



Verzehr toter Artgenossen bei der Italienischen Schönschrecke *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)

Klaus Reinhardt

Angewandte Zoologie, TU Dresden, Zellescher Weg 20b, 01217 Dresden, Deutschland;
E-Mail: klaus.reinhardt@tu-dresden.de

eingereicht: 03.09.2023; akzeptiert: 12.09.2023

Abstract

Consumption of dead conspecifics in the Italian Locust, *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758). In August 2022, cannibalism was observed by the Italian Locust during a period of substantial heat. One to six male and female *C. italicus* were attracted to each of the four road-killed female carcasses observed. They returned rapidly to the carcass after disturbance. Cannibalism is not rare in grasshoppers, and it is discussed whether it is a chance event, supports the water balance, or is an adaptive behaviour for the uptake of proteins or lipids. Lipid uptake is discussed in more detail because water and proteins can abundantly be obtained elsewhere. During high temperatures, insects benefit from ingesting cholesterol, and grasshoppers appear to be able to remodel cholesterol from plant sterols.

Keywords: cannibalism, diet, feeding behaviour,

Zusammenfassung

In einer Hitzeperiode im August 2022 wurde Kannibalismus toter Artgenossen bei der Italienischen Schönschrecke *Calliptamus italicus* beobachtet. Vier von Autos überfahrene weibliche Kadaver waren dabei Anziehungspunkt für jeweils ein bis sechs Artgenossen. Diese entfernten sich bei Störung, kehrten danach aber zielstrebig zum Kadaver zurück. Kannibalismus bei Heuschrecken ist kein außergewöhnliches Phänomen und es wird diskutiert, ob er aus zufälliger Nahrungsaufnahme, der Aufnahme von Feuchtigkeit oder von Proteinen oder Lipiden dient. Für die Aufnahme von Lipiden spräche, dass Wasser- und Proteinbedarf gut aus anderen Quellen zu decken wären, dass aber Insekten bei großer Hitze hohen Cholesterolbedarf haben. Heuschrecken sind möglicherweise in der Lage, Cholesterol aus Pflanzensterolen umzuwandeln.

Schlüsselwörter: Ernährung, Kannibalismus, Nahrungsverhalten

Einleitung

Das Verzehren toter oder lebender Artgenossen (Kannibalismus) ist bei Heuschrecken gut bekannt (Uvarov 1977, Bomar & Lockwood 1994, Ingrisich & Köhler 1998). In neuerer Zeit trugen dazu vor allem auch die mittlerweile klassischen Experimentalstudien von Simpson und Raubenheimer bei (Simpson & Raubenheimer 2012). Diese zeigten für Mormonenschrecken *Anabrus simplex* und Larven von Wanderheuschrecken *Locusta migratoria* einen wichtigen Grund, warum sich riesige Marschformationen (englisch: hopper bands) bilden. Durch den Kahlfraß der Heuschrecken scheiden Pflanzen als lokal vorhandene Proteinquelle weitgehend aus. Demgegenüber stellen voraus marschierende Artgenossen jedoch eine Ressource für Protein dar. Da die nachfolgenden Artgenossen aber ebenfalls an Proteinmangel leiden, wird versucht, deren kannibalistischen Versuchen durch Wegmarschieren auszuweichen (Simpson & Raubenheimer 2012). Die Attraktivität von Artgenossen ist besonders anschaulich, wenn der Straßenverkehr künstlich in den Fluss der "hopper bands" eingreift: „As crickets cross a road and get run over, other crickets stop to eat them and themselves get run over, and so on until there is a hazardous slippery slurry across the road and snow plows have to be deployed“ (Simpson & Raubenheimer 2012). Solche und ähnliche Hinweise zum Verzehr überfahrener Artgenossen existieren auch aus Nordamerika, zum Beispiel von *Romalea microptera* (Richardson et al. 2012) oder *Taenipoda eques* (Whitman & Orszak 1985, Whitman & Richardson 2010).

