

Wenn das Gehirn nach langem Lernen plötzlich etwas begreift

Forscher untersuchen das Aha-Erlebnis bei mongolischen Wüstenrennmäusen - Ansätze zum leichteren Lernen

Von Uwe Seidenfaden

Magdeburg - Um komplizierte Zusammenhänge zu begreifen, bedarf es oft mehr als eines Anlaufs. Erst nach mehrfachem Studieren kommt scheinbar plötzlich die Einsicht. Wie solche Aha-Erlebnisse mit der Hirnaktivität zusammenhängen, berichten jetzt Forscher vom Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg und von der Universität von Kalifornien in Berkeley im Fachmagazin "Nature".

Das Gehirn ist ähnlich wie das Herz rund um die Uhr aktiv. Rund 100 Milliarden Nervenzellen sind am Austausch elektrischer und chemischer Botschaften beteiligt. Die meisten Neuronen sind nicht nur dann aktiv, wenn die Sinnesorgane äußere Reize an sie weiterleiten. Das hat dazu geführt, dass einige Forscher meinten, die immense Nervenzellkapazität dient zu 90 Prozent der Selbstbeschäftigung des Gehirns. Es schien aussichtslos, einen Sinn in den sich fortwährend ändernden Aktivitätsmustern zu erkennen.

Dieser Pessimismus ist nicht angebracht, wie die Forschergruppe um Frank Ohl in Magdeburg zeigen konnte. In Kooperation mit dem US-Neurobiologen Walter Freeman untersuchte Ohl das Lernvermögen mongolischer Wüstenrennmäuse. "Die Tiere besitzen im niederfrequenten Frequenzbereich ein ähnliches Hörvermögen wie wir Menschen, und sie können relativ komplexe Lernaufgaben gut bewältigen", erklärt Ohl.

Die Forscher trainierten die sandfarbenen Nager auf Pfiffe. Bei einem Pfiff mit steigender Tonhöhe sollten sie einen anderen Platz im Käfig aufsuchen. Bei sinkender Tonhöhe mussten sie sitzen bleiben. Nachdem die Tiere das erlernt hatten, wiederholten die Forscher das Hörtraining, doch diesmal überstrichen die Pfiffe völlig andere Tonhöhen. Und wieder begannen die Tiere zu lernen.

So ging das mehrere Male mit jeweils neuen Reizen. Nach einigen Trainingsrunden hatten die Rennmäuse ihr Aha-Erlebnis. Sie begriffen

plötzlich, worauf es wirklich ankam: Egal, welche Tonhöhe der Pfiff überstrich, immer wenn der Ton nach oben ging, hieß das, den Ort zu verlassen und im umgekehrten Fall nichts zu tun. "Die Tiere hatten gelernt, Kategorien zu bilden", so Ohl. Dadurch konnten sie auch auf zuvor nie gehörte Pfeiftöne sofort reagieren.

Menschen bilden schon im Kleinkindalter Kategorien, wenn sie zum Beispiel eine Harke von einem Kamm unterscheiden, obwohl beide Gegenstände doch recht ähnlich aussehen. Bis an das Lebensende ist Wissenserwerb an das Kategorisieren gebunden. Wie Kategorien im Gehirn gebildet werden, fanden die Forscher bei einer Analyse der Aktivität im Hörkortex der Wüstenrennmäuse heraus.

Dieser Teil des Gehirns ist bei Maus und Mensch auf die Verarbeitung akustischer Signale spezialisiert. Mit Hilfe von Elementen der Chaostheorie gelang es, Ähnlichkeiten in den gemessenen Erregungsmustern während der Aha-Erlebnissen zu finden, die kennzeichnend für die Bildung von Kategorien sind. Ohl: "In den scheinbar verwirrenden Aktivitätsmustern des Gehirns sind also nicht Reize codiert, sondern Kategorien."

"Eine wesentliche Rolle für die Kategorienbildung spielt das limbische System", sagt Henning Scheich, Direktor des Leibniz-Instituts für Neurobiologie. Das limbische System liegt tiefer im Gehirn und gibt die Anstöße zur Konstruktion von Sinnzusammenhängen. Die Analyse der Aktivitätsmuster könnte die Entwicklung spezieller Gehirnprothesen für effektiveres Lernen voranbringen. Scheich glaubt, dass man Computern und Robotern ein Kategorienverständnis geben muss, um sie intelligenter und selbstständiger zu machen.