

Zur Nahrungsaufnahme von *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae): Nahrungsspektrum, Potenzial und Verhalten

Dagmar Voigt^{1,2}, Veronika Pohris² & Urs Wyss³

¹Evolutionary Biomaterials Group, Max-Planck-Institut für Metallforschung Stuttgart

²Institut für Waldbau und Forstschutz, Technische Universität Dresden

³Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Abstract: Food ingestion by *Dicyphus errans* WOLFF (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae): range of food, potential and behaviour

The omnivorous mirid bug *Dicyphus errans* needs food of two trophic levels. It is able to prey on a wide range of small phytophagous arthropods and therefore may play a role as a biocontrol agent. In order to assess its biocontrol potential, *D. errans* was observed at the botanical garden of the Technical University of Dresden over a period of five years. Its behaviour was studied and analysed in more detail by means of video film recordings. *D. errans* searches for prey by repeatedly probing the leaf surface with its rostrum. Prey is located coincidentally when it is hit by the tip of the rostrum or touched by the tips of the tarsi. Prey contacted in this way is pierced by the rostrum stylets and then the body fluids are sucked out by repeated extra-oral digestion (regurgitations). In many cases prey is only partially consumed. Attacks are usually followed by prolonged resting periods during which the bug cleans itself intensively. Experiments with 9 different plant and 8 different prey species showed that the number of preyed individuals varies according to the host and prey species. *D. errans* consumes more phytophagous arthropods on plants covered with trichomes than on plants with a smooth surface or with a chrySTALLINE epicuticular wax layer. The uptake of plant sap seems to serve as an additional water source. However, noticeable damage of the plant tissue could not be observed. The results of an experiment testing the two variants a) only prey without plants and b) only prey without plants but with moistened dental cotton rolls showed that the bugs consumed considerably more prey when provided with an additional water source.

Key words: omnivorous mirid bug, *Dicyphus errans*, ingestion, food range, prey, plant sap uptake, biological control, host influence, prey influence, additional water source

Dagmar Voigt: Evolutionary Biomaterials Group, Abteilung Arzt, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Heisenbergstraße 03, D-70569 Stuttgart, Email: voigt@mf.mpg.de; Dagmar Voigt und Veronika Pohris: Institut für Waldbau und Forstschutz, TU Dresden, Piennner Straße 08, 01738 Tharandt, Email: vpohris@forst.tu-dresden.de; Urs Wyss: Institut für Phytopathologie, CAU Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 09, D-24118 Kiel, Email: uwyss@phytomed.uni-kiel.de

Die paläarktische Weichwanze *Dicyphus errans* zeichnet sich unter anderem durch ihr sehr breites Spektrum von Beutetieren, (Wirts-)Pflanzen, Habitaten und besiedelten Klimabereichen aus. Die omnivore Lebensweise befähigt das Insekt zum „Switching“, dem Wechsel zwischen zwei trophischen Ebenen (COLL & GUERSHON 2002), und somit zum langfristigen Überleben in Pflanzenbeständen, auch unter Beutetiermangel oder –abwesenheit. Hervorzuheben ist die ausgesprochene Präferenz von *D. errans* für (glandulär) behaarte Pflanzen, die auf andere natürliche Gegenspieler, wie diverse Parasitoide, Vertreter der Coccinellidae und Syrphidae als physikalische und chemische Barrieren wirken (CORTESERO ET AL. 2000).

Die räuberische Leistungsfähigkeit von *D. errans* fiel im Februar 2000 im Botanischen Garten der TU Dresden bei Schnittmaßnahmen an der Vitaceae *Cissus njejerre* GILG. auf. Neben *D. errans* war die Pflanze mit unzähligen ausgesaugten *Planococcus citri* RISSO besetzt. Seitdem wurde die Wanze hinsichtlich ihrer

bionomischen Parameter beobachtet und experimentell untersucht (VOIGT 2005). Ein Teilaspekt der Forschungsarbeiten galt der Nahrungsaufnahme von *D. errans*. Es erfolgten Videodokumentationen zum spezifischen Verhalten und Experimente zur Verzehrleistung in Abhängigkeit von verschiedenen Beutetieren und Wirtspflanzen sowie von der Verfügbarkeit ergänzender Wasserquellen.

Material und Methoden

Die Videodokumentationen entstanden im Filmlabor von Entofilm (CAU Kiel) unter Verwendung des Binokulars Olympus SZX12 und professioneller Filmtechnik.

