

Editorial

Insekten als Inspirationsquelle für technische Innovationen

Neueren Schätzungen zufolge könnten bis zu 5,5 Millionen Insektenarten auf der Erde leben, von denen bisher überhaupt nur circa 1 Million Arten beschrieben sind [1]. Allerdings lassen nicht zuletzt Untersuchungen mittels DNA Barcoding an megadiversen Gruppen den Schluss zu, dass die Artenvielfalt noch beträchtlich größer sein dürfte – siehe hierzu auch den Beitrag über das Galmücken-Projekt an der Zoologischen Staatssammlung München im parallel erscheinenden Nachrichtenblatt der MEG [2].

Diese ungeheure Artenvielfalt hatte rund 400 Millionen Jahre Zeit, sich an verschiedenste Umweltbedingungen im und auf dem Boden, in der Vegetation, im Wasser und in der Luft anzupassen. Damit haben Insekten nahezu alle existierenden Nischen erfolgreich erobert und die dafür notwendigen Organe, äußerliche Strukturen und Verhaltensweisen entwickelt. Man denke nur an so rasante und manövrierfähige Flieger wie Großlibellen, die im Flug abrupt wenden oder stoppen können. Obwohl ein alltäglicher Anblick, sind auch die Teich- und Wasserläufer erstaunlich, die sich schnell auf dem Oberflächenhäutchen von Wasser fortbewegen. Genauso erstaunlich sind die Insektenarten, die sich sicher auf Schneeoberflächen fortbewegen können, wie Schneehafte (Mecoptera: Boreidae) oder Stelzmücken (Diptera: Limoniidae). Auch was die Körpermaße betrifft, reizen Insekten die Grenzen ihres Bauplans komplett aus: es kommen „Riesen“ vor wie einige Stabschrecken, die 30 cm Länge erreichen können. Der Riesenbockkäfer *Titanus giganteus* bringt es auf immerhin 15 cm Körperlänge. Am unteren Ende der Größenskala bewegen sich die Zwergwespen (Hymenoptera: Chalcidoidea: Mymaridae), die deutlich unter einem Millimeter bleiben. Die Zwergwespen-Art *Dicopomorpha echmepterygis* treibt die Miniaturisierung mit ihrer Körperlänge von deutlich unter einem Viertelmillimeter auf die Spitze und bleibt doch ein vollständiges Insekt mit komplexem Verhalten – kleiner als z.B. ein einzelliges Pantoffeltierchen [3]. Es lassen sich zahlreiche weitere Beispiele für exotisch anmutende Anpassungen bei Insekten finden, wie beispielsweise ein Blick in das Buch „Knallbunt und unsichtbar“ zeigt [4].

Mit dieser reichen Fülle an Strukturen und Verhaltensweisen haben Insekten etwas geschafft, was aus dem Blickwinkel der Technologie äußerst attraktiv erscheint. Schon in den 1960er Jahren erforschte Werner NACHTIGALL am Zoologischen Institut in München die Grundlagen zu ihrer technischen Umsetzbarkeit und wurde so zu einem der Pioniere der Bionik in Deutschland. Seither hat sich dieses Fachgebiet rasant entwickelt. Miniaturisierung, die durch *D. echmepterygis* wahrscheinlich die Grenzen des Möglichen in der belebten Welt erreicht hat, ist in der Mikroelektronik, Mechatronik oder Medizintechnik das Ziel vieler Entwicklungen. Extrusion ist in der Verfahrenstechnik eine Methode, mit der feste, geformte Werkstücke durch Auspressen flüssiger Materialien gefertigt werden, wobei diese Techniken auf der makroskopischen Größenskala angesiedelt sind und oft sehr hohe Temperaturen und Drucke benötigen. Unter den Insekten produzieren Staubhafte (Neuroptera: Coniopterygidae) ca. 2 µm große Wachspartikel ebenfalls durch einen ungeklärten Extrusions-Prozeß in der Mikrometer-Größenordnung [5, 6]. Im Bereich der Robotik haben Stabschrecken und Schaben den Bau sechsbeiniger Laufmaschinen inspiriert, die zum Teil Anwendungsreife erreichten [7]. Auch der Flug der Insekten war vielfach Vorbild, zum Beispiel für Miniatur-Drohnen [8], und die Computersimulation des Hummelfluges hat der Strömungswissenschaft neuen Auftrieb gegeben [9]. Die Legebohrer von Holz- und Schlupfwespen wiederum haben die Entwicklung neuartiger Bohrer inspiriert, die zum Beispiel in der Chirurgie angewendet werden [10]. Immer wieder werden bei Insekten auch neue Strukturen entdeckt, die für die Materialforschung von großem Wert sein können. So konnten Forscher unlängst die Strukturen in den Elytren herausfinden, die es dem nordamerikanischen Käfer *Phloeodes diabolicus* ermöglichen, schadlos von einem Auto überrollt zu werden [11].

