

Tettigonia cantans, de kleine groene sabelsprinkhaan, nieuw voor Nederland (Orthoptera: Tettigoniidae)

LUC WILLEMSE

WILLEMSE, L., 1993. *TETTIGONIA CANTANS*, NEW FOR THE NETHERLANDS (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE). – *ENT. BER., AMST.* 53 (11): 151-158.

Abstract: *Tettigonia cantans* is reported for the first time from The Netherlands. Brief comments, largely based on literature, on its distribution, habitat and biology are presented.

L. Willemse, Laurastraat 67, 6471 JH Eyselshoven.

Inleiding

Om een duidelijker beeld te krijgen van de verspreiding van de in Nederland voorkomende sprinkhaansoorten werd in 1990 het EIS-project "De sprinkhanen en krekels van Nederland" gestart. Ten behoeve van dit project is door de auteur in de zomermaanden van 1992 de sprinkhaanfauna van een groot deel van de provincie Overijssel geïnventariseerd. Hierbij werd ten zuiden van Rijssen, in de gemeente Markelo, een populatie van *Tettigonia cantans* (Fuessly) ontdekt, welke nieuw is voor de Nederlandse fauna. In dit artikel wordt melding gemaakt van deze vondst en wordt aan de hand van literatuurgegevens kort ingegaan op de verspreiding, habitat en biologie van *Tettigonia cantans*.

Vindplaats en populatiegrootte

De eerste waarneming van *T. cantans* werd op 14 juli 1992 gedaan aan de rand van het door Staatsbosbeheer beheerde natuurgebied de Borkeld. In juli en augustus werd het gebied nog diverse malen bezocht om te trachten een indruk te krijgen van de grenzen van het verspreidingsgebied en de populatiegrootte.

De vindplaats ligt in de gemeente Markelo juist ten zuiden van de snelweg A1 (Amsterdam-Enschede), bij de buurtschappen Elsen en Schoolbuurt. De zingende mannetjes werden binnen een duidelijk begrensd gebied van circa 2 km² aangetroffen. Het gebied ligt ingeklemd

tussen het natuurgebied de Borkeld in het noorden en oosten en de weg tussen Rijssen en Markelo (Rijssense weg) in het westen en zuiden. Het terrein is zacht glooiend en bestaat uit weilanden en akkerbouwgebied (voornamelijk mais).

Om een idee te krijgen van de populatiegrootte zijn, na een warme en zonnige dag, tussen 19.00 en 20.00 uur het aantal zingende mannetjes geteld. In totaal werden 83 mannetjes geteld. Aannemende dat niet alle mannetjes actief waren op het moment dat geteld werd en uitgaande van een sex ratio van 1 : 1 mag verwacht worden dat de populatiegrootte in 1992 zeker 200 exemplaren bedroeg.

Ter documentatie zijn vier exemplaren verzameld, waarvan één ♂ en één ♀ zijn opgenomen in de collectie van het Nationaal Natuurhistorisch Museum in Leiden, één ♂ in de collectie van het Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam en één ♂ in de collectie van Dr. F. M. H. Willemse te Eyselshoven.

Tijdens het verdere verloop van de inventarisatie van Overijssel werden geen populaties van *T. cantans* meer ontdekt. Toch is het zeker niet uitgesloten dat de soort in Overijssel of elders in Nederland nog op andere plekken voorkomt. Hiervoor is een tweetal redenen aan te voeren. Ten eerste worden bij inventarisaties niet alle plekken onderzocht maar worden de zogeheten uurhokken steekproefsgewijs bemonsterd. Het feit dat het biotoop van *T. can-*

tans, agrarisch gebied, minder aantrekkelijk is om te inventariseren speelt mogelijk ook een rol. Ten tweede beginnen de mannetjes pas 's middags met zingen. In gebieden die 's morgens bezocht worden kan men de soort dus gemakkelijk missen.

