

Press release**Max-Planck-Institut für Neurobiologie****Dr. Stefanie Merker**

12/02/2019

<http://idw-online.de/en/news728050>Research results, Scientific Publications
Biology
transregional, national**Entscheidungsprozess wird im Gehirn sichtbar**

Kaum bemerkt, treffen wir unzählige Entscheidungen: Links oder rechts rum im Bus? Warten oder Beschleunigen? Hinschauen oder ignorieren? Im Vorfeld dieser Entscheidungen bewertet das Gehirn Sinneseindrücke und löst erst dann ein Verhalten aus. Erstmals konnten Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie nun solch einen Entscheidungsprozess durch ein ganzes Wirbeltiergehirn verfolgen. Ihre neue Herangehensweise zeigt, wie und wo die Bewegung der Umwelt im Zebrafischgehirn in eine Entscheidung umgewandelt wird, die den Fisch dann in eine Richtung schwimmen lässt.

Junge Zebrafische sind winzig, ihr Gehirn nicht viel größer als das einer Fliege. Im Gegensatz zu diesen sind Zebrafische und ihr Gehirn jedoch nahezu durchsichtig. „Wir können den Tieren daher von außen ins ganze Gehirn schauen und sehen, was zum Beispiel bei einer Entscheidung passiert“, berichtet Elena Dragomir, die genau dies gemacht hat.

Was hat so ein kleiner Fisch schon zu entscheiden?

„Als erstes mussten wir ein Verhalten finden, an dem wir die Entscheidungsfindung untersuchen konnten“, erzählt Elena Dragomir. Anderen Tierarten werden zum Beispiel Punkte gezeigt, die sich mehr oder weniger in eine Richtung bewegen. Die Tiere werden darauf trainiert ihre Entscheidung zur Bewegungsrichtung der Punkte anzuzeigen und erhalten für eine richtige Entscheidung eine Belohnung. Diesen Versuchsaufbau haben die Neurobiologen nun für Zebrafische angepasst. „Der Trick dabei ist, dass wir die sogenannte optomotorische Reaktion* als zuverlässige Anzeige der Entscheidung nutzen können.“

Driftet ein Fisch durch die Strömung ab, bewegt sich das Bild der Umwelt an seinen Augen vorbei. Fische schwimmen in die Richtung des gesehenen optischen Flusses*, um das Abdriften zu verhindern. Diese optomotorische Reaktion kann auch durch bewegte Punkte im Labor ausgelöst werden: Der Fisch dreht sich dann entweder nach rechts oder nach links - je nachdem, in welche Richtung sich die Punkte bewegen.

„Wir können auch die Schwierigkeit der Entscheidung verändern, indem wir die Stärke des visuellen Stimulus ändern“, erklärt Ruben Portugues, der Leiter der Studie. „Je mehr Punkte sich in die gleiche Richtung bewegen, desto schneller und zuverlässiger dreht sich der Fisch in die richtige Richtung.“

Durch das Mikroskop können die Forscher beobachten, wie das Fischgehirn die Bewegungsrichtung der Punkte registriert und die Bewegungsrichtung über die Zeit integriert. Wenn das Gehirn genug Hinweise gesammelt hat, löst es die Entscheidung zum Schwimmen in die wahrgenommene Bewegungsrichtung der Punkte aus.

Wohin bewegen sich die Punkte?

Die Entscheidung, wann und in welche Richtung sich der Fisch dreht, hängt stark vom Bewegungsmuster der Punkte ab. „Das konnte mehrere Sekunden dauern und ist definitiv kein Reflex, der direkt auf einen sensorischen Reiz erfolgt“ erklärt Vilim Stih, der Koautor der Studie. „Dieses Sammeln von Sinneseindrücken über einen Zeitraum hinweg gehört auch zu Modellen der Entscheidungsfindung in anderen Tierarten.“ Anders als bei diesen Tierarten können die Forscher jedoch fast alle am Entscheidungsprozess beteiligten Hirnregionen im durchsichtigen Zebrafischgehirn kartieren.

Die Nervenzellzentren in der Prätektum/Thalamus Region des Gehirns, zum Beispiel, bearbeiten wahrscheinlich den visuellen Input. Die Neurone im Hinterhirn lösen wohl die Dreh- und Schwimmbewegungen aus. Im "interpeduncularen Nukleus" (IPN) fanden Aktivitätsmuster, die stark mit der Drehrate der Fische zusammenhängt.

Mit ihrem kombinierten Ansatz aus Verhalten, Neurophysiologie und Modellierung haben die Martinsrieder Forscher ganz neue Möglichkeiten geschaffen, um den Informationsfluss bei Entscheidungen im Wirbeltiergehirn zu untersuchen.

*Hintergrundinformationen zum Optischen Fluss und der optomotorischen Reaktion unter <https://www.neuro.mpg.de/optischerfluss>

KONTAKT

Dr. Stefanie Merker
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Institut für Neurobiologie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried
E-Mail: merker@neuro.mpg.de
Tel.: 089 8457 3514

contact for scientific information:

Dr. Ruben Portugues
Max Planck Research Group Leader
E-Mail: rportugues@neuro.mpg.de - Herr Portugues spricht Englisch

Original publication:

Elena I. Dragomir, Vilim Stih, Ruben Portugues
Evidence accumulation during a sensorimotor decision task revealed by whole-brain imaging
Nature Neuroscience, online am 02. Dezember 2019

URL for press release: <http://www.neuro.mpg.de/portugues/de> - Webseite von Dr. Ruben Portugues am MPI für Neurobiologie

URL for press release: <http://www.neuro.mpg.de/optischerfluss> - Hintergrundinformationen zum Optischen Fluss



In einer komplexen Umwelt muss das Gehirn relevante Sinneseindrücke herausfiltern um darauf aufbauend Entscheidungen treffen.

(c) MPI für Neurobiologie, Julia Kuhl