Die Mikropartikel der Staubhafte: Dimensionen und Funktionen

(Neuroptera: Coniopterygidae)

Michael GEBHARDT & Axel GRUPPE

Abstract

Two subfamilies of dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae: Coniopteryginae, Aleuropteryginae) are characterised by a dense cover of waxy microparticles that cause the bright white appearance of the animals. Two types of microparticle are known, type I (2-3 µm) has been demonstrated in both subfamilies, but type II has so far been found only in Aleuropteryginae. The biological significance of the microparticles has not yet been elucidated, but two lines of evidence exist on the basis of first experiments: on the one hand, the microparticle cover renders the surface of the dustywings extremely hydrophobic. On the other hand, the microparticle cover may serve as a non-stick coating in spider webs.

Einleitung

Staubhafte (Neuroptera, Coniopterygidae) fallen durch ihr leuchtend weißes Aussehen auf **(Abb. 1)**. Dieses rührt von Wachspartikeln her, die die gesamte Oberfläche der Tiere bis auf die Komplexaugen bedecken **(Abb. 2)**. Wachsartige Ausscheidungen finden sich auch bei einigen anderen Insekten-Taxa wie den Mottenschildläusen (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) oder den Laternenträger-Zikaden (Hemiptera: Fulgoromorpha: Fulgoridae), die fädige Wachsexkrete produzieren. Die Wachssekrete der Staubhafte zeichnen sich durch ihre Morphologie aus, die im Tierreich beispiellos ist: die Wachspartikel ähneln Autoreifen-Felgen mit *geriffelten* Rändern, die Größe liegt bei 2–5 µm **(Abb 3, Abb. 4)**. (NAVONE 1987; NELSON et al. 2003; ZIMMERMANN et al. 2009; GRUPPE et al. 2019). Die Mikropartikel werden von speziellen Drüsen sezerniert. Ihre chemische Zusammensetzung wird durch Lipide bestimmt, wobei hier eine C_{24}-Fettsäure dominiert (NELSON et al. 2003).

Abb. 1: *Semidialis aleyridales* im Freiland. Die Größe des Tieres beträgt 2mm.

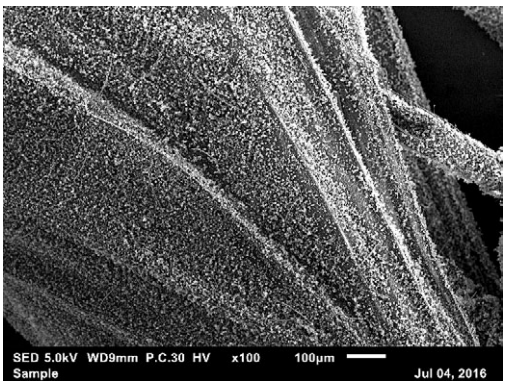

Abb. 2: REM-Mikrofotografie eines Flügelausschnittes von *Conwenitzia* sp. Die wachsartigen Mikropartikel bedecken die gezeigte Oberfläche dicht, aber nich komplett deckend.

Material und Methoden

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden entweder frisch getötete, unbehandelte Staubhafte verwendet oder getrocknete Tier. Anschließend wurden sie wurden bei Raumtemperatur getrocknet. Die Staubhafte wurden ohne Metall-Beschichtung in einem Raster-Elektronenmikroskop (Jeol JSM IT-100) im Hochvakuum bei Vergrößerungen um 5000-8000 und Beschleunigungsspannung zwischen 5 und 12 kV betrachtet und die Mikropartikel digital fotografiert (5120 x 3840px, 1016 x 1016 dpi, tiff-Format). Zur Vermessung der Partikel diente ImageJ (1.52j und neuer, https://imagej.nih.gov/ij/)