Verspreiding

In figuur 1 is de verspreiding van *T. cantans* binnen Europa weergegeven. De soort heeft een Euro-Siberische verspreiding. Buiten Europa komt de soort ook ten oosten van de Oeral in Siberië voor (Irkutsk, Krasnojarsk, Tobolsk) tot in Mantsjoerije en het Amurgebied (Fischer de Waldheim, 1846; Brunner von Wattenwyl, 1882; Adelung, 1906; Ivanova, 1967).

Het verspreidingsgebied van *T. cantans* ligt bijna geheel tussen de 40e en 60e breedtegraad. Van een aantal Europese landen en/of gebieden zijn vrij nauwkeurige gegevens over de verspreiding bekend: België en Luxemburg (Georges, 1986; Jacob, 1989), Frankrijk (Kruseman, 1988), Spanje (Herrera, 1982), Italië (Schmidt, 1989), Zwitserland (Nadig & Thorens, 1991), Oostenrijk (Hölzel, 1955; Smettan, 1986; Adlbauer, 1987), Duitsland (Detzel, 1990; Ingrisch, 1981; Grein, 1990; Holst, 1969; Schiemenz, 1981), Scandinavië en Finland (Holst, 1969; Panelius, 1978; Holst, 1986), Estland (Albrecht, 1963), Letland (Princis, 1943), Polen (Bazyluk, 1956), Tsjechië en Slowakije (Obenberger, 1926), Hongarije (Parragh, 1987; Schmidt, 1987), het voormalige Joegoslavië (Us, 1967; Ingrisch & Pavicevic, in prep.), Roemenië (Kis & Maria, 1970; Knechtel & Popovici-Biznosanu, 1959), Bulgarije (Buresch & Peshev, 1958; Peshev, 1970; Peshev & Andreeva, 1986) en Griekenland (Willemse, 1984). Van Litouwen en de landen van het Gemenebest van Onafhankelijke Staten (Sovjet Unie), bestaan behalve losse vindplaatsgegevens (in figuur 1 aangeduid met een stip) geen overzichten van de verspreiding van de kleine groene sabelsprinkhaan. Dit gebied is derhalve in de kaart gearceerd, terwijl de noord- en zuidgrens met een ' ? ' zijn aangeduid ten teken dat de exacte ligging niet bekend is.

In het westen van Nedersachsen en Nordrhein-Westfalen, de aan Nederland grenzende Duitse bondslanden, is *T. cantans* zeldzaam en slechts van enkele vindplaatsen bekend. Naar het oosten toe wordt de soort algemener (Grein, 1990; Duijm & Kruseman, 1983). In 1991 werd de soort net over de Duitse grens, bij het plaatsje Alstätte aangetroffen, hemelsbreed slechts circa 30 km van de Nederlandse vindplaats (R. Haselager, persoonlijke mededeling). In België is de soort, op een vondst bij Mol in de provincie Antwerpen uit 1901 na, alleen bekend van enkele vangsten uit de valleien van de Semois en de Lesse in zuidoost België (Devriese, 1988). Na 1950 is de soort in België alleen met zekerheid vastgesteld in Muno nabij de grens met Frankrijk (Boosten & Devriese, 1984; Devriese, 1984; Georges, 1986; Jacob, 1989). Alhoewel de soort van een aantal vindplaatsen uit Luxemburg vermeld werd (Hoffman, 1960), is de kleine groene sabelsprinkhaan er na 1960 niet meer gevonden (Kinn & Meyer, 1988).

Onderscheid met *Tettigonia viridissima*

Tettigonia cantans is naast de grote groene sabelsprinkhaan, *T. viridissima* (Linnaeus), de tweede soort uit het geslacht *Tettigonia* die in ons land is gevonden. Morfologisch zijn beide soorten gemakkelijk als volgt te onderscheiden (Harz, 1969; Duijm & Kruseman, 1983).

Tettigonia viridissima – groter: ♂ 28-35 mm, ♀ 32-42 mm (fig. 2); vleugels de achterknie meer dan 10 mm overschrijdend; voorvleugels 5 maal langer dan breed, naar achteren versmald; ♂: cercus 2,5-3,0 keer langer dan de styli; ♀: legboor niet voorbij de vleugels reikend.

