 2003. A Bioclimatic Characterisation of Europe Alpine Areas. In: NAGY L., GRABHERR, KÖRNER C., THOMPSON D.B.A. (eds.) 2003, *Alpine Biodiversity in Europe*. *Ecolog. Studies* 167, Springer Verl. (Berlin, Heidelberg, N.York), 13–280.
- LEE R.E. & DENLINGER D.L. 1991. *Insects at Low Temperature*. Chapman & Hall (N. York, London), 513 pp.
- MEYER E. & THALER K. 1995. Animal Diversity at High Altitude in the Austrian Central Alps. 97–16. In: STUART CHAPIN III F., KÖRNER C. *Arctic and Alpine Biodiversity: Patterns, Causes and Ecosystems Consequences*. Springer Verl. (Berlin, Heidelberg, N. York), 332 pp.
- MANI M.S. 1968. *Ecology and Biogeography of High Altitude Insects*. Series Entomologica vol. 4, Dr. W. Junk N.V. Publ. (The Hague) 527 pp.
- NAGY L., GRABHERR, KÖRNER C. & THOMPSON D.B.A. (eds.) 2003. *Alpine Biodiversity in Europe*. *Ecolog. Studies* 167, Springer Verl. (Berlin, Heidelberg, N. York), 477 pp.
- PAGE 1989. *Monografia del genere Leptusa Kraatz (Coleopt. Staphylinidae)*. *Mem. Mus. Civ. Storia Natur. Verona (IIa Serie)*, Sez. Sci. della Vita (A: Biologia), no. 8. 306 pp.
- SCHEERPELTZ O. 1966. Die von Prof. Dr. H. Janetschek-Innsbruck in den Gletscherregion des Massifs du Pélvoux in den Alpen der Dauphiné aufgefundenen neuen hochalpinen Staphyliniden (Coleoptera). *Entom. Arb. Mus. G. Frey (Tüzing)*, 7:521–544.
- SCHEERPELTZ O. 1972. Die Entdeckung neuer Arten ungeflügelter terrikolen Insekten in alpinen und hochalpinen Biotopen der Alpen. *Revue Suisse Zool. (Genève)*, 79:419–499.
- SCHEERPELTZ O. 1976. *Wissenschaftliche Ergebnisse der von Prof. Dr. H. Janetschek im Jahre 1961 in das Mt. Everest-Gebiet Nepals unternommenen Studienreise*. *Khoumbu Himal (Innsbruck)*, 5:77–113.
- SCHMÖLZER K. 1962. Die Kleintierwelt der Nunatakker als Zeugen einer Eiszeitüberdauerung. Ein Beitrag zur Problem der Prä- und Interglazialrelikte auf alpinen Nunatakkern. *Mitt. Zoolog. Museum Berlin* 38 (2):171–400 (non consultato).
- SWAN L.W. 1961. *The Ecology of the High Himalayas*. *Scientif. American* 205 (4):68–78.

La bibliografia citata è integralmente in possesso dell'Autore.