Zufälligerweise geriet der Autor in eine Forschungskoooperation zur stark umwelt-abhängigen Wirkung von Nahrungslipiden und der wohl ursächlich daraus folgenden gezielten Aufnahme spezieller Lipide (Trautenberg et al. 2022). Diese Gedankenwelt, in der auch Heuschrecken eine Rolle spielten, führte dazu, dass das zufällig beobachtete Verzehren toter Artgenossen bei *Calliptamus italicus* Vermutungen zur Ursache auslöste, die hier mitgeteilt werden sollen.

Beobachtung

Am 16. August 2022 wurden auf einer Asphaltstraße bei Groß Liebitz (Abb. 1a), 5km südwestlich von Lieberose (Mark Brandenburg) gegen 15 Uhr auf offener Strecke auf einem Abschnitt von 50 m Länge, vier überfahrene *Calliptamus italicus* Weibchen beobachtet. Dies geschah relativ plötzlich, vorher waren über mehrere Kilometer lediglich einzelne auf der Straße sitzende, lebende *Oedipoda caerule-scens* oder *Calliptamus italicus* bemerkt worden. Die Straßendecke war stark aufgeheizt (vermutlich > 50°C).

An den vier toten, frisch überfahrenen Weibchen (A-D) hielten sich weitere *Calliptamus*-Individuen auf: Aas A: 1 Männchen, Aas B: 4 Männchen, 2 Weibchen, Aas C: 2 Männchen, 1 Weibchen und Aas D: 1 Weibchen. Zum Teil fraßen mehr als ein Tier gleichzeitig am Kadaver, andere Individuen befanden sich in unmittelbarer Nähe (Abb. 1b,c). Bei Störungen (Beobachter, Auto auf der Gegenfahrbahn) wichen die Tiere zur Straßenmitte oder zum Straßenrand aus, kamen aber nach

Ende der Störung sofort wieder an den jeweiligen Kadaver zurück. Daraus lässt sich vermuten, dass die Kadaver recht attraktiv gewesen sein müssen.

Fünf Tage später wurden im weiter östlich gelegenen Fläming bei kühleren Temperaturen (ca. 25°C) auf einem Fahrradweg bei Neuenhof ebenfalls wieder zahlreiche tote Heuschrecken gesehen (etwa zur Hälfte *Oedipoda caerulescens* und *Calliptamus italicus*). Hier taten sich keine Artgenossen gütlich, es wurde aber ein *Platycleis*-Männchen beim Verzehr von *C. italicus* beobachtet (Abb. 1d).

