

NEUROPHYSIOLOGIE

Das Mosaik der Töne im Gehirn

Das Gehirn filtert, was wir hören. Das gelingt ihm unter anderem deshalb, weil einzelne Gruppen seiner Neuronen nur auf bestimmte Frequenzen reagieren. Neurobiologen des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik in Tübingen haben jetzt Gehirne von Makaken mithilfe der hochauflösenden funktionellen Kernspintomografie untersucht und für einige Hörbereiche des Denkkorgans eine Frequenzkarte erstellt. Dabei haben die Forscher neuronale Felder identifiziert, die im Gehirn entweder durch einzelne Frequenzen oder durch Frequenzgemische aktiviert werden. Die Gehirnstruktur von Makaken ist der des Menschen sehr ähnlich, sodass sich ein Großteil der Erkenntnisse übertragen lässt. (PLoS Biology, 20. Juni 2006)



Das Hirnareal, mit dem Makaken Schall verarbeiten, gleicht einem Mosaik mit einzelnen Feldern. Max-Planck-Forscher haben mit der funktionellen Kernspintomografie charakterisiert, wie sich das Frequenzspektrum über jedes einzelne dieser Felder verteilt.

Ob in einer Fabrikhalle, in der ratternde Maschinen Krach machen, oder bei einer Party, auf der Musik und Menschen durcheinander lärmen: Wenn wir uns unterhalten, können wir die Stimme des Gesprächspartners dennoch aus der Geräuschkulisse herausfiltern. Denn was wir hören, entscheidet unser Gehirn. Wie es das bewerkstelligt, ist noch nicht vollständig geklärt.

Inzwischen weiß man aber, dass bestimmte Gehirnareale dafür verantwortlich sind, jene Geräusche zu verarbeiten, die von der Gehörschnecke (*Cochlea*) im Innenohr aufgenommen werden. Dies geschieht Punkt für Punkt, ähnlich wie bei der Netzhaut der Augen. Für die *Cochlea* bedeutet das, dass verschiedene Frequenzen bestimmte Gruppen von Neuronen des so genannten auditorischen Kortex im Gehirn aktivieren. Man vermu-

tet, dass das Gehirn anschließend die Schallquellen bestimmten Frequenzen zuordnet. Welche Bereiche des Denkkorgans allerdings für einzelne Frequenzen zuständig sind, konnte bislang im Detail nur mit elektrophysiologischen und anatomischen Untersuchungen gezeigt werden – und das auch nur im Gehirn von Tieren, etwa von Makaken.

Nun haben Forscher die Gehirne von Makaken auch mit der hochauflösenden funktionellen Kernspintomografie untersucht. „Solche Aufnahmen des auditorischen Kortex von Affen gab es bislang nicht“, sagt Christopher Petkov, der die Untersuchungen am Tübinger Max-Planck-Institut leitete. „Wir haben diese Lücke jetzt geschlossen.“ Da die Gehirne von Mensch und Affe sehr ähnlich aufgebaut sind, lässt sich nun ein Großteil der gewonnenen Erkenntnisse übertragen. Insbesondere ist das Hörsystem bei beiden Spezies nahezu identisch.

Bei ihren Messungen haben die Tübinger Wissenschaftler eine so genannte Frequenzkarte des auditorischen Kortex der Affengehirne erstellt und damit herausgefunden, wo in einem Areal des auditorischen Kortex bestimmte Frequenzen verarbeitet werden. Der auditorische Kortex ist in einzelne Felder unterteilt, vier haben die Max-Planck-Forscher bei ihrer Studie zum ersten Mal kartieren können. Insgesamt sind nun elf Felder bekannt, die sich auf der Hirnoberfläche mosaikartig anordnen.

Bei der Anordnung ergibt sich ein periodisches Muster: Jedes Feld nimmt jede Frequenz wahr. Doch die Wahrnehmung, verteilt über ein einzelnes Feld, erfolgt unterschiedlich stark. An dem angrenzenden Feld erfolgt die lokale Aufnahme der Frequenzen genau umgekehrt, sodass sich über den auditorischen Kortex hinweg ein Auf und Ab der Tonhöhen ergibt, für die jeweils bestimmte Nerven zuständig sind. „Wahrscheinlich haben die einzelnen Felder dabei verschiedene Aufgaben“, sagt Christopher Petkov: „Die Unterschiede kennen wir aber noch nicht genau.“

Die Tübinger Neurophysiologen haben die Felder nun in zwei Gruppen eingeteilt, die jeweils für unterschiedliche Schallsignale zuständig sind. Drei dieser Felder, die eine Art Kern des auditorischen Kortex bilden, reagieren auf Töne einzelner Frequenzen. Die anderen acht, darunter auch die vier neu charakterisierten, sprechen eher auf Geräusche an, in denen sich verschiedene Frequenzen mischen. Diese Felder schließen sich wie ein Gürtel um die drei Kernfelder.

Mit ihrer Untersuchung und der neu erstellten Frequenzkarte können die Max-Planck-Forscher künftig besser studieren, wie sich das Gehirn in einer lauten Umgebung auf eine einzelne Schallquelle konzentriert.

Foto: Gopinath S. / www.photosays.net / MPI für biologische Kybernetik



@ Weitere Informationen erhalten Sie von:
CHRISTOPHER PETKOV
Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen
 Tel.: + 49 7071 601-659
 Fax: + 49 7071 601-652
 E-Mail: chris.petkov@tuebingen.mpg.de