Ergebnisse und Diskussion

Die wachsartigen Mikropartikel finden sich bei den Angehörigen der Unterfamilien Aleuropteryginae und Coniopteryginae, bei den Brucheiserinae, der dritten Unterfamilie, wurden sie bisher nicht beschrieben. Die Mikropartikel könnten aber auch eine Autapomorphiere der Aleuropteryginae plus Coniopteryginae sein. Bei den Coniopteryginae existiert ein Mikropartikel Typ (Typ I), dessen Höhenachse 2-3 µm misst, bei den Aleuropteryginae tritt zu den Typ I-Mikropartikeln ein zweiter Typ (Typ II) mit größeren Abmessungen bis 5 µm hinzu. Beide Typen unterscheiden sich auch durch ihre Morphologie: Typ I-Mikropartikel sind zentral konkav gewölbt, Typ II-Mikropartikel dagegen konvex **(Abb. 3, 4)**.

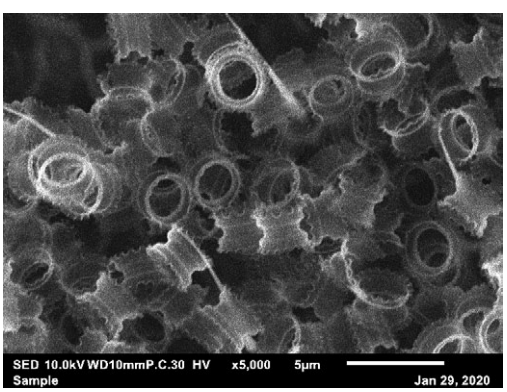

Abb. 3: REM Mikrofotografie von Typ I-Mikropartikel (*Semidalis* sp.). Foto: Danielle STOHLDREIER.

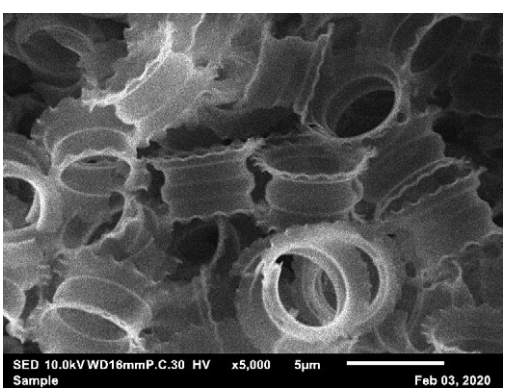

Abb 4: REM Mikrofotografie von Typ II-Mikropartikel (*Neoconis* sp.). Foto: Danielle STOHLDREIER.

Die Mikropartikel lösen sich nach ihrer Sekretion vollständig von den Drüsenöffnungen ab und haften danach locker an der Kutikula, da vor allem an Haaren. Dies spiegelt sich in der Beobachtung wider, dass frisch gefangene Staubhafte unterschiedlich intensiv weiß sind, also offensichtlich im Lauf ihres Lebens Mikropartikel verlieren können. Dies wirft die Frage nach der Funktion der Mikropartikel auf. Der Verlust von Mikropartikeln könnte darauf hindeuten, dass diese der Entsorgung von Substanzen dienen könnten. Angesichts der chemischen Zusammensetzung der Mikropartikel aus metabolisch „teuren“ Lipiden erscheint diese Option aber als unwahrscheinlich. Von der weißen Fliege *Aleyrodes singularis* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) ist bekannt, dass ihr Wachsbelag als Schutzsicht gegen die parasitoide Wespe *Encarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae) dient (GUERSHON UND GERLING, 1994). Ob die Wachspartikel der Staubhafte eine ähnliche Funktion ausüben, ist aufgrund der spärlichen Freiland-Beobachtungen unbekannt. Eine direkte Schutzfunktion vor Prädatoren, wie sie zum Beispiel die Wachsfilamente von Fulgoridae besitzen, erscheint aufgrund der Dimensionen der Mikropartikel als