Tettigonia cantans – kleiner: ♂ 22-28 mm (fig. 3), ♀ 25-33 mm; vleugels nauwelijks tot voorbij de achterknie reikend; voorvleugels 2,5 maal langer dan breed, naar achteren nauwelijks versmald; ♂: cercus 1,5-2,0 keer langer dan de styli; ♀: legboor zeker 10 mm voorbij de vleugels uitstekend.

De Nederlandse benaming voor *T. cantans* is in zekere zin misleidend omdat de soort, voor een Nederlandse sprinkhaan, zeker niet



Fig. 1. De verspreiding van *Tettigonia cantans* in Eurazië.

klein is. Naast soorten als de grote groene sabelsprinkhaan en *Decticus verrucivorus* (Linnaeus), de wrattenbijter, is de kleine groene sabelsprinkhaan één van de grootste sprinkhaansoorten van Nederland. Gelet op de afmetingen zou de benaming 'kleine groene sabelsprinkhaan' meer van toepassing zijn op *Meconema thalassinum* (De Geer).

Habitat

Exemplaren van *T. cantans* werden bijna uitsluitend aangetroffen in wegbermen en greppels. Enkele zingende mannetjes bevonden zich midden in een tarwe-, aardappel- of maisveld. Behalve op deze akkerbouwgewassen werd de soort aangetroffen op allerlei kruidige gewassen zoals *Urtica dioica* L., *Tanacetum vulgare* L., *Verbascum nigrum* L., *Artemisia vulgaris* L., *Chenopodium* spp. en *Scirpus* spp. op 10-150 cm hoogte, enkele exemplaren op 3-4 m hoogte in een boom.

Naast *T. cantans* werden in hetzelfde gebied

nog de volgende sprinkhaansoorten aangetroffen: *Stenobothrus stigmaticus* (Rambur), *Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg) (beide uitsluitend langs de rand van de Borkeld), *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt), *Chorthippus brunneus* (Thunberg), *Chorthippus montanus* (Charpentier), *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus), en *Omocestus viridulus* (Linnaeus).

In de literatuur wordt bij herhaling melding gemaakt van het feit dat *T. cantans* en *T. viridissima* zelden samen voorkomen (Holst, 1969; Ingrisch, 1981; Schiemenz, 1981; Detzel, 1990; Kunde & Froehlich, 1992). Dit verschijnsel werd ook in Markelo waargenomen. Alhoewel er tot op enkele honderden meters van het *T. cantans* gebied zingende mannetjes van *T. viridissima* werden gehoord, werd binnen het *T. cantans* gebied geen enkel exemplaar van de grote groene sabelsprinkhaan gezien of gehoord. De verklaring voor deze vicariantie moet niet zozeer gezocht worden in interspecifieke concurrentie tussen beide soorten maar



Fig. 2. *Tettigonia viridissima*, vrouwtje (foto: H. A. J. in den Bosch).

veeleer in abiotische factoren zoals het microklimaat (Ingrisch, 1988) en (de watercapaciteit van) de bodem. De eieren van *T. cantans* bevatten relatief minder water (34% van het totaalgewicht) dan de eieren van *T. viridissima* (41% van het totaalgewicht) (Ingrisch, 1988). Aangezien de eieren van beide soorten bij het uitkomen ongeveer gelijke hoeveelheden water bevatten moeten eieren van *T. cantans* tijdens hun ontwikkeling relatief meer water opnemen dan de eieren van *T. viridissima* en is de eerste soort minder resistent tegen droogte. In de meeste gevallen blijkt het vicariante voorkomen van beide soorten dan ook verklaard te kunnen worden uit het feit dat *T. cantans* vooral in gebieden voorkomt met relatief veel neerslag, lagere temperaturen en een watervasthoudende bodem, terwijl *T. viridissima* juist meer te vinden is in gebieden met relatief weinig neerslag, hogere temperaturen en drogere, waterdoorlatende bodems. Voor een aan-

