



19.02.2018

Schaben können räumlich riechen

Eine Studie mit Konstanzer Beteiligung beschreibt die erste neuronale Architektur, die in der Lage ist, Gerüche im Hirn zu kartieren

Eine Rose ist eine dreidimensionale Anordnung von Blütenblättern, grünen Blättern und einem Stängel. Dies hat im Hirn eine räumliche Entsprechung. Was sich in der äußeren Welt nebeneinander befindet, wird auch im Hirn durch die Zusammenarbeit benachbarter Zellen verarbeitet. Dasselbe gilt für taktile Empfindungen, etwa bei der Berührung der Hand. Auch sie sind im Hirn topologisch genau repräsentiert, was als visueller beziehungsweise sensorischer „Homunkulus“ beschrieben wird. Gibt es aber auch einen „olfaktorischen Homunkulus“ im Hirn? Hat auch der Geruchssinn solch eine räumliche neuronale Struktur? Eine Studie, an der neben Forschern aus Japan auch die Arbeitsgruppe für Neurobiologie von Prof. Dr. Giovanni Galizia beteiligt ist, konnte erstmals die räumliche Darstellung eines Geruchsstoffes in einem Tierhirn nachweisen – im Hirn der Schabe. Die Ergebnisse sind online in der aktuellen Ausgabe des Wissenschaftsjournals *Current Biology* nachzulesen.

Die Forschungsk Kooperation, an der neben den Konstanzer Wissenschaftlern auch Wissenschaftler japanischer Universitäten in Sapporo und Tokio beteiligt sind, untersucht die Geruchswahrnehmung der nachtaktiven Amerikanischen Schabe. Für Schaben, wie für die meisten Tiere, haben Duftinformationen eine große Bedeutung. Die Amerikanische Schabe ist mit zwei außergewöhnlich langen Riechorganen, den Antennen, ausgestattet. Mit diesen nimmt sie sequenzielle Stichproben von Düften aus der Umgebung. Zu diesem Zweck befinden sich auf den Antennen olfaktorische Rezeptoren, die jeweils mit ganz speziellen Duftmolekülen interagieren. Über die Position der Rezeptoren auf den Antennen – mit vier bis fünf Zentimetern genauso lang wie der Körper des Tieres – erhalten die Insekten Informationen über die räumliche Position eines Duftstoffes. Da die spezifischen Duftstoffmoleküle im Riechhirn, dem Antennallobus, in demselben Nervenknotten verarbeitet werden, ging man bislang davon aus, dass diese räumliche Abbildung dort verlorenght.

Die Forscher konzentrierten sich in ihrer Untersuchung auf den Duftstoff des weiblichen Sexualpheromons. Sie fanden in dem dafür zuständigen Nervenknotten, dem Makroglomerulus, die räumliche Anordnung des Rezeptortyps für Sexualpheromone auf der Antenne wieder. Durch bildgebende Verfahren konnte Dr. Marco Paoli an der Universität Konstanz das Hirn der Schabe kartieren und damit die räumliche Struktur bei der Verarbeitung der Duftmoleküle nachweisen. So regen Rezeptorneuronen vom entfernteren Teil der Antenne den mittleren Teil des

Makroglomerulus an, während Rezeptorneuronen vom näheren Teil der Antenne einen seitlicheren Teil aktivieren. Somit konnten sie zeigen, dass es einen „olfaktorischen Homunkulus“ gibt, der tatsächlich auch noch in den sogenannten Pilzkörpern, dem nächsthöheren Areal des Riechzentrums, erhalten bleibt. Rezeptoren, die sich auf der Antenne nebeneinander befinden, sind im Makroglomerulus ebenfalls nebeneinander angeordnet.

Die Studie beschreibt die erste neuronale Architektur, die in der Lage ist, Gerüche zu kartieren. Damit ist belegt, dass Schaben zumindest ihre eigene Innenwelt räumlich repräsentieren. Gleichzeitig ist es ein erster Hinweis, dass sie die Außenwelt räumlich wahrnehmen – allerdings als dreidimensionale Geruchswelt. In der Arbeitsgruppe von Giovanni Galizia wird nun daran weiter geforscht, inwiefern sich die Ergebnisse der Studie auf andere Insekten wie Fliegen und Bienen übertragen lassen, die sehr kurze Antennen haben. Am Ende geht es immer aber auch um grundsätzliche Mechanismen der Informationsverarbeitung im Hirn – auch des Menschen.

Faktenübersicht:

- Originalpublikation: Hiroshi Nishino, Masazumi Iwasaki, Marco Paoli, Itsuro Kamimura, Atsushi Yoritsune, Makoto Mizunami: Spatial Receptive Fields for Odor Localization, *Current Biology* (2017): DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.12.055>
- Studie konnte erstmals die räumliche Darstellung eines Geruchsstoffes in einem Tiergehirn nachweisen
- Kooperation von Wissenschaftlern an Universitäten in Sapporo und Tokio mit der Arbeitsgruppe für Neurobiologie an der Universität Konstanz
- Gefördert durch das Mentorship Programme des Zukunftskollegs der Universität Konstanz.

Kontakt:

Universität Konstanz
Kommunikation und Marketing
Telefon: + 49 7531 88-3603
E-Mail: kum@uni-konstanz.de

- uni.kn