

Joannea Zoologie 12

Graz 2012

Zoologie
Studienzentrum Naturkunde

Universalmuseum Joanneum

Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Universalmuseum Joanneum,
Abteilung Biowissenschaften, Weinzöttlstraße 16, A-8045 Graz, Austria.
Schriftleitung: Mag. Wolfgang Pail, Dr. Karl Adlbauer und Juliana Madler
Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Druck und Endfertigung: Medienfabrik, Graz
Graz, 2013

ISSN 1562-9430

Joannea Zool. 12: 117-126 (2012)

Der Südalpen-Grashüpfer *Chorthippus eisentrauti* (RAMME, 1931) (Orthoptera: Caelifera) in den östlichen Nordalpen als Erstnachweis für die Steiermark

Anton KOSCHUH

Zusammenfassung: Im Jahr 2011 konnte der Südalpen-Grashüpfer (*Chorthippus eisentrauti*) mit Funden vom Hochschwabmassiv und von den Eisenerzer Alpen (Hochkogel) erstmals für die Steiermark nachgewiesen werden. Aktuelle Funde lassen eine mögliche weitere Verbreitung einer ökologisch anspruchsvollen Art, die in steilen südexponierten und trockenen montanen bis subalpinen Kalkrasen lebt, vermuten. In suboptimalen Habitaten am Rand ihres Optimalhabitates kann sie gemeinsam mit der weniger xerophilen Art *Chorthippus biguttulus* vorkommen. Die Frage nach der Hybridisation der beiden nah verwandten Arten im Gebiet ist ungeklärt.

Abstract: The Short-horned Grasshopper *Chorthippus eisentrauti* was recognised in the year 2011 in the area of „Hochschwab“ in the Northern Limestone Alps and on „Hochkogel“ in the „Eisenerzer Alpen“ as first records for Styria. The species inhabits dry montane to subalpine limestone habitats with bare rocks and meagre grasslands. In places bordering optimal habitats, the species may be found together with the related but less ecologically demanding *Ch. biguttulus*. This work cannot answer the question for a possible hybridisation between both similar taxa.

Key Words: first record, ecology, Styria, Hochschwab, Eisenerzer Alps, alpine grassland

1. Einleitung, Entdeckungsgeschichte

Der Südalpen-Grashüpfer (*Chorthippus eisentrauti*) war bisher aus den südlichen Alpen-teilen der Schweiz, Italiens und Österreichs bekannt (HARZ 1975, FONTANA et al. 2002, BAUR et al. 2006). Aufgrund der schweren Bestimmbarkeit der Art und ihrer großen Ähnlichkeit mit anderen Taxa aus der Gattung *Chorthippus* liegen aus vielen Gebieten Funde vor, die nachträglich korrigiert oder nicht bestätigt wurden oder aus anderen Gründen aus aktueller Sicht fraglich sind. NADIG 1991 z. B. nennt einen Fund aus dem

Churer Rheintal (Calanda-Südfuß), der von INGRISCH 1995 zu *Chorthippus biguttulus* gestellt wird und in BAUR et al. 2006 keine Berücksichtigung findet. HÖLZEL 1955 und HARZ 1957 nennen noch Funde aus Berchtesgaden (Deutschland) und Kroatien, die in weitere Folge schon in HARZ 1975 keine Berücksichtigung mehr finden. Die Funde aus Berchtesgaden gelten nach Laboruntersuchungen von v. Helversen und Meyer als unsicher (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003).

Der Typenfundort nach RAMME (1931) (coll. S. G. Eisentraut) stammt aus dem Gebiet des Bergmassives Spitzegel aus dem Jahr 1926 (HÖLZEL 1955). Das Vorkommen wurde von RAMME 1941 und von INGRISCH 1995 (Rote Wand) bestätigt. RAMME 1941 fand die Art auch am Südfuß der Gailtaler Alpen von Hermagor bis Pressegger See und Dobratschfuß. Von Ude stammt ein Fund bei Mallnitz in den Hohen Tauern (RAMME 1941), der bisher nicht bestätigt werden konnte (ILLICH & WINDIG 1998). Aus der Steiermark und aus Slowenien war *Ch. eisentrauti* bis zum Zeitpunkt der vorliegenden Arbeit nicht bekannt (US 1970, ZECHNER et al. 2005).

Während eines Besuches in der Kärntner Schütt, eines Gebietes mit nicht zweifelsfreien Funden von *Chorthippus eisentrauti* (DERBUCH & BERG 1999), wurde ich zum ersten Mal auf diese Art aufmerksam. Ein sicherer Nachweis für das Gebiet gelang mir jedoch nicht (vgl. Pkt. 3.3). Im Zuge einer zweitägigen Exkursion im Triglav-Massiv fand ich gemeinsam mit Maria Zacherl *Ch. cf. eisentrauti* an trockenen artenreichen mageren alpinen Kalkrasen. Im Zuge systematischer Erhebungen zur Heuschreckenfauna in den steirischen Bergen gelang es schließlich die Art auch im Hochschwabmassiv zu erkennen. Eine weitere Begehung in diesem Gebiet erbrachte die Kenntnis, dass *Ch. biguttulus* und *Ch. eisentrauti* möglicherweise zusammen vorkommen können und möglicherweise auch Hybride bilden. Zunächst fehlten für die Bestätigung eines sicheren Nachweises der Art noch weitere vollständigere Befunde mit Belegen und Gesängen, die schließlich aus dem Massiv Hochkogel/Kaiserschild aus den Eisenerzer Alpen eingeholt wurden.

2. Material und Methode

Die Erfassung der Heuschreckenarten aus der Gattung *Chorthippus* erfolgte akustisch und optisch. Je Standort wurde nach Möglichkeit versucht, so viele Befunde wie möglich in Form von Fotos, Tonaufnahmen und Belegen einzuholen. Das Arbeiten im Gelände war durch die Steilheit und Instabilität des Untergrundes sowie auf Grund der hohen Mobilität der Tiere wesentlich erschwert. Gesangsaufnahmen von mehreren Männchen stammen ausschließlich vom Hochkogel/Kaiserschildmassiv am Südwestabhang des Tonkogels. Hierzu wurde im Gelände zur Verstärkung der Laute ein Bat-Detector (Ciel-elecronique CDB105 R2) verwendet und mit einem gewöhnlichen MP3-Player aufgenommen. Anschließend wurden die Laute anhand der Oszillogramme analysiert und mit Gesängen aus den Arbeiten von HELVERSEN 1989, INGRISCH 1995, FONTANA et al. 2002 und ROESTI & KEIST 2009 verglichen. Auch ohne technische Hilfsmittel waren die

markant kurzen Verse in reinen *Chorthippus eisentrauti*-Populationen im Gelände erkennbar. Sowohl in Flächen mit reinen *Ch. eisentrauti*-Populationen, als auch in Flächen, wo beide Arten womöglich gemeinsam vorkommen, wurden Tiere gesammelt und fotografisch dokumentiert. Umfangreiche Beleg-Aufsammlungen fehlen jedoch ebenso wie vollständige Befunde (Gesangaufnahme, Fotobeleg im Freiland und Beleg von je einem Individuum). Belegmaterial von Männchen wurde in einem Binokular fotografiert und analysiert. Andere Arten aus der *Chorthippus biguttulus*-Gruppe außer *Chorthippus biguttulus* wurden bisher nicht in oder am Rand von *Chorthippus eisentrauti*-Habitaten gefunden. Verwechslungen können auch wegen der Unterschiede in der Flügeladerung zumindest bei Männchen aber ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind Verwechslungen mit *Ch. mollis* möglich (RAMME 1941, INGRISCH 1995), können aber in den untersuchten Gebieten nahezu vollständig ausgeschlossen werden, da sich die nächsten bekannten Vorkommen von *Ch. mollis*, einer vergleichsweise thermophilen Art, 15 km entfernt am Fuße des Reitings bei Kammern im Liesingtal unter 1000 m Seehöhe befinden (A. Koschuh unpubl.).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Verbreitung und Habitate

Nach NADIG 1991: 320 stenotop „an steilen, felsigen stark der Sonne ausgesetzten S-Hängen (...)“ und überwiegend an Standorten auf Urgestein, z. B. auch im lichten Lärchenwald. Die meisten Funde liegen über 1400 m Seehöhe. In Kärnten kommt die Art an Kalkschotter von Bergabbrüchen vor (RAMME 1941, HÖLZEL 1955).

BAUR et al. 2006 beschreiben die Habitate von *Ch. eisentrauti* als Standorte mit lückiger und trockener Vegetation auf steinigen bis felsigem Untergrund sowie sonnige Trockenrasen und Schuttfluren von 200 bis 2150 m. Weitere Angaben (INGRISCH 1995, FONTANA et al. 2002) beschreiben die Habitate als steile, gut besonnte Felshänge, wie zum Beispiel nördlich des Presseggersees zwischen 800 und 1500 m Seehöhe.

Erhebungen aus dem Herbst des Jahres 2011 geben erste Hinweise einer möglichen größeren Verbreitung von *Chorthippus eisentrauti* in der Steiermark. Funde aus den Eisenerzer Alpen und dem Hochschwab lassen eine weiträumige Verbreitung der Art entlang des Alpenhauptkammes, zumindest in Bergregionen mit Kalkgestein vermuten, wenn geeignete Lebensräume großflächig vorhanden sind (z. B. Hohe Veitsch). Bisherige Ergebnisse zeigen, dass *Chorthippus eisentrauti* in der Steiermark ein anspruchsvoller Bewohner montaner bis subalpiner (alpiner) Kalkrasen ist. Die Art benötigt großflächige stark besonnte Abhänge mit trockener, meist niederwüchsiger, lückig bewachsener, nährstoffarmer und artenreicher Vegetation. Wichtiger Habitatfaktor ist eine gras- sowie artenreiche Vegetation mit einer Deckung von rund 40 bis 80 % (Abb. 1). Ein

Männchen wurde südwestlich des Tonkogels an *Erica herbacea* fressend beobachtet. Zahlreiche Fraßspuren an derselben Pflanze deuten auf ein wiederholtes Befressen hin (Abb. 2). Geomorphologisch betrachtet bildet *Ch. eisentrauti* Populationen auf anstehendem Fels in steinigem Hängen aber auch an sehr steilen Wänden mit Felsspaltenvegetation sowie auf festeren fein-grusigen Schuttfächern und -halden sowie auf älteren stabilen Halden mit mittelgroßen Felsblöcken.

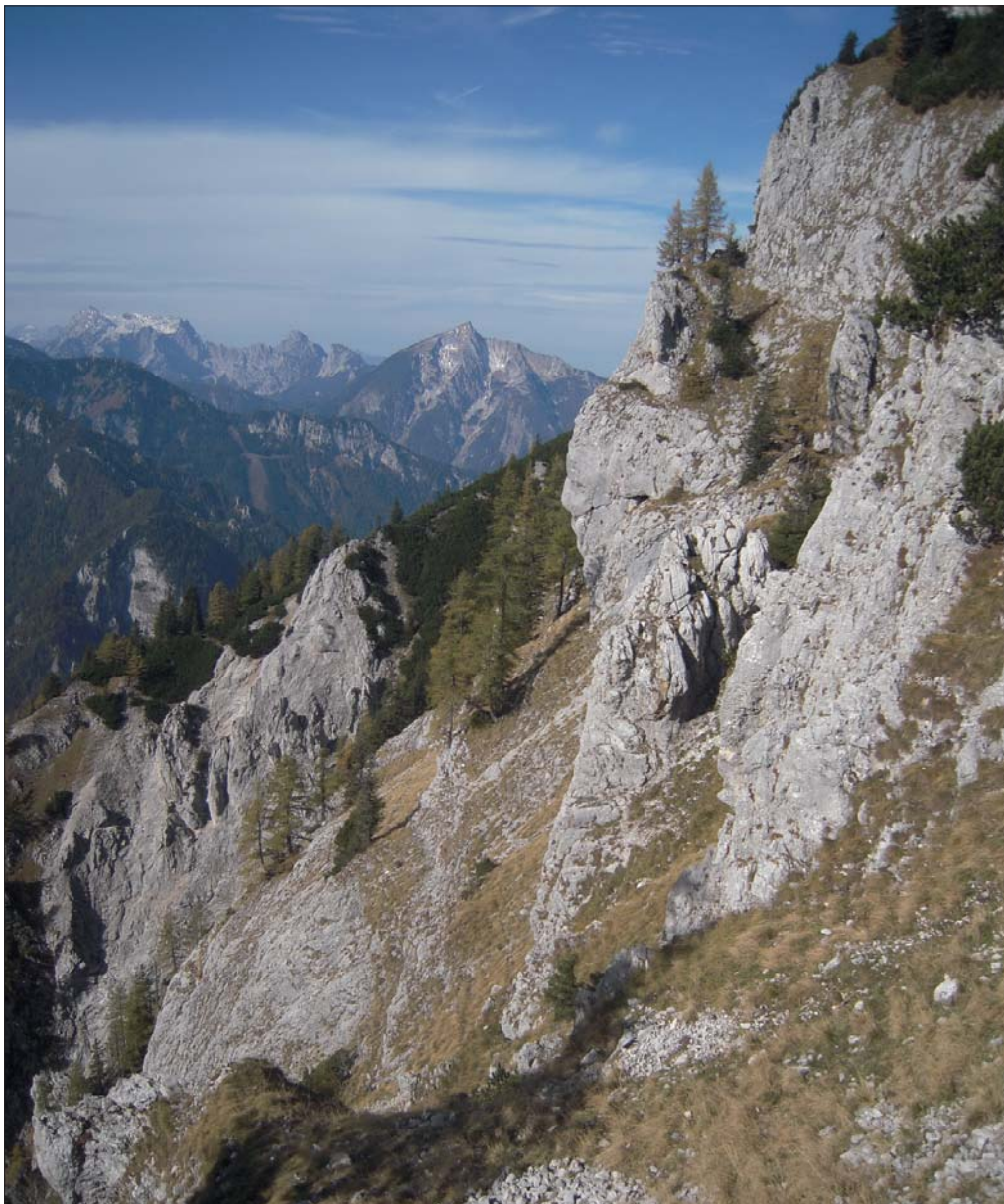


Abb. 1: Lebensraum von *Chorthippus eisentrauti* am Westhang des Tonkogels bei Eisenerz in ca. 1750 m Seehöhe, 19. 10. 2011. Foto: A. Koschuh.

In suboptimalen Habitaten, wie z. B. eutrophen spärlich bewachsenen Schutthalden, Forststraßenböschungen, Schlägen, sowie am Rand der Optimalhabitate wird *Chorthippus eisentrauti* von *Ch. biguttulus* ersetzt, mit der er vermutlich Hybride bildet. Nach NADIG 1991 und INGRISCH 1995 nehmen einige Populationen eine Zwischenstellung zwischen *Ch. eisentrauti* und *Ch. biguttulus* ein. Solche Populationen konnte ich in der Steiermark großräumig nicht feststellen, es wurden lediglich am Rand von Optimalhabitaten einige schwer bestimmbare Männchen registriert, bei denen es sich vermutlich um Hybride handelt. In angrenzenden Optimalhabitaten wurden Männchen mit eindeutigen *Ch. eisentrauti*-Merkmalen gefunden.

INGRISCH & BASSANGOVA 1995 stellen anhand von Paarungsversuchen zwischen *Ch. biguttulus* und *Ch. eisentrauti* fest, dass *Ch. eisentrauti*-Weibchen *Ch. biguttulus*-Männchen und deren Hybride bei der Partnerwahl ablehnen, was einer Artdifferenzierung nach dem Artkonzept der „Partner-Erkennung“ entspricht (WILLMANN 2010). Meine Freilandbeobachtungen bestätigen die Theorie der Artdifferenzierung dahingehend, dass in den vorgefundenen Vorkommens-Gebieten eine Arttrennung in der Habitatwahl der beiden Arten zu erkennen war. Dieser Ansatz der Artdifferenzierung nach dem „Ökologischen Artkonzept“ (WILLMANN 2010) bedarf in der Steiermark einer umfassenderen Prüfung.



Abb. 2: *Chorthippus eisentrauti*-Männchen am Westhang des Tonkogels bei Eisenerz in ca. 1750 m Seehöhe, 19. 10. 2011. Foto: A. Koschuh.

3.2. Aussehen, Färbung, Artdiagnose

Chorthippus eisentrauti unterscheidet sich von *Ch. biguttulus* morphologisch und im Gesang (RAMME 1941). *Ch. eisentrauti* hat im männlichen Geschlecht ein Subcostalfeld, das sich kontinuierlich zum Apex hin im Bereich der Einmündung des Präcostalfeldes erweitert und hier am breitesten ist, während bei *Ch. biguttulus* das Subcostalfeld im ersten Drittel am breitesten ist und sich ab hier zum Apex hin verschmälert (INGRISCH 1995). Dieses Merkmal ist bei *Ch. eisentrauti* der steirischen Populationen in Optimalhabitaten deutlich ausgeprägt (Abb. 2, 3). Am Rand optimaler Habitats wurde in Populationen von *Ch. biguttulus* zumindest ein Männchen registriert, das nach der Ausbildung des Subcostalfeldes nicht eindeutig zuordenbar ist, in der Färbung aber *Ch. biguttulus* entspricht und daher als *Ch. biguttulus* oder als möglicher Hybrid eingestuft wurde. An einem Forstweg in einem lichten Wald in der Kärntner Schütt fand ich ein Männchen, dessen Subcostalfeld nicht eindeutig *Ch. eisentrauti* entspricht, nach der Färbung und der Körpergröße wäre dieses Männchen jedoch *Ch. eisentrauti*.

In der Färbung unterscheidet sich *Ch. eisentrauti* von *Ch. biguttulus* dadurch, dass die Hinterleibs-Oberseite leuchtend hellrot ist und die Hinterschienen rot gefärbt sind. Bekanntermaßen sind Farbmerkmale bei Heuschrecken wegen der Variabilität für die Artdiagnose zumindest bei Einzeltieren nur bedingt geeignet, in vielen Fällen ungeeignet. Ähnlich verhält es sich bei der Bestimmung von *Ch. eisentrauti*. Braune Männchen ohne ausgeprägte rote oder rotorange Färbung sind in Populationen von *Chorthippus biguttulus* normal und konnten bei *Chorthippus eisentrauti* noch nicht gefunden werden. Für die Artdiagnose ist der Gesang der Männchen bedeutender. Die Analyse von wiederholten Gesangsaufnahmen mehrerer *Ch. eisentrauti*-Männchen am Südwestabhang des Tonkogels ergab eine Dauer der Verse von relativ konstanten 1,2 Sekunden, während



Abb. 3: *Chorthippus eisentrauti*-Männchen in einer Felswand westlich der Trawiesalm am Hochschwab (ca. 1200 m Seehöhe), 5. 10. 2011. Foto: A. Koschuh.



Abb.4: *Chorthippus* cf. *eisentrauti*-Männchen am Südhang des Prisojnik (Triglav, Slowenien) in ca. 1900 m Seehöhe, 23. 9. 2011. Foto: A. Koschuh.

ein Vers von *Ch. biguttulus* mindestens 2 Sekunden Dauer hat (HELVERSEN 1989, INGRISCH 1995, FONTANA et al. 2002, ROSTI & KEIST 2009). Im Werbebesang sind die Verse bei *Ch. biguttulus* kürzer, dauern jedoch rund 2 Sekunden.

Chorthippus eisentrauti-Funde aus Slowenien müssen noch mit Vorbehalt gewertet werden, da Belegtiere nicht entnommen wurden und Gesangsaufnahmen fehlen. Die vorläufigen Befunde (Fotobelege, z. B., Abb. 4, Gesangs-Wahrnehmungen und Habitausprägungen) sprechen meiner Ansicht nach für ein Vorkommen von *Ch. eisentrauti* am Triglav-Massiv.

Für Verwirrung sorgen zahlreiche historische Fundmeldungen, die nachfolgend als falsch revidiert (RAMME 1941), bisher vermutlich weder im Freiland überprüft (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003) noch umfassend diskutiert (HARZ 1957, HARZ 1975) oder einem anderen Taxon zugeordnet wurden. So sorgt HARZ 1957, 1975 für Verwirrung, weil er einen Fundort bei Berchtesgaden nennt, in seinem späteren umfassenden Werk diesen Fund jedoch undiskutiert nicht erwähnt (siehe auch im Einleitungsteil).

Meiner Ansicht nach sorgt das Taxon *Chorthippus biguttulus hedickei* (RAMME, 1942) für besonders große Verwirrung. Es ist nach HARZ 1975 und HELVERSEN 1989 in der Ausprägung des Subcostalfeldes *Chorthippus eisentrauti* ähnlich und soll in Ungarn, Slowenien, Rumänien, Bosnien-Herzegowina sowie Bulgarien vorkommen, wobei HARZ 1975 ohne nähere Ortsangabe Niederösterreich und Steiermark als mögliche weitere Vorkommensgebiete („Andeutungen eines Übergangs“) nennt. Nach HELVERSEN 1989 unterscheiden sich die Population von *Ch. biguttulus hedickei* aus Ungarn und Rumänien von jenen aus dem südlichem Balkan im Gesang, wobei jene Tiere aus dem Nordbalkan und Ungarn mehr oder weniger der Nominatform entsprechen, die südlichere Form im Spontangesang einen abweichenden zweiten Verstyp produziert und daher von HELVERSEN 1989 als eigenes Taxon mit dem Namen *Ch. biguttulus euhedickei*

bezeichnet wurde. *Ch. b. hedickei* und auch *Ch. b. euhedickei* haben rund zwei Sekunden dauernde Verse (HELVERSEN 1989). Entgegen typischer Gesänge von *Ch. eisentrauti* und *Ch. biguttulus hedickei* nennt HARZ 1975 auf der anderen Seite Vorkommen von *Chorthippus biguttulus* bei Graz, die besonders lange erste Verse bilden (JACOBS 1963), was eigenen Beobachtungen entspricht. Somit unterscheiden sich die Populationen aus mageren subalpinen Kalkrasen der steirischen Nordalpen morphologisch als auch in der Lauterzeugung eindeutig von typischen *Ch. biguttulus*-Populationen in der Steiermark. Die sehr kurzen Verse der Tiere aus den steirischen Nordalpen sprechen dafür, dass sie zu *Chorthippus eisentrauti* und nicht zu *Chorthippus biguttulus hedickei* oder sogar zu Formen der Nominat-Rasse von *Ch. biguttulus* zu stellen sind. Der Status von *Ch. biguttulus hedickei* scheint ungenügend geklärt zu sein. Es wäre aus meiner Sicht denkbar, dass dieses Taxon mit *Ch. eisentrauti* näher verwandt ist, als mit *Chorthippus biguttulus*. HARZ 1975 räumt ein, dass gemeinsame Vorkommen mit *Chorthippus biguttulus* für den Artstatus von *Chorthippus biguttulus hedickei* sprechen.

Abschließend möchte ich darauf aufmerksam machen, dass das Studium von *Chorthippus eisentrauti* mit Sammlung von Belegmaterial innerhalb großflächiger typischer Habitats der Art erfolgen sollte und nicht am Rand von diesen, da dort Hybride nicht ausgeschlossen werden können. Die Begehung großflächiger typischer *Ch. eisentrauti*-Habitats ist aufwändig, schwierig und zum Teil auch wegen Absturzgefahr gefährlich, was zum Teil auch die aktuellen erheblichen Wissensdefizite erklärt.

3.3. Fundorte und fragliche Nachweise

Österreich, Steiermark

- 1) Sankt Ilgen, Hangfuß der Hundswand: 5. 10. 2011, A. Koschuh, 15°06'54", 47°35'37", 1040 m, magerer, trockener und lückig bewachsener hochwüchsiger Kalkrasen auf Hangschutt und anstehenden Felsblöcken. Beleg vorhanden (1 ♂, leg. A. Koschuh). Felswand westlich Trawiesalm: 15°07', 47°35', 1190–1210 m, Kalkfelsrasen mit Felspaltenvegetation, ♂♂ und ♀♀ zahlreich, Fotobelege von 2 ♂♂ (z. B. Abb. 3). Auf Schlägen unterhalb der Felswand auf 1185 m *Chorthippus biguttulus* (Fotobeleg), *Podisma pedestris* und *Miramella alpina alpina*. Trawiestal südwestlich G'hacktbrunn 15°08'22", 47°36'15", 1450–1590 m, subalpine Kalkrasen, sehr nährstoffarm und niederwüchsig, ♂♂ und ♀♀ verstreut (Fotobeleg von 1 ♂).
- 2) Radmer, Hochkogel/Kaiserschildmassiv, südwestlich Tonkogel: 19. 10. 2011, A. Koschuh, 14°48'30", 47°33'05", 1725 m, subalpiner Kalkrasen mäßig trocken langgrasig und lückig bewachsen (1 ♂), steile Südwesthänge des Tonkogels nördlich des Schneelochs, 14°48'30", 47°32'58", 1650–1700 m, alpine Kalkrasen auf anstehenden Fels und feinen Schutt, sehr nährstoffarm, trocken und lückig bewachsen (Abb. 1), mindestens 20 ♂♂ und 20 ♀♀, Gesangs-Aufnahmen, Fotobeleg von 1 ♂ (Abb. 2) und ein Beleg von einem Männchen (leg. A. Koschuh).

Fragliche Nachweise oder Nachweise von Hybriden aus *Chorthippus biguttulus* und *Ch. eisentrauti*

- 3) Tragöß, Laminggraben südlich Heuschlagmauer: 6. 10. 2011, A. Koschuh, 15°01'05“, 47°33'10“, 1080 m, Kalkschuttflur auf grobem lockerem Grus, niederwüchsig und stellenweise eutroph. Verstreut oder selten zusammen mit *Chorthippus biguttulus* (4 Fotobelege) und vermutlich mit Hybriden (Beleg von einem ♂, leg. A. Koschuh).
- 4) Kärnten, Schütt, zwischen Weinitzen und „Geklobener Wand“, trockene Waldlichtung: 26. 8. 2011, A. Koschuh, 13°46', 46°34" Nord, ca. 650 m, magere trockene Waldlichtung in forstlich veränderten Rotföhrenbestand an einem Forstweg, Beleg von einem nicht eindeutig zuordenbaren ♂ (leg. A. Koschuh).

Slowenien (Funde mit Vorbehalt, weil Belegexemplare und Gesangsaufnahmen fehlen)

- 1) Triglav-Massiv, Südhang des Prisojnik am Wanderweg in Richtung Razor, 23. 9. 2011, A. Koschuh, M. Zacherl, 13°45'50“, 46°25'08“, 1800–2100 m, magerer, trockener und lückig bewachsener Kalkrasen auf anstehenden Fels, verstreut bis mäßig häufig, Begleitart: *Chorthippus parallelus* (bunte Höhenform), Fotobelege von 2 ♂♂ (z. B. Abb. 4) und Gesangswahrnehmungen (leg. A. Koschuh, M. Zacherl).