tal gebieden in Duitsland is er een relatie gevonden tussen de verspreiding van beide soorten en de droogte-index van de Martonne (quotiënt van de jaarlijkse hoeveelheid neerslag en de gemiddelde maandtemperatuur + 10). In Duitsland werd *T. cantans* vooral aangetroffen in gebieden met een droogte-index van 40 of meer – relatief vochtige gebieden –, *T. viridissima* juist in gebieden met een lagere droogte-index (Ingrisch, 1981). Ook in Italië komt *T. cantans* voor in de meer vochtige gebieden (droogte-index meer dan 30) (Schmidt, 1989).

De vicariantie is niet absoluut: er zijn vindplaatsen bekend waar beide soorten samen voorkomen. Bovendien kon vicariantie niet altijd met bovengenoemde oorzaken voldoende verklaard worden (Holst, 1969; Ingrisch, 1981; Kunde & Froehlich, 1992; Rahmel et al., 1990; Schmidt & Schach, 1978).



Fig. 3. *Tettigonia cantans*, mannetje (foto: H. A. J. in den Bosch).

Biologie

Voor de volledigheid volgen hier enkele gegevens over de biologie van *T. cantans* die met uitzondering van de zang geheel gebaseerd zijn op literatuur. Terwijl tot voor kort nog weinig bekend was over de biologie van *T. cantans* is er met name in Duitsland de afgelopen 15 jaar veel laboratorium- en veldonderzoek aan deze soort gedaan (Ingrisch, 1976, 1978, 1979, 1986, 1988).

De paring bij *T. cantans* verloopt als bij *T. viridissima*. Door het wijfje worden ongeveer 170 eieren gelegd in een droge tot vochtige bodem waarbij geen voorkeur bestaat voor een begroeide of niet begroeide bodem (Ingrisch & Boekholt, 1983). Het eistadium duurt 2 of meer jaar tot maximaal 8 (Ingrisch, 1986). In tegenstelling tot *T. viridissima* met 7 larvestadia kent *T. cantans* slechts 6 larvestadia. De ontwikkelingsduur van de larven ligt, afhanke-

lijk van de temperatuur, tussen 70 (bij 15 °C) en 20 (bij 33 °C) dagen. Door het ontbreken van het zevende larvestadium kan *T. cantans*, bij een gelijke snelheid van ontwikkeling, één tot twee weken eerder volwassen zijn dan *T. viridissima* (Ingrisch, 1978). In Hessen (Duitsland) worden eerste stadium larven aangetroffen vanaf de tweede helft van april tot eind mei en imago's tussen midden juli en midden oktober (Ingrisch, 1978). De waarnemingen aan volwassen exemplaren in Markelo liepen van 14 juli tot 19 augustus.

T. cantans is een omnivoor die zowel plantaardig materiaal zoals de bloeiwijzen van *Ranunculus* spp., *Taraxacum* spp. en *Rumex* spp. verorbert als ook springcicaden, bladluizen (Ingrisch, 1976) en ook andere sprinkhanen niet versmaadt (persoonlijke waarneming).

In Markelo begonnen de eerste mannetjes van *T. cantans* te zingen rond 13.00 uur. Vanaf dat tijdstip nam het aantal zingende mannetjes

