

Freilandbeobachtungen zur Spermatophoren-Übertragung bei der Höhlenschrecke *Troglophilus cavicola* (KOLLAR)*

Von Gerald KASTBERGER und Christian KROPF
mit 2 Abbildungen.

Eingelangt am 10. Januar 1991

Zusammenfassung: Im Rahmen regelmäßiger Winterbegehungen von Warmhöhlen gelang es, eine Spermatophoren-Übertragung bei *Troglophilus cavicola* im Freiland fotografisch zu dokumentieren. Mehrfach konnte Balzverhalten beobachtet werden, bei dem sich beide Partner mit den Antennen betrieffen. Schließlich wird ein geeigneter Platz für die Übertragung der Spermatophore auf senkrechter Höhlenwand ausgewählt. Das Weibchen begibt sich über das Männchen. Bei der Begattung wird die Spermatophore vom Männchen so appliziert, daß die Spermaröhre in das Receptaculum seminis hineinragt und die Ampulle und der Spermatophylax außerhalb der weiblichen Geschlechtswege bleibt. Nachdem die Partner sich voneinander losgelöst haben, wird üblicherweise bei den Ensifera der Spermatophylax vom Weibchen gefressen. Dies konnte aber hier nicht beobachtet werden, weil das Weibchen ihn offenbar verloren hatte. Weibchen mit der Spermatophorenkapsel, aber ohne Spermatophylax, können im Winterquartier häufig angetroffen werden.

Summary: During periodic observations of warm caves in wintertime, a transfer of spermatophore was documented photographically in *Troglophilus cavicola*. Mating behaviour was observed several times while both sexual partners interacted with their antennae. Afterwards, a site on the vertical cave wall was chosen which was suitable for the transfer of the spermatophore. Here, the female lies upon the male. During copulation, the spermatophore is so fixed by the male that the sperma tube comes into the receptaculum seminis, the ampulla and the spermatophylax remaining outside of the female vulva. After the female has removed herself from the male, she usually eats the spermatophylax. This was not observed in this case, because the female had obviously lost the spermatophylax. On the other hand, females with the spermatophore ampulla without spermatophylax can frequently be encountered in winter time in their aggregation sites.

1. Einleitung

Die Höhlenschrecke *Troglophilus cavicola* (Gryllacridoidea, Raphidophoridae) ist von KOLLAR (1833) als *Locusta cavicola* erstmals beschrieben worden. KRAUSS (1879) hat diese Höhlenschrecke gemeinsam mit *Troglophilus neglectus* in eine eigene Gattung gestellt. Inzwischen ist die Biologie dieser Tiere immer wieder dargestellt worden (für eine Zusammenfassung der Literatur siehe KÖGLER 1983). In den letzten 10 Jahren wurden im besonderen die saisonalen Migrationsleistungen dieser Tiere (KÖGLER 1983), verschiedene Verhaltensanpassungen an den speziellen Lebensraum (KASTBERGER 1982, 1984, 1985) wie auch die präsozialen Gruppenbildungen im Überwinterungsquartier (KASTBERGER & STABENTHEINER 1989) unter-

* Herrn Prof. Dr. Otto KEPKA zu seinem 65. Geburtstag gewidmet.

Im Rahmen regelmäßiger Begehungen von Winterquartieren von *Troglophilus cavicola* gelang es im Februar 1990, eine Spermatophoren-Übertragung im Freiland zu beobachten und fotografisch zu dokumentieren. Es gibt darüber im Bereich der Gryllacridoidea nur die Beschreibungen bei der Gewächshaus-Schrecke *Tachycines* von BOLDYREV (1912) und BEIER (1934) sowie eine kurze Bemerkung KÖGLERS (1983) über Beobachtungen an gekäftigten Höhlenschrecken der Art *Troglophilus cavicola*.

