



Pressemitteilung

Die Retina im Rausch der Kanäle

Den biologischen Grundlagen des Sehens auf der Spur: Tübinger Neurowissenschaftler erforschen die „Arbeitsteilung“ in der Netzhaut

Tübingen, den 09.02.2017

Was wir sehen, wird nicht erst im Gehirn verarbeitet. Bereits in der Netzhaut sind zahlreiche verschiedene Zelltypen dafür verantwortlich, visuell Wahrgenommenes in seine Komponenten zu zerlegen und diese auf verschiedenen Kanälen an das Gehirn weiterzuleiten. Dabei spielen die sogenannten Bipolarzellen eine zentrale Rolle, denn sie verarbeiten die Reize aus den lichtempfindlichen Zellen des Auges als erstes. Ihre Arbeitsweise haben Tübinger Neurowissenschaftler nun in einer Studie detailliert untersucht, die am Mittwoch im Fachmagazin *Nature* veröffentlicht wird, DOI: 10.1038/nature21394.

In jeder Sekunde sehen, hören, spüren, riechen, schmecken wir, was um uns herum geschieht. Aber das Sehen prägt wohl am stärksten die Art und Weise, wie wir unsere Umwelt wahrnehmen. Doch wie gelangen Informationen aus der Umwelt, die als Lichtmuster in unsere Augen projiziert werden, eigentlich in unser Gehirn und erzeugen dort eine visuelle Repräsentation der Welt? Sicher ist: Es ist kompliziert. Denn wir sehen nicht einfach ein Bild, das aus einzelnen Punkten zusammengesetzt ist, wie eine Photographie. Stattdessen verarbeitet unser Sehsystem visuelle Eindrücke auf vielen Kanälen gleichzeitig und erzeugt aus ihnen ein vielschichtiges größeres Ganzes. Bereits die erste Stufe des Sehsystems, die Retina (Netzhaut), liefert Informationen über Farben, Kontrast, Bewegung und Helligkeit. Einzelne Objekte stechen dadurch aus dem Hintergrund hervor. Bewegte Reize erregen unsere besondere Aufmerksamkeit, wir erkennen sie auf einen Blick.

Damit visuelle Information das Gehirn auf diesen unterschiedlichen Kanälen erreichen kann, werden Bilder bereits in der Retina in hochkomplexer Weise verarbeitet. Der dafür verantwortlichen retinalen „Schalttafel“ aus zahlreichen unterschiedlich spezialisierten Nervenzelltypen geht ein Forscherteam um Professor Thomas Euler vom Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) und dem Forschungsinstitut für Augenheilkunde der Universität Tübingen bereits seit Jahren auf den Grund. Ihre Aufmerksamkeit galt zuletzt den Bipolarzellen; diese sind das

Hochschulkommunikation

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Antje Karbe
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-76789
Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek@uni-tuebingen.de
antje.karbe@uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Bindeglied zwischen den lichtempfindlichen Rezeptorzellen des Auges und den sogenannten retinalen Ganglienzellen, über die visuelle Information schließlich das Gehirn erreicht. 14 verschiedene Typen von Bipolarzellen wurden bisher genetisch und anatomisch unterschieden. Die Tübinger Forscher testeten daher die Hypothese, dass jeder dieser Zelltypen einen Informationskanal mit eigener Funktion darstellt. Aber wie genau unterscheiden sich diese verschiedenen Kanäle, welche Mechanismen stecken dahinter?

Um diese Frage zu beantworten, zeigten die Forscher den Netzhäuten von Mäusen verschiedenste Lichtmuster. Gleichzeitig maßen sie die Aktivität einzelner Bipolarzellen an deren Ausgangssynapsen mit Hilfe eines fluoreszierenden Farbstoffes. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass Daten von sehr vielen Synapsen (hier >13,000) und allen Bipolarzell-Typen gewonnen werden können.