heel geleidelijk toe tot 16.00-17.00 uur waarna het aantal zeker tot 21.30 uur min of meer gelijk bleef. Een vergelijkbaar patroon in de zangactiviteit van *T. cantans* wordt gemeld uit Hessen (Ingrisch, 1979). Zangactiviteiten kunnen doorgaan tot na middernacht (Ingrisch, 1979). In Markelo hield het gezang ook tijdens een lichte motregen aan. Het gezang wordt gestaakt als de temperatuur onder de 10 °C zakt (Panelius, 1978). Voor een beschrijving van het gezang (inclusief bibliografie, vijl, frequentie-spectrum en vleugelbeweging) wordt verwezen naar Heller (1989). Het karakter van het gezang van *T. cantans* is temperatuurafhankelijk. Bij hogere temperaturen bestaat het gezang uit korte chirps van enige seconden die met onregelmatige tussenpozen worden herhaald. Dit onregelmatig onderbroken geluid is zeer duidelijk verschillend van het lang aanhoudende gezang dat *T. viridissima* maakt bij dezelfde temperatuur. Bij lagere temperaturen ('s avonds) wordt het gezang van *T. cantans* meer continu en lijkt het meer op dat van de grote groene sabelsprinkhaan (Harz, 1960; Holst, 1986). Het wezenlijke verschil in het gezang tussen beide soorten is dat de open/sluit beweging van de voorvleugels in *T. cantans* elkaar regelmatig opvolgen terwijl deze in *T. viridissima* gegroepeerd zijn tot telkens een tweetal die door een iets grotere pauze van elkaar gescheiden zijn (Duijm & Kruseman, 1983: 63; Heller, 1989: fig. 47).

Discussie

De vindplaats van *T. cantans* bij Markelo vormt waarschijnlijk een geïsoleerde populatie aan de westrand van het areaal van de soort (fig. 1). Een dergelijke vondst roept vragen op over de oorsprong van de populatie en de factoren die van invloed zijn op de kleinschalige verspreiding van de soort.

Wat betreft de oorsprong van de populatie van *T. cantans* bij Markelo zijn er drie scenario's denkbaar: 1. de populatie heeft zich al geruime tijd geleden bij Markelo gevestigd en heeft zich daar kunnen handhaven; 2. door recente veranderingen in omstandigheden (klimaat, verdeling geschikte habitat, veranderingen

in concurrentie) heeft de soort kans gezien zijn areaal de laatste jaren uit te breiden, als gevolg waarvan zich kort geleden bij Markelo een populatie heeft kunnen vestigen (actieve verspreiding); 3. de populatie in Markelo is ontstaan uit met opzet uitgezette dieren of uit exemplaren (of eieren) die met verkeer meegelift zijn (passieve verspreiding). Welke van deze drie scenario's zich in werkelijkheid heeft afgespeeld is niet met zekerheid te zeggen. Tegen het eerste scenario over de oorsprong van de *T. cantans* populatie bij Markelo zou men kunnen aanvoeren dat het onwaarschijnlijk is dat een populatie van luidruchtige en grote insecten als *T. cantans* in een dichtbevolkt gebied lange tijd onopgemerkt kan blijven. Daarentegen zou men met evenveel recht kunnen beweren dat, juist omdat er nog nooit een intensieve inventarisatie van de Nederlandse sprinkhanen heeft plaatsgevonden, een dergelijke populatie lange tijd over het hoofd is gezien. Het feit dat in Noord Duitsland populaties van *T. cantans* zich recentelijk hebben uitgebreid (Rahmel et al., 1990) wijst in de richting van het tweede scenario over de oorsprong van de *T. cantans* populatie bij Markelo. Het feit dat een soort zich in een deel van het areaal aan het uitbreiden is hoeft echter geenszins te betekenen dat zich dat ook elders in het areaal afspeelt. Gelet op zowel het gebrekkige vliegvermogen als de waarnemingen dat volwassen mannetjes zich niet veel verplaatsen (Panelius, 1978) is men geneigd te veronderstellen dat het verspreidingsvermogen van de *T. cantans* laag is. Uitgaande van het tweede scenario over de oorsprong van de *T. cantans* populatie bij Markelo blijft de vraag hoe de soort de afstand van enkele tientallen kilometers tussen Markelo en de dichtstbijzijnde bekende populatie in Duitsland heeft kunnen overbruggen. Meegeeft, of is er toch sprake van een populatie die zich al heel lang geleden in Markelo gevestigd heeft? Wellicht dat een speurtocht naar andere populaties van *T. cantans* en het monitoren van de populatie bij Markelo wat meer licht kunnen werpen op deze kwestie.