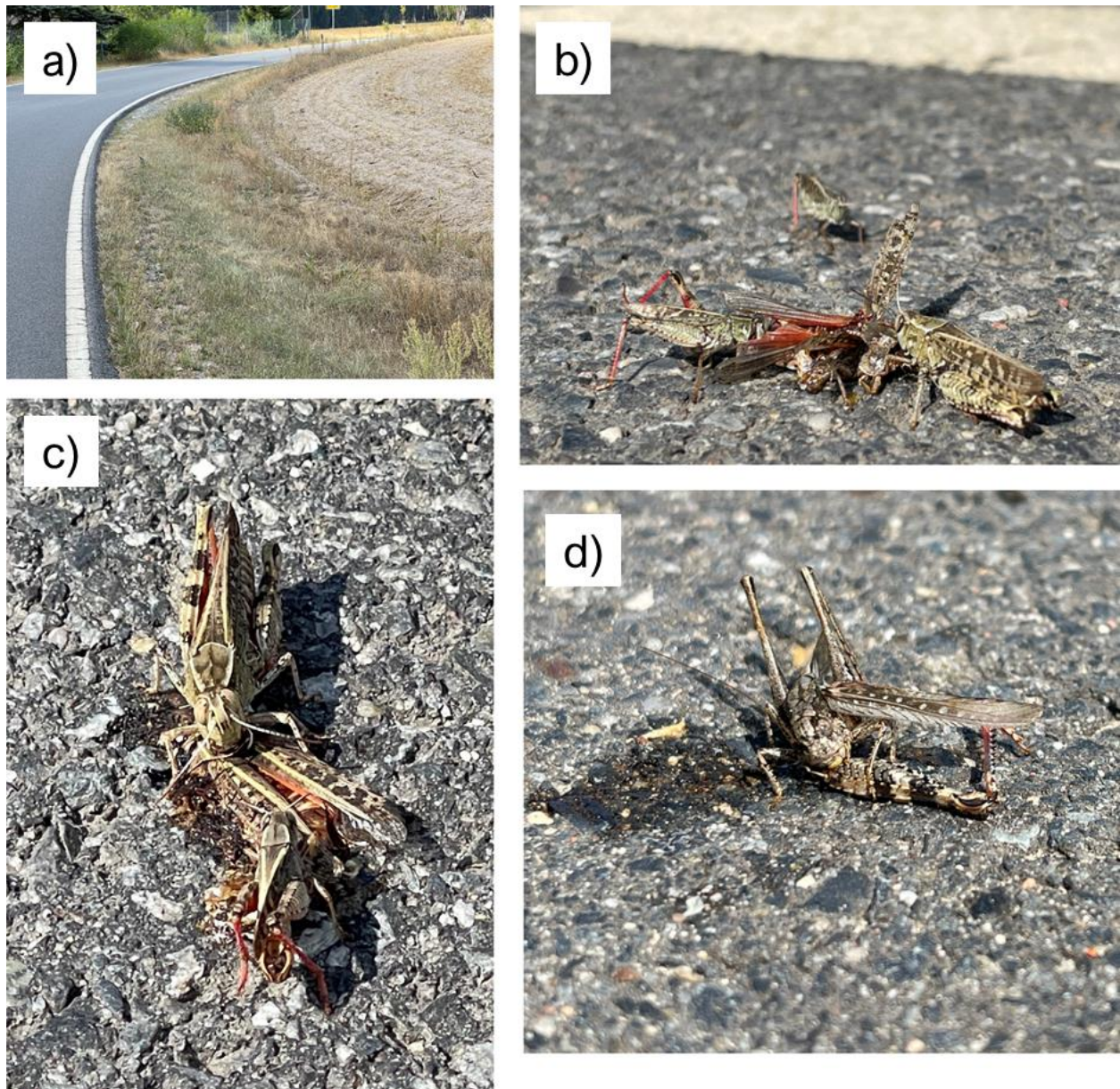


Abb. 1: a) Habitat Straßenrand, b) eine Gruppe von *Calliptamus italicus* an überfahrenem konspezifischen Weibchen fressend, c) eine andere Gruppe von *C. italicus* an toten Artgenossen fressend; d) ein *Platycleis*-Männchen frisst an einem Hinterschenkel von *C. italicus*.

Fig. 1: a) Roadside habitat, b) a group of *Calliptamus italicus* feeding on conspecific females that have recently been run over by cars, c) another group of *C. italicus* feeding on dead conspecifics, d) a *Platycleis* male feeding on the hind femur of *C. italicus*.

Diskussion

In dieser kurzen Beobachtung wurden zwei Heuschreckenarten beim Verzehr toter Heuschrecken beobachtet, für *Platycleis* war das bereits bekannt (z.B. Köhler et al. 2002). Viele Heuschreckenarten fressen zumindest gelegentlich andere Heuschrecken, auch jene der eigenen Art (Uvarov 1977), darunter werden *Saga*, *Gryllus*, *Gryllotalpa* regelmäßig genannt (Ingrisch & Köhler 1998). Dies geschieht offenbar besonders häufig in Zuchten (Ingrisch & Köhler 1998), wobei es nur wenige Ansätze gibt, dies im Freiland zu untersuchen, zum Beispiel durch die Beobachtung gezielt ausgebrachter toter Heuschrecken (Köhler et al. 2002). In Zuchten tritt der Verzehr toter Artgenossen auch bei rein als Pflanzenfresser charakterisierten Arten auf, wie z.B. Gomphocerinae (Ingrisch & Köhler 1998). Einige Arten werden von Kadavern der gleichen oder verwandten Arten angelockt (Bomar & Lockwood 1994). Da Grasmangel auf Wiesen ausgeschlossen werden kann und Feldheuschrecken die Qualität ihrer Nahrung sensorisch abschätzen können (Chapman 1995), scheint die vorliegende Beobachtung auf einen Bedarf an tierischem Material hinzuweisen. Vielleicht wird der Bedarf im Freiland unbeobachtet gedeckt, während er in der Zucht mit einer ausschließlichen Gabe von Pflanzen nicht gedeckt wird und Kannibalismus damit beobachtet werden kann.