Diese Beispiele zeigen, dass Insekten jenseits ihrer wichtigen ökologischen Funktionen (und ihren ästhetischen Reizen) eine für den Menschen ausnehmend wichtige Tiergruppe darstellen. Die angesprochenen Aspekte der Nutzbarkeit von Insektenstrukturen und Verhaltensweisen sollten auch eher technokratisch denkende Menschen von der Schutzwürdigkeit der Insekten-Biodiversität überzeugen.

Quellen:

- [1] STARK, N. 2018: How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? – Annual Review of Entomology **63**: 31-45.
- [2] CHIMENO, C., DOCZKAL, D., HASZPRUNAR, G., HAUSMANN, A., JASCHHOF, M., KOTRBA, M., PEREZ, K., RAUPACH, M. & S. SCHMIDT 2021: Gallmücken in Bayern: DNA Barcoding vermittelt neue Einblicke in die Mega-Vielfalt bislang (zu oft) ignoriertes Mikrodipteren (Diptera, Cecidomyiidae). – Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen **70** (3/4): 101-107.
- [3] MOCKFORD, E. L. 1997: A new species of *Dicopomorpha* (Hymenoptera: Mymaridae) with diminutive, apterous males. – Annals of the Entomological Society of America **90**: 115-120, <https://doi.org/10.1093/aesa/90.2.115>.
- [4] WOTHE, K. & M. RASPER 2016: Knallbunt und unsichtbar: Farbenpracht und Tarnung in der Tierwelt. – Knesebeck GmbH & Co. Verlag München, 191 S.
- [5] GEBHARDT, M. & A. GRUPPE 2020: Die Mikropartikel der Staubhafte: Dimensionen und Funktionen (Neuroptera: Coniopterygidae) – Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen **69** (3/4): 103-105.
- [6] 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.
- [7] <https://www.scinexx.de/news/technik/roboter-stabheuschrecke-macht-erste-schritte/>
- [8] <https://www.scinexx.de/news/technik/neue-drohnen-von-der-natur-abgeschaut/>
- [9] <https://www.scinexx.de/news/technik/fluegelschlag-gegen-sturmboeen/>
- [10] <https://www.scinexx.de/news/technik/neuartiger-bohrer-nach-holzwespenart/>
- [11] <https://www.spektrum.de/news/superstabiler-kaefer-ist-kaum-platt-zu-druecken/1784876>

M. GEBHARDT, J. SCHUBERTH
Schriftleitung der Mitteilungen

Anmerkung: In gewisser Weise ist diese Ausgabe der Mitteilungen auch der durch die Pandemie durcheinander geratenen Weltwirtschaft zum Opfer gefallen: Die aktuelle Papierknappheit am Weltmarkt macht es den Druckereien schwer, genug hochwertiges Papier zu ordern, weshalb wir in diesem Band auf einen größeren Umfang verzichteten.

In diesem Zusammenhang wollen wir uns auch bei der Druckerei bedanken, dass sie rechtzeitig für uns ein ausreichendes Papierkontingent gesichert hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [111](#)

Autor(en)/Author(s): Gebhardt Michael, Schuberth Johannes

Artikel/Article: [Editorial. Insekten als Inspirationsquelle für technische Innovationen 3-4](#)