Waarom komt *T. cantans* voor in Markelo maar niet op andere plaatsen in Overijssel en Nederland? Enerzijds kan dit te maken hebben

met de verspreidingsgeschiedenis van de soort. Anderzijds hebben abiotische factoren zoals bodem en micro-klimaat grote invloed op de embryogenese en ontwikkeling van de larven van *T. cantans* en zullen daarom grosso modo bepalen waar de soort zich kan handhaven. Het is onduidelijk in hoeverre er wat deze factoren betreft binnen Nederland geschikte biotopen voorkomen voor *T. cantans* maar aangenomen mag worden dat dat er meer zijn dan de vindplaatsen bij Markelo.

De verklaring dat het ontbreken van *T. cantans* in voor de soort geschikte biotopen berust op interspecifieke concurrentie met *T. viridissima* is niet waarschijnlijk. Ingrisch (1988) liet zien dat het vicariërend voorkomen van beide *Tettigonia* soorten in Midden-Europa enkel en alleen is terug te voeren op abiotische factoren: in de Eifel waar *T. cantans* ontbreekt, wordt het voor deze soort geschikte biotoop niet door *T. viridissima* bezet. Het (algemene) voorkomen van *T. viridissima* in Overijssel en andere delen van Nederland kan dus niet gebruikt worden als argument voor het ontbreken van *T. cantans*.

Dankwoord

Dit artikel is mede tot stand gekomen met assistentie van Roy Kleukers, die ik daarvoor graag wil bedanken. Ik ben Herman in den Bosch zeer erkentelijk voor de (op lokatie) gemaakte foto van *T. cantans* en de beschikbaar gestelde foto van *T. viridissima*. Ik ben Staatsbosbeheer zeer erkentelijk voor het verlenen van een vergunning ten behoeve van een inventarisatie van het natuurterrein de Borkeld. Tenslotte ben ik Roy Kleukers en mijn vader Fer Willemse dankbaar voor het kritisch doorlezen van het artikel.