unwahrscheinlich. Was gesichert ist, ist die Hydrophobie der Mikropartikelschicht der Staubhafte, die dadurch für Wasser nahezu unbenetzbar werden (Kontaktwinkel nahe an 180°). Werden bei Staubhafte die Partikel „abgebürstet", sinkt ihr Kontaktwinkel auf 90°. Dies könnte die Staubhafte vor den zuckerhaltigen Ausscheidungen potentieller Beutetiere (Blattläuse oder Kleinzikaden) schützen und damit ein Verkleben der Beine oder Flügel verhindern. Schließlich ist denkbar, dass die Mikropartikel-Schicht eine Anti-Haftbeschichtung der Staubhafte darstellt. Dies könnte dann bedeutsam werden, wenn sich Staubhafte in den Fangnetzen von Baldachin- oder Haubennetzspinnen verfangen (Araneae: Linyphiidae, Theridiidae). In diesem Fall könnten sich die Staubhafte aus den Spinnennetzen befreien, indem Partikel an den Fangfäden haften bleiben, die Tiere selbst sich aber ablösen können. Unsere Pionierexperimente zu dieser Hypothese deuten tatsächlich eine solche Anti-Haftfunktion an, da nach 24 h Exposition nur zwei von 30 getesteten Staubhaften in den Netzen einer Haubennetzspinne (*Enoplognatha* sp., Araneae: Theridiidae) hafteten. Unsere für die Zukunft geplanten Arbeiten zielen vor allem auf die biologische Funktion der Mikropartikel ab. Ein Schwerpunkt wird dabei die vermutete Antihaftfunktion sein.

Zusammenfassung

Zwei Unterfamilien der Staubhafte (Neuroptera: Coniopterygidae: Coniopteryginae, Aleuropteryginae) zeichnen sich durch wachsartige Mikropartikel aus, die die Oberfläche der Tiere dicht bedecken und die ein leuchtend weißes Aussehen der Staubhafte verursachen. Bis jetzt sind zwei Typen der Mikropartikel bekannt, Typ I (2-3 µm) tritt in beiden Unterfamilien auf, Typ II (3-5 µm) ist auf die Aleuropteryginae beschränkt. Die biologische Funktion dieser Mikropartikel ist bis jetzt unbekannt. Zwei Funktionen sind auf der Basis erster Versuche denkbar: zum einem wird die Oberfläche der Staubhafte durch die Mikropartikel-Beschichtung extrem hydrophob, zum anderen könnte die Beschichtung als Haftschutz in Spinnennetzen dienen. Weitergehende Experimente sind diesbezüglich in der Planung.

Literatur

GRUPPE A., BASTYANS S. FENZL F., DOMES A. & M. GEBHARDT 2019. The dimensions of the dust of dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae). In: WEIHRAUCH F., FRANK O., GRUPPE A., JEPSON J., KIRSCHEY L & M. OHM (Hrsg.), Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology, 17-22 June 2018, Laufen/Germany. – Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, S. 105-111. DOI:10.5281/zenodo.3569387

NELSON D. R., FREEMAN T. P., BUCKNER J. S. HOELMER K. A., JACKSON J. G. & J. R. HAGLER 2003: Characterization of the cuticular surface wax pores and the waxy particles of the dustywing, Semidalis flinti (Neuroptera: Coniopterygidae). – Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, **136** (2), 343-356.

NAVONE, P. 1987: Origine, struttura e funzioni di escreti e secreti entomopatici di aspetto ceroso distribuiti sul corpo mediante zampe. – Annali della Facolta di Scienze Agrarie, dell'Universita degli Studi di Torino **14**, 237-294.

RASBAND, W.S., 1997-2018: ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, https://imagej.nih.gov/ij/.

ZIMMERMANN D., KLEPAL, W. & U. ASPÖCK 2009: The first holistic SEM study of Coniopterygidae (Neuroptera) – structural evidence and phylogenetic implications. – European Journal of Entomology **106**, 651-662.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Michael GEBHARDT
Dr. Axel GRUPPE
Lehrstuhl für Zoologie – AG Entomologie
Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising
E-Mail: michael.gebhardt@posteo.de
E-Mail: gruppe@wzw.tum.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 069

Autor(en)/Author(s): Gebhardt Michael, Gruppe Axel

Artikel/Article: Die Mikropartikel der Staubhafte: Dimensionen und Funktionen (Neuroptera: Coniopterygidae) 103-105