2. Material und Methodik

Die Höhlenschrecken wurden am 14.2.1990, um 11.00 Uhr, in ihrem Überwinterungsquartier, der Perco-Höhle bei Peggau (N Graz, Steiermark, Österreich; Höhlenkataster-Nr.: 2836-164) beobachtet, wo sie sich in geeigneten Warmbereichen aufhielten. Die Lufttemperatur betrug an dieser Stelle 9.0° C, die Wandtemperatur 7.8° C, die Temperaturen am Höhleneingang 6.3° C (Luft), 5.6° C (Wand). Insgesamt wurden in der gesamten Perco-Höhle an diesem Tag 37 Männchen, 39 Weibchen und 76 Larven gezählt. Während der Spermatophoren-Übertragung und noch mindestens 20 min nachher wurden im Abstand von 30 sec bis 1 min regelmäßig Fotos mit einem Makroobjektiv (Zeiss S-Planar 1:2.8, f = 60 mm), Elektronenblitz (TTL-Messung) und einer Contax 137 aufgenommen.

3. Ergebnisse und Diskussion

Balzverhalten

Wenn der Kontakt zwischen Männchen und Weibchen besteht, ergeben sich vielfach mechanische und vibratorische Interaktionen zwischen beiden Partnern. Es konnte regelmäßig beobachtet werden, wie Weibchen und Männchen an senkrechter Höhlenwand auf halber Antennendistanz zueinander gerichtet sitzen (Abb. 1A) und sich mit ihren Fühlern gegenseitig betasten oder betrillern. Sie können sich auch Seite an Seite anordnen, wie es in Abb. 1B gezeigt ist: hier ist das Männchen etwas hinter dem Weibchen und berührt dieses mit seinen Antennen. Schließlich steigt das Weibchen aktiv von hinten her über das sich mehr oder weniger ruhig verhaltende Männchen, wie es auch für Grillen und Laubheuschrecken üblich ist (GERHARDT 1913, 1914).

Wie sich die beiden Geschlechter gegenseitig in der Höhle finden, ist noch unklar. Jedenfalls wird hier weder der optische noch der akustische Sinn eine Rolle

Abb. 1. Alle Fotos (A–H) sind auf senkrechter Höhlenwand aufgenommen. A, auf senkrechter Höhlenwand im Tropfsteingang (Perco-Höhle) betrillern sich ein Weibchen (rechts) und ein Männchen (links) mit den Antennen. B, Weibchen (links) und Männchen (rechts) in Seit-an-Seit-Stellung auf übersteilem Fels in einer leichten Nische (Trockengang, Percöhöhle). C, im Canyon auf vertikalem Fels, das Weibchen befindet sich dorsal über dem Männchen. Die Spermatophore mit Ampulle und Spermatophylax ist vom Männchen bereits von ventral angeheftet worden. D, etwa 2 min später. E, 5 min später, das Männchen hat sich vom Weibchen gelöst, dieses verharzt noch an der Stelle. F, Übersichtsaufnahme, 1 min später. G, das Weibchen bricht von der Übertragungsstelle auf, es hält das Abdomen auffällig über den Bodengrund, so daß weitgehend vermieden wird, daß die Spermatophore auf dem Fels streift. H, der Spermatophylax ist verloren, das Weibchen geht mit der Ampulle behaftet meterweit vom Übertragungsort weg.



Abb. 1. Balzverhalten und Spermatophoren-Übertragung bei der Höhlenschrecke *Trogophilus cavicola*.

spielen. BEIER (1934) vermutet, daß bei *Troglophilus*, *Tachycines* und *Dolichopoda* das Weibchen durch Pheromone aus den Duftdrüsen des Männchens angeregt wird. Bei *Troglophilus* sind zwei Paar Duftdrüsen nachgewiesen (SELISKAR 1923), die in der Intersegmentalhaut zwischen den 5. und 6. bzw. 6. und 7. Abdominaltergiten nach außen münden. Eine solche olfaktorische Kommunikation könnte dabei nicht nur für die Zusammenführung der Geschlechter ausschlaggebend sein. Duftspuren könnten auch für die saisonale Migration auf bestimmten Routen in ausgewählte Nischen von Warmhöhlen bedeutsam sein, und vielleicht auch für die auffällige Aggregation der Tiere (KASTBERGER & STABENTHEINER 1989) im Winterquartier. Nachgewiesen ist dies alles allerdings nicht.