Ursprünglich wurde bei Heuschrecken Wasser- und allgemeine Nahrungsknappheit als Grund für Kannibalismus angenommen (Uvarov 1977). Simpson & Raubenheimer (2012) zeigten dann, dass unzureichende Proteine, nicht aber unzureichende Kohlenhydrate Kannibalismus auslösen können. An dieser Sicht ist wiederum zu kritisieren, dass (außer bei Kahlfraß durch Wanderheuschrecken) Proteine (wie auch Wasser) auch in Pflanzen erhältlich wären und keinen Kannibalismus erfordern würden (Trautenberg et al. 2022). Dann wären (mindestens) zwei Möglichkeiten zu betrachten, wie es bei *C. italicus* zum Kannibalismus kommen könnte. Einerseits könnte es sein, dass jegliche Kadaver gern angefressen werden, und es zufällig zum Verzehr eigener Artgenossen kommt. Hierfür wäre relevant, dass *C. italicus* in Südbrandenburg mittlerweile derartig häufig ist, dass die Chance sehr hoch ist, dass ein zufälliges Aufeinandertreffen von sowohl Verzehrer wie Opfer oder Kadaver *C. italicus* betrifft. Leider wurden keine Kadaver von Vögeln oder Säugern oder anderen Heuschreckenarten gesehen, so dass nicht geklärt werden konnte, ob *C. italicus* spezifisch auf tote Artgenossen reagierten oder jegliche Kadaver nutzt.

Andererseits hängt die Lockwirkung von Heuschreckenkadavern von der Art des Kadavers, aber auch von der Art und der Populationsdichte des fressenden Tieres ab (Bomar & Lockwood 1994). Sollte es sich also beim Verzehr von Artgenossen (bzw. genauer gesagt, Artgenossinnen) um einen nichtzufälligen Prozess handeln, würde sich die Frage nach dem Vorteil (bzw. dem adaptiven Wert) stellen. Hierfür könnte die Beobachtung wichtig sein, dass der Kannibalismus bei großer Hitze stattfand. Weiterhin ist dafür wichtig, dass bestimmte Lipide bei Insekten eine seltene Ressource sind, da die meisten nicht selbst hergestellt werden können (Brankatschk et al. 2018, Trautenberg et al. 2022). Insekten können zum Beispiel weder

Sterole, noch mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) herstellen, sondern müssen diese aus der Nahrung aufnehmen. Die Möglichkeit, durch Aufnahme ungewöhnlicher Nahrung auch seltene, aber benötigte Lipide aufzunehmen wurde bereits früher diskutiert (Trautenberg et al. 2022), darunter für eine weitere weniger bekannte Nahrungsquelle: Das offenbar nicht seltene Auftreten von Heuschreckenlarven auf Blüten könnte mit der Aufnahme bestimmter Lipide zusammenhängen (Reinhardt 2020). Da einige Lipide besonders unter bestimmten Umweltbedingungen wirksam sind, könnte ein umweltabhängiger Engpass an Lipiden entstehen. So überlebten erwachsene Fruchtfliegen das Einfrieren und Auftauen in einem Eiswürfel, wenn sie Pflanzenlipide zu sich nahmen, starben jedoch bei 5–10°C wenn sie die üblichen Hefelipide aufnahmen. Im Wahlversuch zeigt sich zusätzlich, dass *D. melanogaster* bei niedrigen Temperaturen Pflanzenlipide bevorzugt (Brankatschk et al. 2018). Bei sehr hohen Temperaturen wurde dagegen sogar Cholesterin in Fruchtfliegen gefunden, also ein Sterol, das nur von Wirbeltieren produziert wird (Knittelfelder et al. 2020; siehe aber weiter unten). Als Grund für die Cholesterinaufnahme wurde angenommen, dass in Hitzephasen Cholesterin (und andere tierische Fette wie gesättigte Fettsäuren) die Membranen geschmeidiger hält als andere Fette (für *Drosophila*: Brankatschk et al. 2018, Knittelfelder et al. 2020). Vielleicht könnte diese Argumentation auch für den hier dargestellten Kannibalismus zutreffen.

