

**Visuelle Drehreaktionen von Vertikalzellen in der Lobula Platte von *Calliphora***

**Rotatory visual responses of vertical cells in the Lobula plate of *Calliphora***

R. HENGSTENBERG

Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Spemannstraße 38,  
D-72076 Tübingen

Die Lobula Platte von Fliegen enthält u. a. zwei Klassen großer Tangentialneurone: 3 Horizontal- und 10 Vertikalzellen (Pierantoni, R.: Cell Tiss. Res. 171, 1976). Diese antworten bevorzugt auf kohärente Bewegung großflächiger Muster im Sehfeld, wobei die Vorzugsrichtungen der zwei Klassen ungefähr ihrem Namen entsprechen (Lit. siehe Hausen, K.: dieser Band). Streifenmuster liefern maximale Reaktionen in Vorzugs- und Gegenrichtung bei ca. 2 Hz Kontrastfrequenz. Dies entspricht den optomotorischen Folgereaktionen im Verhalten.

*Horizontalzellen* haben rezeptive Felder, die bei unterschiedlicher Dorsoventral-Ausdehnung von ganz frontal bis caudal reichen; ihre dendritischen Verzweigungen beschränken sich auf die frontale Neuropilschicht der Lobula Platte. Sie reagieren am stärksten auf binokulare Drehbewegungen um die Hochachse des Tieres, d. h. bei Wendemanövern.

Da Horizontalzellen nur homolateral verzweigt sind, muß der contralaterale Reaktionsbeitrag durch ein vorgeschaltetes heterolaterales Interneuron vermittelt werden. Mehrere Neurone mit geeigneter Struktur und Reaktionscharakteristik (H 1, H2) wurden bisher identifiziert. Der Nachweis bzw. Ausschluß ihrer synaptischen Konvergenz auf Horizontalzellen steht aber noch aus.

*Vertikalzellen* sind im Vergleich zu Horizontalzellen nach Struktur und Antworteigenschaften wesentlich inhomogener. Für sie waren bisher nur ipsilaterale Eingänge bekannt. Deshalb war unklar, ob sie zur Kontrolle von Translationsbewegungen der Fliege (Hub) oder von Rotationsbewegungen (Rollen, Nicken) beitragen. Genauere Untersuchungen über die funktionelle Struktur der rezeptiven Felder sollen hierüber Auskunft geben.

*Distale Vertikalzellen* haben ein frontales rezeptives Feld; ihre dendritischen Verzweigungen sind auf die caudale Neuropilschicht der Lobula Platte beschränkt. Soweit bekannt, antworten sie monokular, ipsilateral und bidirektional auf vertikale Musterbewegungen. Es ist deshalb z.Zt. nicht zu entscheiden, ob diese Zellen auf Translations- und/oder Rotationsbewegungen der Fliege Einfluß nehmen.

*Mediale Vertikalzellen* haben ein laterales rezeptives Feld; ihre dendritischen Verzweigungen liegen ebenfalls vorwiegend im caudalen Neuropil. Hier finden sich Neurone, die binokular auf Vertikalbewegungen ansprechen und zwar mit entgegengesetzten Vorzugsrichtungen in den beiden Sehfeldern. Diese Neurone werden also maximal erregt, wenn die Fliege Rollmanöver um ihre Längsachse ausführt. Da Vertikalzellen wie Horizontalzellen nur homolateral verzweigt sind, ist auch hier ein vorgeschaltetes heterolaterales Interneuron zu fordern, das den contralateralen Reaktionsbeitrag liefert. Ein solches Neuron, mit geeigneten Struktur- und Antworteigenschaften, wurde bisher identifiziert.

*Proximale Vertikalzellen* haben äquatorial ein posteriores rezeptives Feld, das aber dorsal weit nach anterior reicht; ihre dendritischen Verzweigungen liegen teils in der caudalen, teils in der frontalen Neuropilschicht der Lobula Platte. Diese Zellen antworten maximal auf schiefe Musterbewegungen im ipsilateralen Sehfeld und zwar von dorsofrontal nach ventrocaudal. Die Bistratifikation ihrer dendritischen Arborisation suggeriert jedoch eine inhomogene Verteilung der lokalen Vorzugsrichtung im rezeptiven Feld, wobei im dorsalen Teil horizontale und im äquatorischen Teil vertikale Eingänge überwiegen sollten. Diese Vermutung ist noch durch Vermessung der lokalen Vorzugsrichtung in dorsalen und ventralen Teilfeldern zu bestätigen. Demnach werden diese Neurone maximal erregt, wenn die Fliege Nickbewegungen um ihre Querachse ausführt.

Für *VSI* (bzw. *VH*), eine distale Vertikalzelle mit zweischichtiger dendritischer Arborisation liegen bisher keine ausreichenden physiologischen Befunde vor, die eine Zuordnung zum Verhalten erlauben würden.

Diese Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß Horizontal- und Vertikalzellen zusammen hauptsächlich dazu dienen, Drehbewegungen der Fliege im Raum wahrzunehmen. Diese Vorstellung stimmt mit Befunden an der *Drosophila* Mutante *omb*<sup>H31</sup> überein, wo die Riesenzellen der Lobula Platte nicht richtig ausgebildet werden und gleichzeitig alle optomotorischen Drehreaktionen stark gestört sind, während die Translationsreaktionen weitgehend normal sind (Heisenberg, M. et al.: J. Comp. Physiol. 124, 287, 1978).