Auswahl des Übertragungsplatzes

In der vorliegenden Beobachtung (Abb.1) wurden ein Männchen und ein Weibchen an einer kleinen (2 cm breiten) Felsspalte auf senkrechtem Fels, 30 m tief im sogenannten „Canyon“ der Perco-Höhle, bei der Paarung angetroffen (1C, D). Diese Felsspalte scheint nicht zufällig ausgewählt zu sein: Ihre speziellen geometrischen Verhältnisse ermöglichten nämlich, daß sich das Weibchen in einem spitzen Winkel über dem Männchen ausrichten konnte und das Männchen sein Geschlechtsorgan an das Abdomen des Weibchens von ventral her anpressen konnte. Abb. 1c zeigt das erste Bild, das davon aufgenommen wurde: Der Gonophor des Weibchens steht senkrecht zur Filmebene, das Abdomen des Männchens ist mit seiner dorsalen und rechten Seite erkennbar. Das hintere Beinpaar des Männchens ist außerhalb jenes des Weibchens. Abb. 1D zeigt die gleiche Ansicht, nur etwas schräg von links oben.

Übertragung der Spermatophore

Die Spermatophore bei *Troglophilus cavicola* ist zweiteilig. Der hintere, größere Teil, der Spermatophylax (Abb. 1C-G, Abb. 2), ist paarig angelegt und daher, von dorsal betrachtet, von hantelförmiger Gestalt. Er ist opak weiß und hat einen Durchmesser von ca. 6 mm. Der obere (dorsale) Teil der Spermatophore erscheint glasig durchsichtig und ist unpaar angelegt (Abb.1E,G). Dieser Teil wird Ampulle genannt (GERHARDT 1913, 1914), beinhaltet das Sperma und liegt dorsal vor dem Spermatophylax. Er ist offensichtlich nicht nur in der weiblichen Geschlechtsöffnung verankert, sondern auch mit je einem lateralen Fortsatz an den hintersten Abdominalsegmenten (Abb. 1G). Eine deutliche Schichtung der Ampullenwände, wie sie für die Spermatophoren der Laubheuschrecken (BOLDYREV 1912, GERHARDT 1913, BEIER 1934) beschrieben wurde, ist nicht erkennbar, doch erscheint der innerste Anteil undurchsichtig weiß gefärbt (Abb. 1G, H). Er entspricht vermutlich dem retortenförmigen Raum der Laubheuschrecken-Spermatophore und stellt die Verbindung zu den inneren Bereichen des weiblichen Genitaltraktes her. Bei der Begattung wird nämlich die zunächst weiche Spermatophore unter Mithilfe des Weibchens derart appliziert, daß die Spermaröhre in das Receptaculum seminis hineinragt, die Ampulle aber außerhalb der weiblichen Geschlechtswege bleibt.

Auffällig ist in Abb. 1C, D, daß das Weibchen seine beiden Hinterbeine nach vorne dorsal anwinkelt. Sein rechtes Hinterbein berührt zwar mit seinen Tarsen die Tarsalsporne des rechten Hinterbeins des Männchens, das Weibchen macht aber dabei einen sehr passiven Eindruck. Es stützt sich nämlich kaum mit seinen Hinterbeinen ab, obwohl eine beträchtliche Last der Spermatophore zusätzlich zu tragen wäre. Dies läßt vermuten, daß das Männchen in diesem Augenblick (Abb. 1C) ge-

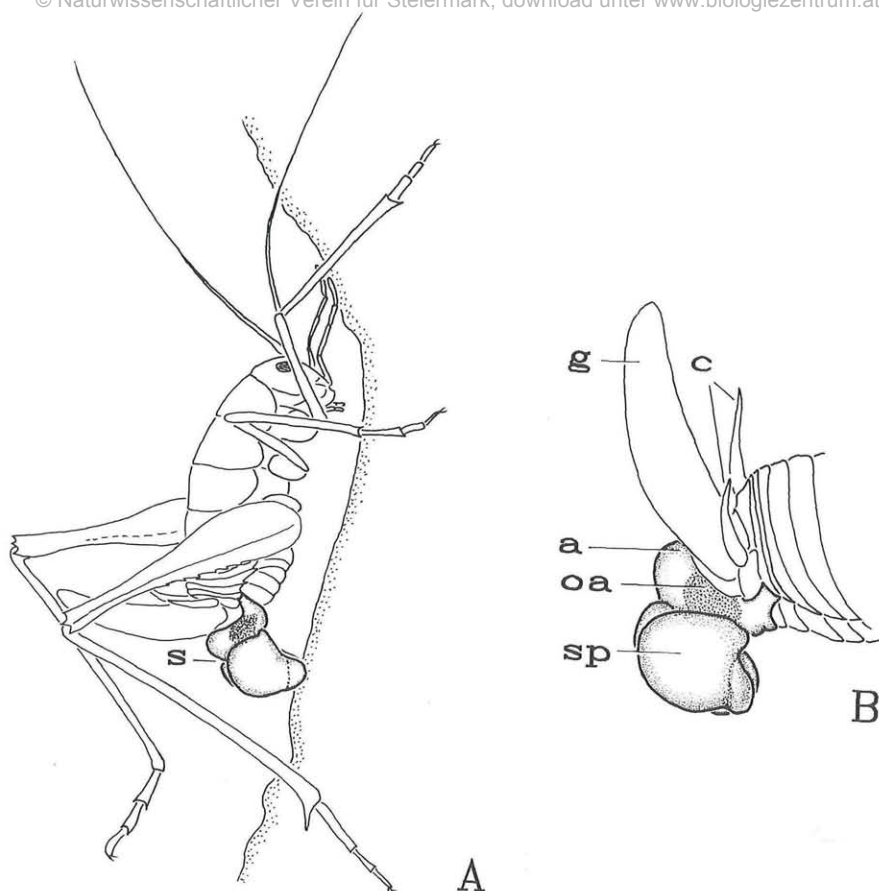


Abb. 2. Weibchen von *Troglophilus cavicola* mit anhaftender Spermatophore an der Höhlenwand. A, Überblick; B, Detailansicht des Abdomenendes von lateral. a, Ampulle; c, Cerci; g, Gonophor; oa, opak weißer innerer Anteil der Ampulle; s, Spermatophore; sp, Spermatophylax.

rade den Spermatophylax an den Sperma-gefüllten Teil der Spermatophore anpreßt und damit den nötigen Gegendruck erzeugt. Das rechte Hinterbein des Männchen ist unterhalb der Spalte abgestützt. Weibchen und Männchen waren so zumindest über die Spermatophore miteinander verbunden. So verharteten beide noch mindestens 5 min, ohne sich vom Licht merklich stören zu lassen. Die Spermatophore mit dem Spermatophylax hing dabei frei in die Spalte hinein.

Loslösung der Partner

Dann begab sich das Weibchen über die obere Felsplatte wenige Schritte weg (Abb. 1E, F). Das Männchen schob sich zurück, gelangte so aus der Spalte heraus, drehte sich um und ging, offenbar gestört vom Licht, innerhalb der nächsten 2 min mehrere Meter weit weg. Deutlich erkennt man in Abb. 1E, daß der Spermatophylax milchig und, quer gesehen, hantelförmig ist und daß er unterhalb des anderen, glasig durchscheinenden Spermatophorenteils angeheftet ist. Das Weibchen hatte in

Schicksal des Spermatophylax

Im vorliegenden Fall konnte trotz intensiver Beobachtung, es wurde zumindest jede Minute ein Bild aufgenommen, nicht verfolgt werden, was mit dem Spermatophylax geschah. Dieser war nämlich von einer Minute zur anderen verschwunden. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist das Weibchen, durch das Licht offenbar gestört, mit dem Spermatophylax am Felsen gestreift. Dies ist unmittelbar vorher einige Male fotografisch dokumentiert (Abb. 1G) worden. Dabei dürfte sich der Spermatophylax aus seiner Verankerung an der Ampulle (Abb. 2) gelöst haben und zu Boden gefallen sein. Das Weibchen ist ja am vertikalen Fels geklettert. Das Fressen an einem solch großen Spermatophylax wäre aufgefallen, weil sich das Weibchen dabei mit dem Kopf zum Abdomen ventral durchkrümmen hätte müssen (GOULD & GOULD 1990).