Wichtig für derartige Spekulationen wäre zunächst der Hinweis, dass Acrididae zahlreicher Unterfamilien in der Lage sein könnten, aufgenommene Pflanzensterole in Cholesterin umzuwandeln – dies wäre dann eine Besonderheit unter Insekten (Behmer & Elias 2000). Tote Acrididae könnten bei Hitze demnach eine günstige Cholesterinquelle darstellen, vielleicht auch für andere Heuschrecken wie *Platypleis*. Weiterhin müsste angenommen werden, dass die Lipide so rasch verstoffwechselt werden, dass sie unmittelbar für die Membranen zur Verfügung stehen, worüber es keine Daten zu geben scheint. *Drosophila* baute Nahrungslipide innerhalb von weniger als sieben Tage in die Membranen ein (Knittelfelder et al. 2020). Bei Heuschrecken fanden sich Sterole innerhalb von wenigen Stunden nach der Nahrungsaufnahme in der Hämolymphe (Behmer & Nes 2003) und können vermutlich daher schnell in die Membranen eingebaut werden.

Da mit dem Klimawandel auch deutliche Erhöhungen der Sommertemperaturen einhergehen werden, wäre es durchaus interessant zu wissen, ob ein erhöhter Lipidbedarf den Kannibalismus erhöht. Zum einen ist auch beim Menschen zu beobachten, dass sich mit Temperaturänderungen auch die Fettaufnahme unterscheidet, zum anderen hätte ein erhöhter Kannibalismus auch interessante ökologische Konsequenzen für den Stoffumsatz in Wiesenhabitaten (siehe zum Beispiel Köhler et al. 2002 für die riesigen Mengen an toten Heuschrecken, die umgesetzt werden).

Literatur

- Bomar CR, Lockwood JA (1994) Olfactory basis of cannibalism in grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): I. Laboratory assessment of attractants. *Journal of Chemical Ecology* 20: 2249-2260.
- Brankatschk M, Gutmann T, Knittelfelder O, Palladini A, Prince E, Grzybek M, Brankatschk B, Shevchenko A, Coskun Ü, Eaton S (2018) A temperature-dependent switch in feeding preference improves *Drosophila* development and survival in the cold. *Developmental Cell* 46: 781–793.
- Chapman RF (1995) Chemosensory regulation of feeding. In: *Regulatory Mechanisms in Insect Feeding* (ed. RF Chapman & G deBoer), S. 101–136. New York: Chapman & Hall.
- Ingrisch S, Köhler G (1998) *Die Heuschrecken Mitteleuropas*. Westarp, Magdeburg, 460 S.
- Knittelfelder O, Prince E, Sales S, Fritzsche E, Wöhner T, Brankatschk M, Shevchenko A (2020) Sterols as dietary markers for *Drosophila melanogaster*. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA), Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1865(7): 158683.
- Köhler G, Hahn S, Reinhardt K, Wagner G, Ritz M (2002) Was geschieht mit toten Heuschrecken auf Magerrasen? Ein Freilandexperiment. *Articulata* 17: 33-49.
- Simpson SJ, Raubenheimer D (2012) *The Nature of nutrition: a unifying framework from animal adaptation to human obesity*. Princeton University Press, Princeton, 256 p.
- Trautenberg LC, Brankatschk M, Shevchenko A, Wigby S, Reinhardt K (2022) Ecological lipidology. *eLife* 11: e79288.
- Whitman DW, Richardson ML (2010) Necrophagy in grasshoppers: *Taeniopoda eques* feeds on mammal carrion. *Journal of Orthoptera Research* 19: 377–380.