

Forschung

Nah und Fern unterschiedlich verarbeitet

Neurowissenschaftler haben entdeckt, wie unser Gehirn visuelle Reize ober- und unterhalb des Horizonts unterschiedlich verarbeitet. Sie konnten bei nicht humanen Primaten nachweisen, dass verschiedene Teile des Sichtfelds im Colliculus superior (CS) – einem Teil des Mittelhirns, der bei der visuellen Wahrnehmung und dem Verhalten eine zentrale Rolle spielt – asymmetrisch repräsentiert sind: Für das obere Sichtfeld steht mehr Gehirngewebe zur Verfügung als für das untere. Visuelle Reize oberhalb des Horizonts werden daher schärfer, präziser und schneller verarbeitet: Unser Gehirn trägt sozusagen eine Gleitsichtbrille. (Curr Biol 2016; DOI: 10.1016/j.cub.2016.04.059)

Wenn wir sehen, nehmen wir die Welt fast ohne bewusste Absicht wahr. Wir sehen in der Mitte unseres Sichtfelds – entlang der Blickachse – viel besser als in der Peripherie. Wenn unser Gehirn daher ein interessantes Objekt in der Peripherie wahrnimmt, löst es sofort eine Augenbewegung aus, sodass unsere Blickachse durch das Objekt verläuft. Sobald es in unserer unmittelbaren Sichtlinie ist, können wir das Objekt tiefenscharf wahrnehmen.

Das liegt teilweise an der extremen Dichte der Fotorezeptoren im Zentralbereich unserer Netzhaut. Aber die Vorliebe der visuellen Wahrnehmung für die Mitte unseres Sichtfelds ist auch im Gehirn repräsentiert. Sie zeigt sich in jenen Hirnstrukturen, die Reize aus der Fovea verarbeiten. So ist im Colliculus superior, in dem Augenbewegungen auf periphere Reize hin anregt werden, wesentlich mehr Hirnmasse auf die Verarbeitung fovealer Signale ausgerichtet als auf die von peripheren Signalen. Dieses Phänomen nennt man foveale Vergrößerung.

Nicht nur foveale Vergrößerung im Colliculus superior

Das Team unter der Leitung von Dr. Ziad Hafed vom Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) der Universität Tübingen konnte nun zeigen, dass auch andere Teile des Sichtfelds als nur die Fovea im CS „vergrößert“ wer-

den. Ihre Ergebnisse machen klar, dass das bisher verwendete Modell des CS, das nur foveale Vergrößerung kennt, nicht ausreicht. Dieses einfache Modell nimmt an, dass unser CS die Welt durch ein Vergrößerungsglas betrachtet: Je zentraler ein Objekt in unserem visuellen Feld ist, desto spezifischer sprechen bestimmte Neuronen darauf an und desto mehr Neuronen sind darauf spezialisiert, das Signal zu verarbeiten.

Gehirn trägt Gleitsichtbrille

Hafeds neues Modell modifiziert diese Vorstellung, indem es neben der fovealen Vergrößerung eine Vergrößerung des oberen Sichtfelds annimmt. Sein Forscherteam fand heraus, dass die obere Hälfte des Sichtfelds im CS durch Wahrnehmungsfelder repräsentiert wird, die wesentlich engmaschiger sind, feiner auf die Struktur empfangener Bilder abgestimmt und empfindlicher für Kontraste. Das untere Sichtfeld dagegen hat im CS eine geringere „Auflösung“. Die Forscher stellen sich die „Linse“ im CS daher eher wie eine Gleitsichtbrille vor.

Hafed meint, dass die Asymmetrie der neuralen Repräsentation an unsere normalen Umweltbedingungen angepasst sei. Weiter entfernte Objekte hinterlassen auf der Netzhaut kleinere Bilder als nahe. Um sinnvoll und schnell auf nahe Objekte reagieren zu können, benötigen wir daher keine so hohe Auflösung wie bei weit entfernten.

Weiter entfernte Objekte liegen im oberen Sichtfeld

„In unserer 3-dimensionalen Umgebung sind Objekte im unteren Sichtfeld meist nah an uns dran. Ein Beispiel wären die Anzeigen im Armaturenbrett beim Autofahren“, erklärt Hafed. „Weiter entfernte Objekte dagegen, z. B. eine vor uns liegende Straßenkreuzung, befinden sich im oberen Sichtfeld. Um uns auf solche entfernteren Objekte zu konzentrieren, brauchen wir logischerweise eine höhere Auflösung im oberen Sichtbereich. Unsere Experimente liefern belastbare Hinweise, dass das alte Modell mit seiner symmetrischen Repräsentation des oberen und unteren Sichtfelds im Colliculus superior neu gedacht werden muss.“

Nach einer Pressemitteilung (CIN)