Ein überraschendes Ergebnis der Studie war, dass sich die 14 Bipolarzell-Typen bei punktförmigen Lichtreizen nur sehr wenig in ihrer Funktion unterschieden. Erst ausgedehnte Lichtreize, die weit größer als das rezeptive Feld – das zentrale „Einzugsgebiet“ – der Zelle waren, lösten unterschiedliche Signale in den verschiedenen Informationskanälen aus. Weitere Experimente zeigten, dass Interaktionen mit Nachbarzellen – den sog. Amakrinzellen – für diese Aufweitung des Informationsspektrums verantwortlich sind.

Katrin Franke, die die Studie konzipierte und durchführte, erklärt dies so: „Anstatt nur an das Gehirn zu melden ‘in meinem rezeptiven Feld ist es gerade hell/dunkel/grün/blau‘, können einige Bipolarzell-Typen mit dem Input ihrer Amakrinzellen-Nachbarn Informationen senden wie ‘bei mir ist es hell, aber nebenan ist es dunkel‘. Aus solchen detaillierten Informationen kann das Gehirn dann einen vielschichtigen Eindruck von Übergängen und Kontrasten, Kanten und Bewegungen erzeugen.“

Die Signalverarbeitung in der Netzhaut besser zu verstehen, dient nicht nur der Grundlagenforschung, sondern auch der Augenheilkunde. So ist an der Augenklinik der Universität Tübingen für Patienten mit degenerativen Augenerkrankungen seit Jahren ein Netzhautimplantat in Entwicklung, das genau bei den Bipolarzellen ansetzt. Diese bilden nämlich die nächste Zellschicht nach den krankheitsbedingt zerstörten Lichtrezeptorzellen. Die neuen Ergebnisse dürften die anwendungsorientierte Forschung in diesem Bereich daher nachhaltig befördern.

Publikation:

Katrin Franke, Philipp Berens, Timm Schubert, Matthias Bethge, Thomas Euler, Tom Baden: Inhibition Decorrelates Visual Feature Representations in the Inner Retina. Nature (im Druck). 08. Februar 2017.

Autorenkontakt:

Tom Baden
Sussex Neuroscience, School of Life Sciences
University of Sussex, Brighton UK
Forschungsinstitut für Augenheilkunde, Universität Tübingen
t.baden@sussex.ac.uk
www.badenlab.org

Thomas Euler
Werner-Reichardt-Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)
Forschungsinstitut für Augenheilkunde
Universität Tübingen
thomas.euler@cin.uni-tuebingen.de
www.eulerlab.org

Pressekontakt CIN:

Dr. Paul Töbelmann
Universität Tübingen
Wissenschaftskommunikation
Werner-Reichardt-Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)
Tel.: +49 7071 29-89108
paul.toebelmann@cin.uni-tuebingen.de

www.cin.uni-tuebingen.de

Die Universität Tübingen

Die Universität Tübingen gehört zu den elf deutschen Universitäten, die als exzellent ausgezeichnet wurden. In den Lebenswissenschaften bietet sie Spitzenforschung im Bereich der Neurowissenschaften, Translationalen Immunologie und Krebsforschung, der Mikrobiologie und Infektionsforschung sowie der Molekularbiologie. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die Geo- und Umweltforschung, Archäologie und Anthropologie, Sprache und Kognition sowie Bildung und Medien. Mehr als 28.400 Studierende aus aller Welt sind aktuell an der Universität Tübingen eingeschrieben. Ihnen steht ein Angebot von rund 300 Studiengängen zur Verfügung – von der Ägyptologie bis zu den Zellulären Neurowissenschaften.

Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)

Das Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) ist eine interdisziplinäre Institution an der Eberhard Karls Universität Tübingen, finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern. Ziel des CIN ist es, zu einem tieferen Verständnis von Hirnleistungen beizutragen und zu klären, wie Erkrankungen diese Leistungen beeinträchtigen. Das CIN wird von der Überzeugung geleitet, dass dieses Bemühen nur erfolgreich sein kann, wenn ein integrativer Ansatz gewählt wird.