Literatuur

- ADELUNG, N., 1906. Prodrömus Orthopterorum gub. Tobolsk. (Sibiria occidentalis). – *Ann. Mus. Tobolsk* 15: 1-18.
- ADLBAUER, K., 1987. Untersuchungen zum Rückgang der Heuschreckenfauna im Raum Graz (Insecta, Saltatoria). – *Mitt. naturw. Ver. Steierm.* 117: 111-165.
- ALBRECHT, Z., 1963. *Orthoptera of Estonia*: 1-147. Tartu, Esti NSV Teaduste Akademia.
- BAZYLUK, W., 1956. Prostoskrzydla – Orthoptera (Saltatoria). – *Klucze Oznac. Owad. Pol.* XI: 1-165.
- BOOSTEN, G. & H. DEVRIESE, 1984. Orthoptères intéressants de Belgique. – *Bull. Annl. Soc. r. ent. Belg.* 120: 45-46.
- BRUNNER VON WATTENWYL, C., 1882. *Prodrömus der europäischen Orthopteren*: i-xxxii, 1-466. Engelsmann, Leipzig.
- BURESCH, I. & G. PESCHEV, 1958. Artbestand und Verbreitung der Geradflügler (Orthopteroidea) in Bulgarien unter Berücksichtigung der schädlichen Arten. III Teil – Tettigonioida. – *Izv. Zool. Inst. Sofia* 7: 3-90.
- DETZEL, P., 1990. *Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera)*: 1-365. Dissertation, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen.
- DEVRIESE, H., 1984. Aanvullende gegevens over de verspreiding van Orthoptera in België. – *Bull. Annl. Soc. r. ent. Belg.* 120: 398-401.
- DEVRIESE, H., 1988. *Saltatoria Belgica. Voorlopige verspreidingsatlas van de sprinkhanen en krekels van België*: 1-90. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel.
- DUIJM, M. & G. KRUSEMAN, 1983. De krekels en sprinkhanen in de Benelux. – *Bibl. K. ned. natuurh. Veren.* 34: 1-186.
- FISCHER DE WALDHEIM, G., 1846. Orthoptera imperii rossici. – *Nouv. Mém. Soc. imp. Nat. Mosc.* 8: 1-411.
- GEORGES, P., 1986. *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775) une sauterelle très rare dans nos régions. – *Päiperlék* 7: 21-23.
- Grein, G., 1990. Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen. – *Informationdienst Naturschutz Niedersachsen* 6: 133-196.
- HARZ, K., 1960. Geradflügler oder Orthopteren (Blattoidea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – *Tierwelt Dtl.* 46: i-xii, 1-232.
- HARZ, K., 1969. *Die Orthopteren Europas 1*: i-xx, 1-749. Junk, The Hague.
- HELLER, K.-G., 1989. *Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken*: 1-358. Margraf, Weikersheim.
- HERRERA, L., 1982. *Catalogue of the Orthoptera of Spain*: i-viii, 1-162. Junk, The Hague.
- HOFFMAN, J., 1960. Les Orthoptères du Luxembourg. – *Arch. Inst. gr.-d. sci. math. nat. phys.* 26: 239-284.
- HOLST, K. T., 1969. The distribution of Orthoptera in Denmark, Scania and Schleswig-Holstein. – *Ent. Meddr* 37: 413-442.
- HOLST, K. T., 1986. The Saltatoria (Bush-crickets, crickets and grasshoppers) of Northern Europe. – *Fauna ent. scand.* 16: 1-127.
- HÖLZEL, E., 1955. Heuschrecken und Grillen Kärntens. – *Mitt. naturwiss. Ver. Kärntens* 19 Sonderheft: 5-112.
- INGRISCH, S., 1976. Vergleichende Untersuchungen zum Nahrungsspektrum mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniidae). – *Ent. Zeit.* 86: 217-224.
- INGRISCH, S., 1978. Laboratory and field investigations on the postembryonic development of some middle European bush-crickets (Orthoptera: Tettigoniidae) with special reference to the influence of temperature and moisture. – *Zool. Anz. Jena* 200: 309-320.
- INGRISCH, S., 1979. Experimentell-ökologisch Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheu-

- schrecken (Orthoptera, Tettigoniidae) in Vogelsberg. – *Beitr. naturk. Osthessen* 15: 33-95.
- INGRISCH, S., 1981. Zur vikariierenden Verbreitung von *Tettigonia viridissima* und *T. cantans* in Hessen (Orthoptera: Tettigoniidae). – *Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent.* 3: 155-159.
- INGRISCH, S., 1986. The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. – *Oecologia* 70: 624-630.
- INGRISCH, S., 1988. Water uptake and drought resistance of the eggs of European bush crickets (Orthoptera: Tettigoniidae). – *Zool. Jb. Physiol.* 92: 117-170.
- INGRISCH, S. & I. BOEKHOLT, 1983. Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. – *Zool. Beitr.* 28: 33-46.
- INGRISCH, S. & D. PAVICEVIC (in prep.) Faunistics, taxonomy and stridulation of the orthopterous insects of the Durmitor National Park and the surrounding canyons.
- IVANOVA, I. V., 1967. On the fauna of Orthoptera of the southern part of the Krasnojarsk region, Central Siberia. – *Ent. Obozr.* 46: 127-138.
- JACOB, J.-P., 1989. Avancement de la cartographie des Orthopteres de Lorraine belge. – *Nieuwsbrief Saltabel* 2: 15-19.
- KINN, J. & M. MEYER, 1988. Beitrag zur Kenntnis der Saltatoria Luxemburgs. – *Päiperlék* 10: 31-70.
- KIS, B. & V. A. MARIA, 1970. Kritisches Verzeichnis der Orthopteren-Arten Rumaniens. – *Trav. Mus. Hist. nat. "Gr Antipa"* 10: 207-227.
- KNECHTEL, W. K. & A. POPOVICI-BIZNOSANU, 1959. Orthoptera. Ordinele: Saltatoria, Dermaptera, Blattodea, Mantodea. – *Fauna Repub. pop. rom. Insecta* 7 (4): 1-336.
- KRUSEMAN, G., 1988. Materiaux pour la faunistique des Orthoptères de France. III. Les Ensiferes et des Caeliferes: les Tridactyloides et les Tetrigoides des Musees de Paris et d'Amsterdam. – *Verlagen en Technische Gegevens Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum) Universiteit van Amsterdam* 51: i-xix, 1-164.
- KUNDE, S. & C. FROELICH, 1992. Zum Vorkommen des Grünen Heupferds und der Zwitscherschrecke (*Tettigonia viridissima* und *T. cantans*, Insecta: Saltatoria) im Niederwesterwald und an der Unteren Lahn (Rheinland-Pfalz, F. R.G.). – *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6: 935-948.
- NADIG, A. & P. THORENS, 1991. Liste faunistique commentée des Orthopteres de Suisse (Insecta, Orthoptera Saltatoria). – *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 64: 281-291.
- OBERBERGER, J., 1926. Orthoptères et Dermaptères de la République Tchèque. – *Bull. int. Acad. Sc. Bohême* 1926: 1-126.
- PANELIUS, S., 1978. The detailed geographical distribution of *Tettigonia cantans* in Finland (Orthoptera, Tettigoniidae). – *Notul. ent.* 58: 151-157.
- PARRAGH, D., 1987. Composition of grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. – *Acta biol. debrecina* 19: 91-106.
- PESCHEV, G., 1970. Die Orthopteren im Westlichen Balkangebirge. – *Bull. Inst. Zool. Mus.* 31: 173-202.
- PESHEV, G. P. & E. T. ANDREEVA, 1986. Orthoptera in Southwest Bulgaria. – *Fauna of Southwestern Bulgaria* I: 82-117.
- PRINCIS, K., 1943. Übersicht über die Orthopteren- und Dermapterenfauna Lettlands. – *Wissenschaftliche Abhandlungen (neue folge der Acta Universitatis Latvianensis)* 1: 65-96.
- RAHMEL, U., DÜLGE, R. & S. MEYER, 1990. Die Verbreitung von *Tettigonia cantans* und *Tettigonia viridissima* in Bremen und angrenzenden Gebieten. – *Articulata* 5: 59-63.
- SCHIEMENZ, H., 1981. Die Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) *Tettigonia viridissima* (L.) und *T. cantans* (Fuessly) in der DDR. – *Zool. Jb. Syst.* 108: 554-562.
- SCHMIDT, G. H., 1987. Nachtrag zur biotopmässigen Verbreitung der Orthopteren des Neusiedlersee-Gebietes mit einem Vergleich zur ungarischen Puszta. – *Burgenlandische Heimatblätter* 49: 157-180.
- SCHMIDT, G. H., 1989. Faunistische Untersuchungen zur Verbreitung der Saltatoria (Insecta: Orthopteroidea) im Tosco-Romagnolischen Apennin. – *Redia* 72: 1-115.
- SCHMIDT, G. H. & G. Schach, 1978. Biotopmäßige Verteilung, Vergesellschaftung und Stridulation der Saltatorien in der Umgebung des Neusiedlersees. – *Zool. Beitr.* 24: 201-308.
- SMETTAN, H. W., 1986. Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben des Kaisergebirges/Tirol (Insecta: Saltatoria, Dermaptera, Blattaria). – *Com. Forsch.-Inst. Senckenberg* 79: 1-93.
- US, P., 1967. Orthopteroidea. – *Cat. Faunae Jugoslav.* III/6: 1-47.
- WILLEMSE, F., 1984. Catalogue of the Orthoptera of Greece. – *Fauna Graeciae* I: i-xii, 1-275.

Geaccepteerd 9.vii.1993.