Dank

Für die Begleitung der Exkursion am Triglav bedanke ich mich bei Maria Zacherl. Für die Organisation von Literatur bei Wolfgang Paill. Für mündliche Auskünfte bedanke ich mich bei Inge Illich, Stanislav Gomoboc und Günther Wöss. Für die kritische Durchsicht der Arbeit bedanke ich mich bei Werner Weißmaier.

Literatur

- BAUR B., BAUR H., ROESTI C. & ROESTI D. 2006. Die Heuschrecken der Schweiz. – Haupt, Bern, 352 pp.
- BERG H. M., BIERINGER G. & ZECHNER L. 2005. Rote Liste der Heuschrecken (Orthoptera) Österreichs. – Grüne Reihe des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 14/1: 167–209.

- DERBUCH G. & BERG H.-M. 1999. Verzeichnis und vorläufige Rote Liste der Geradflügler Kärntens (Insecta: Orthopteromorpha: Saltatoria, Dermaptera, Blattodea, Mantodea). – In: Rottenburg, T.; Wieser, C.; Mildner, P. & Holzinger, W.E. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens. – Naturschutz in Kärnten, 15: 473–488.
- FONTANA P., BUZZETTI F., COGO A. & ODÈ B. 2002. Cavallette, Grilli, Mantidi e insetti affini del Veneto. Guide Natura, 1. – Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza, Vicenza: 1–541.
- HARZ K. 1957. Die Geradflügler Mitteleuropas I. – G.Fischer Jena, 494 pp.
- HARZ K. 1975. Die Orthopteren Europas. Bd. II. Series Entomologica Bd. 11. The Hague, Dr. W. Junk N.V., 939 pp.
- HELVENSEN O. v. 1989. Bemerkungen zu *Chorthippus biguttulus hedickei* (RAMME 1942) und Beschreibung von *Chorthippus biguttulus euhedickei* nov. ssp. – Articulata, 4: 26–34.
- HÖLZEL E. 1955. Heuschrecken und Grillen Kärntens. – Carinthia II, Sonderheft, 19: 1–112.
- ILLICH I. P. & WINDING N. 1998. Die Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) der Hohen Tauern: Verbreitung, Ökologie, Gemeinschaftsstruktur und Gefährdung. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, 4: 57–158.
- INGRISCH S. & BASSANGOVA N. 1995. Paarungsverhalten von *Chorthippus biguttulus* und *C. eisen-trauti* (Orthoptera: Acrididae). – Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 68: 1–6.
- JACOBS W. 1963. Über das Singen der Feldheuschrecke *Chorthippus biguttulus* (L.) in verschiedenen Bereichen Mittel- und Westeuropas. – Zeitschrift für Tierpsychologie, 20(4): 446–460.
- NADIG A. 1991. Die Verbreitung der Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) auf einem Diagonalprofil durch die Alpen (Inntal-Maloja-Bregaglia-Lago di Como-Furche). – Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden NF. 106(2.T.): 1–380.
- RAMME W. 1941. Die Orthopterenfauna von Kärnten. – Carinthia II, 131(51): 121–131.
- ROESTI C. & KEIST B. 2009. Die Stimmen der Heuschrecken. Mit DVD, Haupt Verlag, 144 pp.
- SCHLUMPRECHT H. & WAEBER G. 2003. Heuschrecken in Bayern. Eugen Ulmer, Stuttgart, 515 pp.
- WILLMANN R. 2010. DARWINS Artbegriff und heutige Artkonzepte in der Zoologie. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 9:95–134.
- US P. 1970. Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna (Saltatoria) von Slowenien. – Beitr. Entomologie, 21: 5–31.
- ZECHNER L., KOSCHUH A., BERG H.-M., PAILL W., REINBACHER H. & ZUNA-KRATKY T. 2005. Checkliste der Heuschrecken der Steiermark mit Kommentaren zu Verbreitung und Habitatansprüchen (Insecta: Orthoptera). – Beiträge zur Entomofaunistik, 6: 127–160.

Anschrift des Verfassers:

DI Anton KOSCHUH
Steyrergasse 72/8
A-8010 Graz
office@an-koschuh.at