Für die Experimente zur Verzehrleistung wurden in Vermehrungssubstrat getopfte Jungpflanzen (3- bis 4-Blattstadium) jeweils mit 50 Individuen adaptierter Phytophaga besetzt und in Glaszylindern (20 cm Höhe, 11 cm Durchmesser) mit Gazeabdeckung (2 µm Maschenweite) in einer klimatisierten Gewächshauskabine aufgestellt (Tagtemperatur: 22 ± 5 °C, Nachttemperatur: 20 ± 3 °C, relative Luftfeuchte: 65 ± 15 %, 16 Stunden Photoperiode). Insgesamt wurden acht Phytophaga- und neun Wirtspflanzenarten in verschiedenen Kombinationen in 22 Varianten nacheinander getestet (jeweils vier Wiederholungen für Weibchen, Männchen, zweites und viertes Entwicklungsstadium). Die ausgesaugten Beutetiere wurden nach 24 Stunden ausgezählt. Der Einfluss einer zusätzlichen Wasserquelle auf den Beuteverzehr wurde durch Tests in Kunststoff-Petrischalen (9 cm Durchmesser) mit 30 Larven von *Myzus persicae* Sulzer, Aphididae (1,9 mm Länge) unter Ausschluss von Pflanzenmaterial innerhalb von 24 Stunden ermittelt. Variante a) nur mit Blattläusen und Variante b) mit Blattläusen und feuchtem Dentalwatteröllchen in jeweils 19 Wiederholungen (je 1 Weibchen von *D. errans*) wurden einander gegenüber gestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Das Filmmaterial (7:55 h) dokumentiert Verhaltensmuster und Besonderheiten von *D. errans*. So erfolgt die Lokalisierung von Beutetieren durch tastende Bewegungen der Rüssel- und Tarsi-Spitzen auf der Pflanzenoberfläche (Abb. 1 A). Dementsprechend ist die Spezies der Typisierung nach WOLFRAM (1972) folgend den Tastwanzen zuzuordnen. Beute wird meist nicht zielstrebig, sondern mit den stechend-saugenden Mundwerkzeugen eher zufällig attackiert (Abb. 1 B) und oft nur partiell konsumiert. Während des Saugvorgangs regurgitiert *D. errans*. Es erfolgt ein wiederholter Reflux von Verdauungssaft in das Beutetier, welches sozusagen „ausgespült“ wird. COHEN (1995) spricht dieser Strategie der extra-oralen Verdauung mehrere Vorteile zu, wie z. B. kürzere Handhabungszeiten, gezielte Nährstoffextraktion, Überwältigung großer Beute, effizienter Speichereinsatz durch dessen Rückgewinnung ohne langwierige Aufbereitungszeiten. So können während eines Beutezuges mehrere Tiere kurzfristig nacheinander getötet und besaugt werden. Häufig schließen sich nach dem Entleeren eines Opfers jedoch ausgedehnte Ruhepausen und/oder ausgiebige Putzzeremoniells an (Abb. 1 C).



Abb. 1: Standbilder aus der Videodokumentation über *Dicyphus errans*. A) erstes Nymphenstadium beim Ertasten von Beute, B) Weibchen beim Aussaugen von *Macrosiphum euphorbiae*, C) zweites Larvenstadium sich den Rüssel mit den Vorderbeinen putzend (Aufnahmen Wyss & Voigt 2004).

Die Verzehrleistung variiert signifikant einerseits zwischen den Stadien und Geschlechtern von *D. errans* und andererseits in Abhängigkeit von der Beutetierart, der Beutetiergröße, den Wirtspflanzen sowie von der Verfügbarkeit ergänzender Wasserquellen. Die höchste Verzehrleistung weisen die Weibchen

auf. Beispielsweise werden größere Blattläuse in geringerem Umfang erbeutet als kleinere (Abb. 2). An *Petunia pendula* x hybrida werden mit 6 parthenogenetischen Weibchen von *Macrosiphum euphorbiae* THOMAS (durchschnittlich 2,6 mm lang) ein Drittel Individuen weniger verzehrt als von der kleineren Art *Myzus persicae* SULZER (durchschnittlich 1,7 mm lang) (18,4 St.).