Andererseits wurde oft genug in der Percohöhle in den Wintermonaten beobachtet, wie Weibchen mit dem glasigen und dem darin enthaltenen weißen Teil der Ampulle ohne Spermatophylax (Abb. 1H) herumstreifen. Wenige Wochen nach dieser vorliegenden Beobachtung gelang es aber, ebenfalls in der Perco-Höhle, ein Weibchen zu fotografieren, an der am Ovidukt die Ampulle angeheftet war, die offenbar den Spermatophylax abgetrennt und ihn bereits halb aufgefressen hatte.

Bei den Grillen, Laubheuschrecken und auch bei den Höhlenschrecken ist es üblich (BEIER 1934, KÄSTNER 1972), daß das Weibchen den Spermatophylax auffrisst, was meist mehrere Stunden dauert. Das Weibchen beugt sich dabei zurück und versucht, die Spermienpackung aus ihrer Spermatheca zu entfernen, erlangt aber normalerweise nur das größere äußere Päckchen, den Spermatophylax. Wenn es diesen verzehrt hat, beugt es sich erneut zurück, entfernt den Rest des Spermienpakets und verzehrt auch diesen. Die Anzahl der männlichen Gameten, die in die spermienpeichernden Organe gelangen, ist damit direkt proportional der Zeitdauer, während der das Weibchen durch die Mahlzeit abgelenkt wird (GOULD & GOULD 1990).

Literatur

- BEIER, M. (1934): Biologie der Tiere Deutschlands. Teil 26: Orthopteroidea II, ed. SCHULZE, P. Verlag von Gebrüder Bornträger, Berlin.
- BOLDYREV, B.Th. (1912): Begattung und Spermatophoren bei *Tachycines asynamorus* ADEL. Rev. Russe Entomol. 12: 552-573.
- GERHARDT, U. (1913): Copulation und Spermatophoren von Grylliden und Locustiden I. Zool. Jb. Syst. 35: 415-532.
- GERHARDT, U. (1914): Copulation und Spermatophoren von Grylliden und Locustiden II. Zool. Jb. Syst. 37: 1-64.
- GOULD, J. L. & GOULD, C.G. (1990): Partnerwahl im Tierreich. Bibliothek von Spektrum der Wissenschaft, Band 27, Heidelberg.
- KÄSTNER, A. (1972): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band I, Wirbellose, 3. Teil A. Allgemeiner Teil. Gustav Fischer Verlag Jena.
- KASTBERGER, G. (1982): Evasive behaviour in the cave-cricket, *Troglophilus cavicola*. Physiol. Entomol. 7: 175-181.
- KASTBERGER, G. (1984): Gating of locomotor activity in the cave-cricket, *Troglophilus cavicola*. Physiol. Entomol. 9: 297-314.
- KASTBERGER, G. (1985): Gating of ventilatory activity in the cave-cricket, *Troglophilus cavicola*. Physiol. Entomol., 10: 461-473.
- KASTBERGER, G. (1990): Das Verhalten der Höhlenschrecke *Troglophilus cavicola* (KOLLAR) während der Imaginalhäutung. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 120, in Druck.
- KASTBERGER, G. & STABENTHEINER, A. (1989): Präsoziale Gruppenbildungen bei der Höhlenschrecke *Troglophilus cavicola*. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 119: 129-135.
- KÖGLER, K. (1983): Aktivitätsverhalten und Orientierung im Temperaturgradienten von *Troglophilus cavicola*. Dissertation, Karl-Franzens-Universität Graz.
- KOLLAR, V. (1833): Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogthume Österreich vorkommenden geradflügeligen Insekten. Beiträge zur Landeskunde unter der Enns 3: 67-87.
- KRAUSS, H. (1879): Die Orthopteren-Fauna Istriens. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, I. Abt. 78: 451-544.
- SELISKAR, A. (1923): Die männlichen Duftorgane der Höhlenheuschrecke *Troglophilus*. Zool. Anz., 57: 253-268.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Gerald KASTBERGER, Institut für Zoologie, Abteilung für Vergleichende Physiologie und Neuroethologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz.
Mag. Christian KROPF, Institut für Zoologie, Abteilung für Ökologie und Morphologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [121](#)

Autor(en)/Author(s): Kastberger Gerald, Kropf Christian

Artikel/Article: [Freilandbeobachtungen zur Spermatophoren-Übertragung bei der Höhlenschrecke Troglophilus cavicola \(KOLLAR\). 219-226](#)