



Pressemitteilung

Feintuning im Gehirn

Forscher erklären mit einem Computermodell, wie Nervenzellverbindungen im Sehzentrum geformt werden

Wenn Menschen nach der Geburt zum ersten Mal die Augen öffnen, existieren schon Nervenzellen im Sehzentrum des Gehirns, die auf gewisse Reize spezialisiert sind – aber sie sind unsystematisch miteinander verbunden. Wie entstehen im Laufe der Zeit neuronale Netzwerke, die ausgeprägt auf bestimmte Eigenschaften des Reizes reagieren? Um diese Entwicklungsschritte besser verstehen und die komplizierten Prozesse der Reorganisation erklären zu können, hat nun ein internationales Forschungsteam ein Computermodell entwickelt, das die biologischen Abläufe genau nachvollzieht. Die Ergebnisse der Studie von Prof. Dr. **Stefan Rotter**, Bernstein Center Freiburg (BCF) und Exzellenzcluster BrainLinks-BrainTools der Albert-Ludwigs-Universität, in Zusammenarbeit mit Dr. **Claudia Clopath** vom Imperial College London/England sind nun in den Fachjournalen „PLOS Computational Biology“ und „PLOS ONE“ erschienen.

„Mit unserem Modell ist es uns erstmals gelungen, typische Eigenschaften von biologischen neuronalen Netzwerken in Tieren und Menschen in einer Computersimulation sinnvoll zu kombinieren“, berichtet der Neurowissenschaftler Dr. **Sadra Sadeh** vom BCF. „Die Netzwerke benutzen das Prinzip der Rückkopplung, um Nervenzellen im Sehsystem zu effizienten Merkmalsdetektoren zu machen. Zudem können in ihnen die Kontaktpunkte zwischen den Zellen – die Synapsen – in Lernprozessen genau abgestimmt werden.“ Die Kombination dieser beiden Eigenschaften sei in Computermodellen schwer zu kontrollieren, da sie leicht zu einer

Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg

Rektorat

Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit
und Beziehungsmanagement

Abt. Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Fahnenbergplatz
79085 Freiburg

Ansprechpartner:
Rimma Gerenstein
Tel. 0761 / 203 - 8812
rimma.gerenstein@pr.uni-
freiburg.de
www.pr.uni-freiburg.de

Freiburg, 01.07.2015

■ Aktivitätsexplosion im Netzwerk führen könne – ähnlich wie bei einem epileptischen Anfall. Um die Aktivität im Netzwerk stabil zu halten, bezogen die Forscherinnen und Forscher hemmende Synapsen in den Lernprozess ein, die die Erregung im Netzwerk kontrollieren.

Forscher können das Computermodell nun dazu nutzen, unterschiedliche Entwicklungsprozesse im Sehzentrum des Gehirns zu simulieren. Damit können sie beispielsweise nachvollziehen, wie sich Verbindungen zwischen Nervenzellen verändern, wenn diese nach der Geburt erstmals Reize von beiden Augen erhalten. Solche Prozesse spielen bei frühkindlichen Sehstörungen wie etwa dem angeborenen Schielen eine Rolle. „Auf lange Sicht könnte das Modell sogar ermöglichen, bessere Strategien für die Behandlung solcher Erkrankungen zu entwickeln“, sagt Rotter.

Warum aber verändern die neuronalen Netzwerke ihre Struktur durch Seherfahrung, wenn doch Nervenzellen bereits im Moment des Augenöffnens auf bestimmte Reize spezialisiert sind? Eine Antwort auf diese Frage fand das Team in einer parallelen Studie. „Mit dem direkten Vergleich von unerfahrenen und ausgereiften Nervenzellnetzwerken konnten wir in Simulationen zeigen, dass durch die bevorzugte Verknüpfung von Neuronen mit gleicher Funktion die besonders informationstragenden Komponenten eines Reizes nochmals verstärkt werden“, erläutert Rotter. Somit können Menschen zwar schon beim ersten Augenöffnen alle Reize verarbeiten, doch die Wahrnehmung wird durch das Feintuning der Nervenzellverbindungen deutlich verbessert.

Das Bernstein Center Freiburg ist Teil des „Nationalen Bernstein Netzwerks Computational Neuroscience“. Seit 2004 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit dieser Initiative die neue Forschungsdisziplin Computational Neuroscience mit mehr als 180 Millionen Euro. Das Netzwerk ist nach dem deutschen Physiologen Julius Bernstein (1835-1917) benannt.

Originalpublikationen:

S. Sadeh, C. Clopath & S. Rotter (2015) Emergence of functional specificity in balanced networks with synaptic plasticity. PLOS Computational Biology 11(6): e1004307

doi: 10.1371/journal.pcbi.1004307

S. Sadeh, C. Clopath & S. Rotter (2015) Processing of feature selectivity in cortical networks with specific connectivity. PLOS ONE 10(6): e0127547

doi: 10.1371/journal.pone.0127547

Weitere Informationen:

www.bcf.uni-freiburg.de

www.nncn.de

Kontakt:

Prof. Dr. Stefan Rotter

Bernstein Center Freiburg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Tel.: 0761/203-9316

E-Mail: stefan.rotter@biologie.uni-freiburg.de