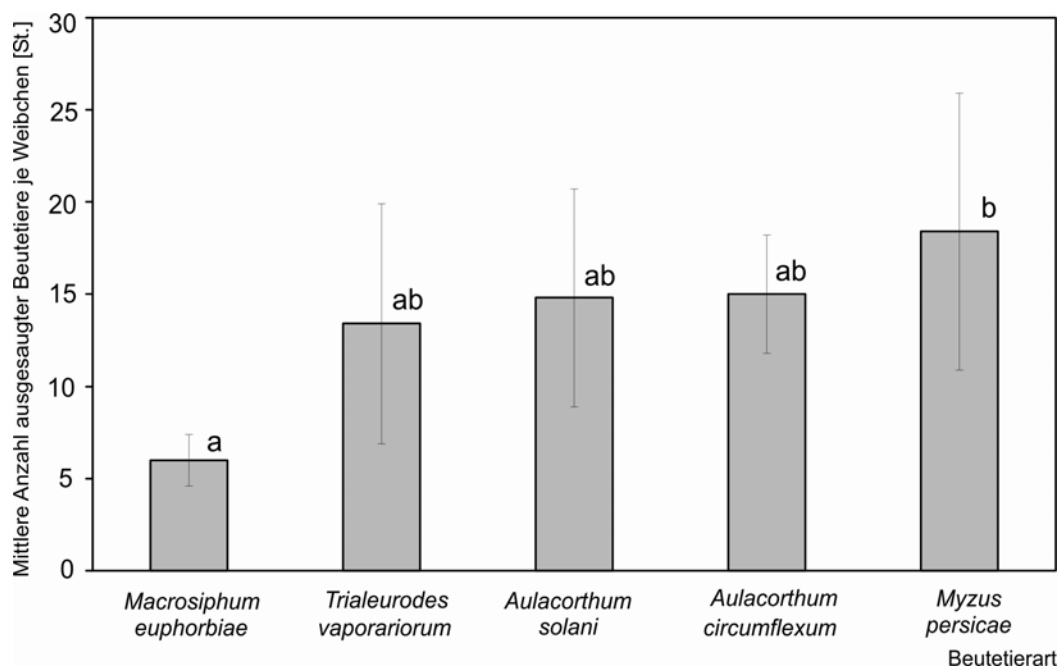


Abb. 2: Anzahl der durch *Dicyphus errans* binnen 24 Stunden ausgesaugten Beutetiere auf *Petunia pendula* x hybrida. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Säulen (einfaktorielle ANOVA, $F_{4, 24} = 3.6$, $p = 0.02$ und Tuckey Test, $p < 0.05$, SigmaStat, SPSS Inc.).

Bemerkenswert ist der Einfluss der Wirtspflanzen auf die Verzehrleistung von *D. errans*. SOUTHWOOD (1986) zufolge bestehen vielschichtige Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten, z. B. direkter, indirekter, biochemischer oder physikalischer Art. Insbesondere Trichome auf den Pflanzenoberflächen interagieren mit Insekten (JEFFREE 1986). Die Vorliebe von *D. errans* für behaarte Pflanzen spiegelt sich in den Ergebnissen der Verzehrtests wider. Auf behaarten Pflanzen werden signifikant mehr Tiere erbeutet als auf unbehaarten. Bis zum Sechsfachen der an *Fuchsia* x hybrida 'Winston Churchill' erbeuteten parthenogenetischen Weibchen von *Aulacorthum solani* KB. werden an *Cucumis sativus* 'Rawa' ausgesaugt. *D. errans* besitzt speziell an die Bewegung auf Trichomen angepasste lange Beine und paarige Krallen (SOUTHWOOD 1986). Offensichtlich fällt den Wanzen die Handhabung der Beute auf mit Trichomen besetzten Pflanzenoberflächen leichter.

Weitere Ergebnisse zeigen, dass Wasser als limitierender Faktor bei der Aufnahme tierischer Nahrung gilt. Unter Verfügbarkeit einer zusätzlichen Wasserquelle werden über 50 % mehr Beutetiere ausgesaugt als ohne (Abb. 3). EGGERMANN & BONGERS (1971) beobachteten bei der Lygaeidae *Oncopeltus fasciatus* PALLAS sehr ähnliche Effekte. Demnach sind bei dieser Wanzenart die Speichelbildung und die Nahrungsaufnahme nur mit ausreichend Wasser möglich. Die Saugaktivität hängt außerdem von der Turgeszenz des Pflanzengewebes ab.

Den Resultaten nach zu urteilen, erlangen die Pflanzen eine herausragende Bedeutung für omnivore Weichwanzen. Sie dienen den Tieren nicht nur als Mikrohabitat und Eiablagesubstrat, sondern insbesondere auch als Jagdrevier und essentielle ergänzende Wasserquelle. Letztere fördert den Konsum von Beutetieren. Nach den bisherigen Erkenntnissen kann sich *D. errans* als ein Kompartiment in vielschichtigen Pflanzen-Phytophaga-Entomophaga-Komplexen erfolgreich integrieren, langfristig etablieren und als einheimisches Insekt erfolgreich zur Regulierung von Phytophaga beitragen.

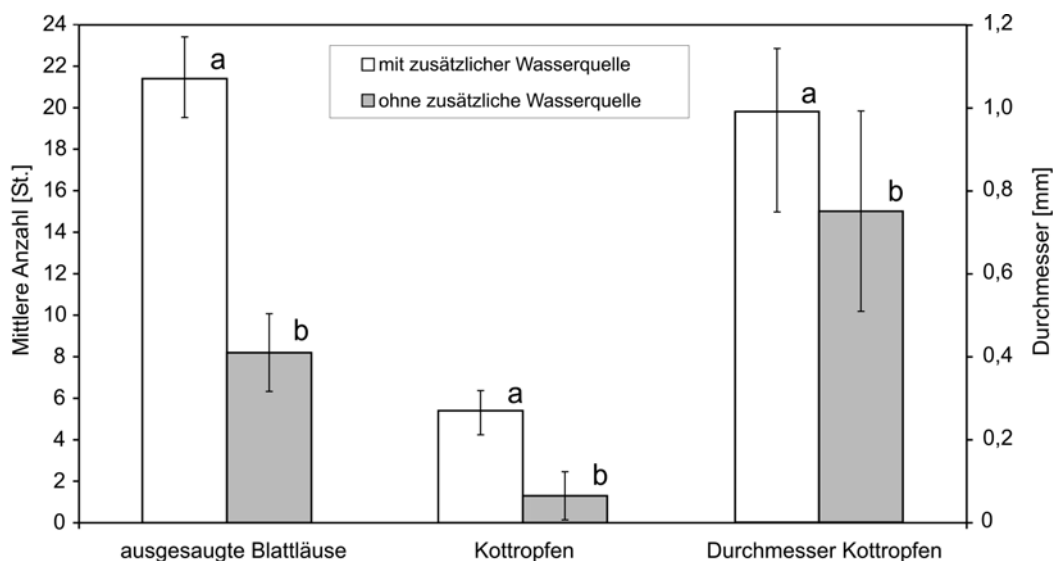


Abb. 3: Anzahl ausgesaugter Larven von *Myzus persicae* (2 mm Länge) und abgegebener Kottropfen je Weibchen von *Dicyphus errans* innerhalb von 24 Stunden sowie mittlerer Kottropfendurchmesser in Abhängigkeit einer zusätzlich verfügbaren Wasserquelle. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Säulenpaaren (ausgesaugte Blattläuse: t-Test, $t_{38} = 20.7$, $p \leq 0.001$, Kottropfen: Mann-Whitney-Rangsummentest, $T = 609$, $p \leq 0.001$, $N = 40$, $n = 20$, Durchmesser Kottropfen: t-Test, $t_{38} = 3.4$, $p = 0.002$, SigmaStat 3.0, SPSS Inc.).

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung der Arbeit sei der Studienstiftung des Deutschen Volkes gedankt. Weiterer Dank an die Leitung und Mitarbeiter des Botanischen Gartens der TU Dresden für die Hilfe und Bereitstellung der Versuchsflächen, sowie an den Botanischen Garten Hamburg, Bayer Cropscience Mohnheim, das Institut für Phytopathologie der CAU Kiel, das Institut für Zoologie der Martin-Luther-Universität Halle für die Schenkung ausgewählter Versuchstiere.

Literatur

- COHEN, A. C. (1995): Extra-oral digestion in predaceous terrestrial arthropoda. – *Ann. Rev. Ent.* 40: 85-103.
- COLL, M.; GUERSHON, M. (2002): Omnivory in terrestrial arthropods: Mixing plant and prey diets. – *Ann. Rev. Ent.* 47: 267-297.
- CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. (2000): Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. – *Biol. Control* 17: 35-49.
- EGGERMANN, W.; BONGERS, J. (1971): Wasser- und Nahrungsaufnahme an Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung von *Oncopeltus fasciatus* DALLAS. – *Oecologia* 6: 303-317.
- JEFFREE, C. E. (1986): The cuticle, epicuticular waxes and trichomes of plants, with reference to their structure, functions and evolution. – In: Juniper, B.; Southwood, R. (eds.): *Insects and the plant surface*. Edward Arnold Publishers, London: 23-64.
- SOUTHWOOD, R. (1986): Plant surfaces and insects – an overview. – In: Juniper, B.; Southwood, R. (eds.): *Insects and the plant surface*. Edward Arnold Publishers, London: 1-22.
- VOIGT, D. (2005): Untersuchungen zur Morphologie, Biologie und Ökologie der räuberischen Weichwanze *Dicyphus errans* WOLFF (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae). – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- WOLFRAM, E. M. (1972): Versuch einer Determination und Typisierung der Heteropteren Mitteleuropas nach ihrer Ernährungsbiologie unter Berücksichtigung angewandt-entomologischer Gesichtspunkte und wichtiger exotischer Taxa. – Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.