

Medienmitteilung vom 26. April 2010

Netzwerke von Nervenzellen klassifizieren Gerüche

Forscher am Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research (FMI), einem Institut der Novartis Forschungsstiftung, entschlüsseln, wie das Gehirn Gerüche verarbeitet. Wie sie in der Wissenschaftszeitschrift *Nature* ausführen, werden Gerüche im Riechhirn in Gruppen eingeteilt, welche durch klar abgegrenzte Aktivitätszustände der Nervenzellen repräsentiert werden. Mithilfe moderner optischer Methoden fanden sie heraus, dass kontinuierliche Änderungen eines Geruchs zu abrupten Übergängen zwischen Mustern neuronaler Aktivität führen. Diese Ergebnisse liefern fundamentale Einblicke in die Informationsverarbeitung im Gehirn.

Ein Sommelier unterscheidet ohne Probleme die Aromatik von Limone, Pfirsich und Aprikose, eine unterlegte Nuance von Zimt und Zeder oder die Aromen von Brombeeren und Kirschen im Bouquet des Weins. Für weniger geschulte Nasen sind diese feinen Unterschiede nur schwer riechbar. Gleichzeitig wird aber auch der Sommelier einen Geruch im Hintergrund des Raums – zum Beispiel ein Parfum – nicht wahrnehmen, wenn er schwach im Vergleich zu anderen Gerüchen ist. Dies liegt daran, dass unser Gehirn aus einer Flut sensorischer Eindrücke bestimmte Information herausfiltert, unwesentlich Eindrücke ausblendet, und eine wohldefinierte Wahrnehmung erzeugt. Hier setzt die Studie der FMI-Forscher um Rainer Friedrich an, welche in der aktuellen Ausgabe der renommierten Wissenschaftszeitschrift *Nature* publiziert wurde.

Ähnliche Gerüche klar kategorisieren

Rainer Friedrich und seine Forschungsgruppe untersuchten, wie das Gehirn reagiert, wenn ein Geruch kontinuierlich in kleinen Schritten variiert wird. Sie veränderten dazu einerseits die Konzentration von bestimmten Gerüchen oder wandelten einen Geruch in einen anderen, ähnlichen Geruch um. Dabei beobachteten sie die Aktivität von Nervenzellen in neuronalen Schaltkreisen des Riechkolbens, der ersten Verarbeitungsstation von Geruchsinformation im Gehirn.

Die FMI Neurobiologen konnten in ihren Experimenten am Zebrafisch zeigen, dass die Aktivitätsmuster der Nervenzellen kaum auf Konzentrationsänderungen der Gerüche reagieren. Ganz anders lag der Fall dagegen, wenn der Geruch selbst variiert wurde. Zunächst bewirkte die Änderung der Identität eines Geruchs auch nicht viel. An einem bestimmten Punkt kippte dann aber das Aktivitätsmuster um, so dass eine neue Geruchsrepräsentation entstand. Bei diesem abrupten Übergang wurden einige Nervenzellen abgeschaltet während andere aktiviert wurden. Das Muster der neuronalen Aktivität bildete also den Geruch in klar abgegrenzter Weise ab. Sie schlossen daraus, dass im Riechkolben verschiedene Gerüche spezifisch klassifiziert und durch klar definierte Aktivitätszustände des Nervenzellnetzwerks repräsentiert werden. Diese experimentellen Ergebnisse stützen theoretische Modelle, die Neurobiologen schon länger zu bestätigen suchten.

Klassen von Wahrnehmungen kippen auch unsere Entscheidungen

Das Gehirn – und mit ihm die Nervenzellen und Schaltkreise – ist in einer verzwickten Ausgangslage: Einerseits sollten sie minimale Änderungen eines Sinneseindrucks wahrnehmen, andererseits sollen sie Unwichtiges ausblenden. Wir sollen die Limone im Wein wahrnehmen aber das Parfum der Tischnachbarin bei der Degustation ignorieren. Darum gingen die Neurobiologen davon aus, dass Sinneseindrücke innerhalb einer gewissen Bandbreite kategorisiert und gleich verarbeitet werden. Dies bedeutet aber auch, dass eine minimale Änderung der Sinneszellaktivität plötzlich zu einer anderen Kategorisierung führen kann, wenn er über die Bandbreite hinausläuft. Rainer Friedrich hat dies nun für die Repräsentation von Gerüchen gezeigt. Das Prinzip kann aber auch bei anderen

Sandra Ziegler Handschin
Communications
Maulbeerstrasse 66
CH-4058 Basel

T +41 61 696 15 39
F +41 61 697 39 76

sandra.ziegler@fmi.ch
www.fmi.ch



Vorgängen im Gehirn zum Tragen kommen. Zum Beispiel dann, wenn wir Entscheidungen treffen. Auch da ist oft nur eine kleine zusätzliche Information oder ein weiterer Eindruck notwendig, um unsere Entscheidung umzuwerfen. „Wir denken, dass die diskrete Klassifizierung von Gerüchen durch neuronale Schaltkreise eine fundamentale Strategie der Informationsverarbeitung widerspiegelt, die auch für andere Gehirnfunktionen von Bedeutung sein dürfte,“ sagt Rainer Friedrich, Gruppenleiter am FMI.

Mit Mikroskopen die Nervenaktivität messen

Der Schlüssel zum Erfolg dieser Studie waren ein einfaches Tiermodell – der Zebrafish – und eine mikroskopische Methode, mit der die Aktivität vieler Zellen im intakten Gehirn mit hoher Auflösung visualisiert werden kann. Letzteres ist wichtig, da es nur ein kleiner Teil der Nervenzellen ist, der die abrupten Übergänge zwischen Netzwerkzuständen verursacht, wenn ein Geruch minimal verändert wird. Diese wenigen Nervenzellen zu finden gleicht einer Suche nach der Nadel im Heuhaufen. Die optische Methode, „temporally deconvolved multiphoton calcium imaging“ genannt, ermöglichte es den Forschern um Rainer Friedrich, tausende von Nervenzellen zu analysieren und so den Heuhaufen gründlich zu durchforsten.

Kontakt

Rainer Friedrich, 061 697 86 14 oder rainer.friedrich@fmi.ch

Pressebilder

Zum Herunterladen auf www.fmi.ch

Verwendung nur im Zusammenhang mit einer Berichterstattung zu dieser Medieninformation honorarfrei. Keine Archivierung. © FMI.

Über das FMI

Das Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research (FMI) in Basel ist ein weltweit anerkanntes Spitzenforschungsinstitut für Grundlagenforschung in den biomedizinischen Wissenschaften. Es wurde 1970 von zwei in Basel ansässigen Pharmakonzernen initiiert und ist heute ein Teil der **Novartis Forschungsförderung**. Die Forschung am FMI fokussiert sich auf die Bereiche Neurobiologie, Wachstumskontrolle und Signalwege, sowie Epigenetik. Zurzeit arbeiten rund 320 Mitarbeitende am FMI. Das FMI leistet einen wichtigen Beitrag zur Aus- und Weiterbildung von Forschenden: Sein PhD Student Programm und sein Postdoctoral Training gehören zu den besten der Welt. Das FMI ist ausserdem der Universität Basel angegliedert. Seit 2004 leitet Prof. Susan Gasser das Institut. In diesem Jahr feiert das FMI sein 40-jähriges Bestehen.