



Zur rechten Zeit am rechten Ort

Zur rechten Zeit am rechten Ort
Das Futterpellet muss noch weiter hinten liegen - eine Maus befindet sich schnüffelnd auf Futtersuche. Damit wir Entfernungen abschätzen und uns im Raum orientieren können, bildet das Gehirn eine innere räumliche Karte. Dafür sind sogenannte Gitterneurone wichtig. Sie feuern, wenn sich die Maus an bestimmten Orten befindet. Aus der Vogelperspektive betrachtet bildet das Aktivitätsmuster einer Gitterzelle ein hexagonales Muster im Raum - das ähnlich wie ein Koordinatensystem auf einer Landkarte zu funktionieren scheint (siehe Bild). Doch wie kommt dieses abstrakte Aktivitätsmuster zustande, das nicht auf sensorische Reize aus der Umwelt beruht? Um Antworten auf diese Frage zu finden, untersuchten Forscher die Verbindungen von Neuronen mithilfe von theoretischen Modellen. Das derzeit gängigste Modell wird nun von Wissenschaftlern am Bernstein Zentrum Heidelberg/Mannheim und der Abteilung Klinische Neurobiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg, sowie dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) widerlegt, die das Modell mithilfe von Tierexperimenten überprüft haben.
"In unserer Studie haben wir die Nervenzellaktivität bei Mäusen gemessen, die sich frei im Raum bewegen", erklärt Christina Buetfering, Erstautorin der Studie. "Dabei haben wir sowohl die Gitterzellen angeschaut, als auch Nervenzellen, die diese Gitterzellen untereinander verbinden: die Interneurone". Der entscheidende Trick: Die Aktivität der Interneurone konnte in den gentechnisch veränderten Mäusen mithilfe von Lichtsignalen gezielt an- und ausgeschaltet werden. Während sich die Mäuse im Raum zur Futtersuche bewegten, aktivierten die Forscher sie hin und wieder. Das half ihnen die Zellen im gemessenen Datenstrom zu identifizieren und detailliert zu betrachten. Gleichzeitig konnten sie analysieren, wie Gitterzellen auf die Aktivität der Interneurone reagieren - und folglich mit ihnen verbunden sein mussten.
Die Wissenschaftler fanden heraus, dass Interneurone - anders als Gitterzellen - kein räumliches Aktivitätsmuster zeigen. Außerdem sind einzelne Interneurone nicht ausschließlich mit Gitterzellen mit ähnlichem Aktivitätsmuster verbunden. Vielmehr bekommen sie ihre Eingangssignale von ganz unterschiedlichen Gitterzellen und geben sie an verschiedenartigste Nervenzellen weiter. "Mit diesen Ergebnissen konnten wir gleich zwei grundlegende Voraussagen des aktuellen theoretischen Netzwerkmodells widerlegen", erörtert Buetfering. "Dieses geht davon aus, dass zur Erzeugung der inneren mentalen Karte Gitterzellen mit gleicher räumlicher Ausrichtung ganz eng verbunden sein müssen - was über räumlich aktive Interneurone realisiert zu sein schien."
Die Hauptaufgabe der Interneurone scheint jedoch eine andere zu sein. Die Zelle geben hemmende Signale an ganz verschiedene Neurone in ihrer Umgebung ab. Sie könnten daher eher eine modulierende Funktion übernehmen und im Hirnreal bei übermäßiger Nervenzellaktivität eine Balance zwischen Erregung und Hemmung herstellen. Auf diese Weise könnten sie epileptischen Anfällen vorbeugen. Der Grund wie es Gitterzellen gelingt, zur rechten Zeit am rechten Ort zu feuern und dadurch ein abstraktes mentales Koordinatensystem zu generieren, ist wiederum etwas mysteriöser geworden.
Das Bernstein Zentrum Heidelberg/Mannheim ist Teil des Nationalen Bernstein Netzwerks Computational Neuroscience. Seit 2004 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit dieser Initiative die neue Forschungsdisziplin Computational Neuroscience mit über 180 Mio. €. Das Netzwerk ist benannt nach dem deutschen Physiologen Julius Bernstein (1835-1917).

Weitere Informationen erteilen Ihnen gerne:
Prof. Dr. Hannah Monyer
Klinische Neurobiologie (A230)
Deutsches Krebsforschungszentrum
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Tel: +49 (0)6221 42 3100
Email: h.monyer@dkfz.de
Originalpublikation:
C. Buetfering, K. Allen
H. Monyer (2014): Parvalbumin interneurons provide grid cell-driven recurrent inhibition in the medial entorhinal cortex. Nature Neuroscience, advanced online publication
doi: 10.1038/nn.3696

Pressekontakt

Bernstein Centers for Computational Neuroscience

10099 Berlin

h.monyer@dkfz.de

Firmenkontakt

Bernstein Centers for Computational Neuroscience

10099 Berlin

h.monyer@dkfz.de

Das Bernstein Zentrum Berlin widmet sich einer der wichtigsten neurowissenschaftlichen Fragen: ?Wie ist es möglich, dass wir auf Sinnesreize mit höchster Präzision reagieren können, obwohl neuronale Prozesse in unserem Gehirn auf allen Ebenen ? Synapsen, Neuronen, lokale Netzwerke und sogar ganze neurale Systeme ? sehr unterschiedlich auf denselben Stimulus reagieren?An der interdisziplinären Forschung des Zentrums sind Arbeitsgruppen der Charité, der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, des Max-Delbrueck-Centrums, der Technischen Universität Berlin und der Universität Potsdam beteiligt. Es ist Teil des nationalen Bernstein Network Computational Neuroscience (NNCN) und wird finanziell vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt.