

18. Oktober 2012

Institut für Molekulare Pathologie GmbH
Dr. Bohr-Gasse 7, 1030 Wien, Österreich
Tel: ++43-1-797 30/DW
Fax: ++43-1-798 71-53
www.imp.univie.ac.at

Die hohe Kunst des Schubladendenkens

Ein Team von Neurobiologen am Wiener Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP) widmet sich der Frage, wie das Gehirn stabile Kategorien bilden kann. Die Antwort liegt in bestimmten Eigenschaften von Nervenzell-Netzwerken. Die Zeitschrift Neuron berichtet in ihrer aktuellen Ausgabe.

Eine der faszinierenden Leistungen unseres Gehirns ist die Fähigkeit, die Welt in Kategorien wahrzunehmen. Wir erkennen das Gesicht eines bekannten Menschen unabhängig davon, ob wir die Person bei Tag oder bei Nacht treffen, ob mit oder ohne Brille. Ebenso bemerkenswert ist die Erkennung der Sprache: gleiche Silben hören wir als gleich, unabhängig vom Sprecher, von der Lautstärke oder von Umgebungsgeräuschen.

Unser Gehirn ermöglicht es uns auf faszinierende Weise, Konstanten in einer niemals exakt gleichen Umwelt wahrzunehmen. Während solche Kategorisierungen beim Menschen automatisch ablaufen und uns nicht einmal bewusst werden, ist es nur sehr schwer möglich, entsprechende Aufgaben mit einem Computer zu lösen.

Wissenschaftler am IMP um den Neurobiologen Simon Rumpel und seinen Postdoktoranden Brice Bathellier konnten nun an Nervenzell-Netzwerken in der Großhirnrinde bestimmte Eigenschaften nachweisen, die allem Anschein nach für die Bildung von Kategorien verantwortlich sind. In Versuchen mit Mäusen ließen die Forscher unterschiedliche Töne und Geräusche erklingen und zeichneten dabei die Aktivitätsmuster von Nervenzell-Gruppen in der Hörrinde des Gehirns auf. Sie stellten fest, dass Ensembles von etwa 50 bis 100 miteinander verschalteten Zellen trotz vielfältigster Klänge nur sehr wenige, diskrete Muster erzeugen. Das bedeutet, dass unterschiedliche Geräusche in einem Aktivitätsmuster zusammengefasst und in eine funktionelle Kategorie eingeordnet werden.

In Experimenten, in denen das Geräusch kontinuierlich verändert wurde, konnten die Forscher keine kontinuierliche Veränderung des Antwortmusters beobachten, sondern einen abrupten Übergang von einem Muster in ein anderes. Solch ein dynamisches Verhalten ähnelt dem von künstlichen Attraktor-Netzwerken, die bereits vor Jahren von Theoretikern als eine mögliche Lösung des Kategorisierungsproblems vorgeschlagen wurden. Der Begriff Attraktor stammt aus der Chaosforschung und bezeichnet einen stabilen Zustand, dem sich ein dynamisches System annähert. Etwas salopper ausgedrückt, werden die akustischen Reize im Gehirn in bestimmten „Schubladen“ abgelegt, die den möglichen Antworten von Nervenzell-Gruppen entsprechen.

Simon Rumpel zieht noch einen anderen Vergleich: „Wir können uns den Vorgang der akustischen Repräsentation wie eine Rasterfahndung vorstellen. Einzelne Neuronengruppen können immer nur wenige Eigenschaften eines Sinnesreizes wiedergeben (hoher Ton oder tiefer Ton, laut oder leise usw.). Erst wenn über die Gesamtheit der Neuronen integriert wird, entsteht der komplette Eindruck des Geräusches mit all seinen Schattierungen.“

Die Ergebnisse der Aktivitätsmessungen im Gehirn wurden durch Verhaltensexperimente mit Mäusen bestätigt. Zunächst trainierte man die Tiere darauf, zwei Töne zu unterscheiden. Ob das Antwortverhalten auf einen dritten Ton eher dem ersten oder



*Legende zur Illustration:
Das „Schubladendenken“ oder die Fähigkeit, Kategorien zu bilden, ist eine hochentwickelte Funktion des Gehirns.*

zweiten Ton entsprach, diente als Maß der Ähnlichkeit der Wahrnehmung. Interessanterweise zeigte sich, dass die Ähnlichkeit in der Wahrnehmung durch den Vergleich der durch die entsprechenden Töne ausgelösten Aktivitätsmuster in der Hörinde vorhergesagt werden konnte.

Mit der Arbeit, die in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift NEURON veröffentlicht wird, können die IMP-Forscher erstmals nachweisen, dass die Bildung von Kategorien auf der dynamischen Eigenschaft von Nervennetzen in der Gehirnrinde beruht. Es könnte sich dabei um ein fundamentales Prinzip höherer Gehirnfunktionen handeln, das etwa auch bei der Verarbeitung von Sprache eine Rolle spielt.

Die Arbeit „Discrete neocortical dynamics predict behavioural categorization of sounds“ von Brice Bathellier et al. erscheint am 18. Oktober 2012 in der Zeitschrift Neuron. (DOI 10.1016/j.neuron.2012.07.008)

Eine Illustration zum unentgeltlichen Abdruck in Zusammenhang mit dieser Aussendung finden Sie unter <http://www.imp.ac.at/pressefoto-categories/>

Legende: Das "Schubladendenken" oder die Fähigkeit, Kategorien zu bilden, ist eine hochentwickelte Funktion des Gehirns.

Über Simon Rumpel

Simon Rumpel wurde 1972 in Erlangen geboren. Er studierte Biologie in Bochum und promovierte 2001 über ein neurowissenschaftliches Thema. Die folgenden fünf Jahre verbrachte er als Postdoktorand am Cold Spring Harbor Laboratory in New York, wo er sich mit den neuronalen Grundlagen des Gedächtnisses beschäftigte. Seit 2006 ist Simon Rumpel Gruppenleiter am Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie in Wien.

Über das IMP

Das Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie betreibt in Wien biomedizinische Grundlagenforschung und wird dabei maßgeblich von Boehringer Ingelheim unterstützt. Mehr als 200 ForscherInnen aus über 30 Nationen widmen sich der Aufklärung grundlegender molekularer und zellulärer Vorgänge, um komplexe biologische Phänomene im Detail zu verstehen und Krankheitsmechanismen zu entschlüsseln.