



Information für die Presse

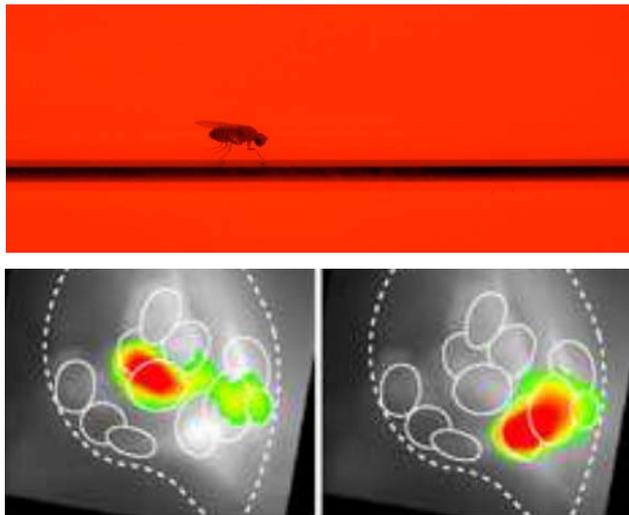
25. April 2012

Nr.4/2012 (96)

Fliegen verarbeiten anziehende und abschreckende Gerüche in unterschiedlichen Hirnregionen

Neu entwickeltes Analysegerät *Flywalk* ermöglicht exakte Verhaltensstudien an Insekten

In Zusammenarbeit mit Kollegen aus Portugal und Spanien haben Forscher am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena eine Apparatur entwickelt, die Duftstoffe automatisch in einen Luftstrom abgibt und dabei das Verhalten von Insekten filmt und auswertet. Das System *Flywalk* besteht aus Glasröhren, Luftströmungs-Regulatoren und einer Videokamera. Je Versuchsreihe können fünfzehn Tiere auf bis zu acht verschiedene Duftsignale hin getestet werden. Erste Messreihen zeigen, dass männliche und weibliche Fruchtfliegen unterschiedlich auf anlockende Stoffe reagieren. Männliche Fliegen werden vom Duft bereits begatteter Weibchen nicht mehr angezogen, da diesen mit *cis*-Vaccenyl Azetat ein abschreckender Duft anhaftet. In zwei weiteren Studien berichten die Forscher über die Verarbeitung von Duftsignalen im Insektengehirn.



Oben: *Drosophila* in einer Glasröhre der *Flywalk* Apparatur. Unten: Zwei Aufnahmen des Gehirns einer riechenden Fruchtfliege; links: Aktive Glomeruli, dargestellt durch farbiges Aufleuchten, nach Gabe eines abschreckenden Duftes (Linalool); rechts: Aktive Glomeruli nach Applikation eines Lockstoffes (3-Methylthio-1-Propanol). Es zeigt sich, dass abschreckendes Verhalten in seitlich angeordneten Hirnarealen, anlockendes Verhalten in mittigen Bereichen erzeugt wurde.

Max-Planck-Institut für chemische Ökologie/Knaden (oben); Strutz (unten)

Quantifizierung von Verhaltensmustern

Flywalk kann Reaktionen von Insekten auf Geruchssignale exakt bestimmen. Läuft das Tier gegen die Windrichtung, wird der Duft als attraktiv bewertet; bleibt es stehen oder läuft mit dem Luftstrom, ist der Duft abschreckend. Das System erlaubt neben dem Einsatz einzelner Geruchsstoffe auch die Applikation von Duftmischungen. Außerdem können Duftpulse unterschiedlicher Länge und Konzentration verabreicht werden. Der hohe Durchsatz und lange, automatisierte Messzeiten – bis zu acht

Geschäftsführender Direktor

Prof. Dr. Bill S. Hansson
Tel.: +49 (0)3641 – 57 1400
hansson@ice.mpg.de

Forschungskoordination

Dr. Jan-W. Kellmann
Tel.: +49 (0)3641 – 57 1000
Mobil: +49 (0)160 – 1622377
jkellmann@ice.mpg.de

Presse

Angela Overmeyer M.A.
Tel.: +49 (0)3641 – 57 2110
FAX: +49 (0)3641 – 57 1002
overmeyer@ice.mpg.de

Anschrift

Beutenberg Campus
Hans-Knöll-Straße 8
07745 Jena

Internet

www.ice.mpg.de

Stunden können die Tiere im *Flywalk* verweilen – erlauben statistische Auswertungen der Messergebnisse.

Fruchtfliegen: Neuer Sexuallockstoff

Versuche mit Fruchtfliegen zeigten, dass Weibchen im Gegensatz zu Männchen mehr von typischen Nahrungsdüften wie Ethylazetat angezogen werden – ein Verhalten, das auf die Suche nach einem optimalen Eiablageplatz zielen könnte, um dem Larven-Nachwuchs nach dem Schlüpfen sofort ausreichend Nahrung zu garantieren. Auf abschreckende Düfte, z.B. Benzaldehyd, reagieren dagegen beide Geschlechter identisch. Männchen wiederum antworten positiv auf den Geruch unbegatteter Weibchen: Wird die Luft, die die jungfräulichen Weibchen umgibt, in *Flywalk* geleitet, wandern die Männchen stromaufwärts. „So konnten wir erstmals zeigen, dass Weibchen wie bei anderen Insektenarten auch mithilfe von Düften Männchen anlocken. Die Chemie dieser Duftkomponenten wird zurzeit untersucht“, so Kathrin Steck, die die Experimente durchgeführt hat. Bekannt ist bereits der Stoff, der begattete Weibchen für paarungsbereite Männchen unattraktiv macht: *cis*-Vaccenyl Azetat. Mit diesem Duft „markiert“ ein Männchen während der Begattung das Weibchen, verhindert so eine weitere Befruchtung durch konkurrierende Männchen und sichert so die Verbreitung seiner Gene.

Der Übergang vom Geruchsrezeptor zum Verhalten: Was passiert im Gehirn?

In ihrer Studie haben die Wissenschaftler die Aktivität so genannter Projektionsneuronen im Gehirn von Fruchtfliegen gemessen. Diese befinden sich im Riechzentrum der Fliegen, dem Antennallobus. Tests mit sechs besonders attraktiven und sechs besonders abschreckenden Duftkomponenten, ausgewählt aus insgesamt 110 überprüften Stoffen, ergaben, dass ähnlich wie bei Mäusen und Menschen attraktive und abschreckende Düfte jeweils in einer bestimmten Gehirnregion verarbeitet werden (siehe Abbildung). „Die Funktion des Insektengehirns gleicht somit der des Säugerhirns mehr als bisher angenommen“, schreiben die Forscher. Da die Aktivität von Projektionsneuronen bereits eine Art „Interpretation“ eingehender Duftsignale darstellt, scheinen sich Beurteilungen wie „gut“ oder „schlecht“, die letztendlich das Verhalten der Fliegen steuern, schon sehr früh im Fliegengehirn auszubilden.

Vielfräße und Spezialisten

Bei den in der Landwirtschaft gefürchteten Faltern *Spodoptera littoralis* (Ägyptische Baumwolleneule) und *Spodoptera exigua* (Zuckerrübeneneule) zeigten Aktivitätsmessungen im Antennallobus, dass Neuronen auf einzelne pflanzliche Geruchsstoffe jeweils sehr spezifisch reagieren. Dies steht im Einklang mit ihrer Lebensweise: Die beiden Eulenfalter befallen mehr als 100 verschiedene Pflanzengattungen, darunter viele Nutzpflanzen, und deswegen müssen sie den Duft einer bestimmten Pflanzenart genau zuordnen können. Solche Schädlinge werden wegen ihres breiten Wirtsspektrums „Generalisten“ genannt. Drei im Vergleich zu den beiden Generalisten untersuchte „Spezialisten“, nämlich Motten der Arten *Acherontia atropos* (Totenkopffalter), *Smerinthus ocellata* (Abendpfaueunauge) und *Manduca sexta* (Tabakswärmer) scheinen sich dagegen nur auf die Erkennung weniger Wirtspflanzen spezialisiert zu haben: verschiedene Düfte erzeugen oft ähnliche oder sogar identische Erregungsmuster im Mottengehirn. [JWK]

Originalartikel:

Kathrin Steck, Daniel Veit, Ronald Grandy, Sergi Bermúdez i Badia, Zenon Mathews, Paul Verschure, Bill S. Hansson, Markus Knaden. A high-throughput behavioral paradigm for *Drosophila* olfaction – the Flywalk. Nature Scientific Reports 2, 361; doi: 10.1038/srep00361 (2012)

Markus Knaden, Antonia Strutz, Jawaid Ahsan, Silke Sachse, Bill S. Hansson. Spatial representation of odorant valence in an insect brain. Cell Reports 1, 392-399; doi:10.1016/j.celrep.2012.03.002 (2012)

Sonja Bisch-Knaden, Mikael A. Carlsson, Yuki Sugimoto, Marco Schubert, Christine Mißbach, Silke Sachse, Bill S. Hansson. Olfactory coding in five moth species from two families. The Journal of Experimental Biology 215, 1542-1551; doi: 10.1242/jeb.068064 (2012)

Weitere Informationen von:

Dr. Markus Knaden, +49 3641 57 1421, mknaden@ice.mpg.de

Prof. Dr. Bill S. Hansson, +49 3641 57 1401, hansson@ice.mpg.de

Bildmaterial:

Angela Overmeyer M.A., 49 3641 57 2110, overmeyer@ice.mpg.de oder via <http://www.ice.mpg.de/ext/735.html>