

Optomotorische Untersuchung des visuellen Systems einiger Augenmutanten der Fruchtfliege *Drosophila*

Von KARL GEORG GÖTZ

(1964)

Aus dem Max-Planck-Institut für Biologie in Tübingen (Abteilung REICHARDT)

Mit 20 Textabbildungen

(Eingegangen am 11. Februar 1964)

Summary. The optical properties of the compound eye of *Drosophila* have been analysed using the optomotor reactions of flies with normal and mutant eye pigmentation. The stimulus was provided by cylindrical patterns with different periodic intensity distributions rotating at different speeds. The response consists of a torque about the vertical axis and was recorded under conditions of fixed flight. (Maximum reaction is about 0.04 dyn · cm). The transfer characteristics of the optical system are determined by the inter-ommatidial angle $\Delta\varphi$, influencing the resolving power and by the width of the visual field of single ommatidia $\Delta\varrho$, influencing the response at high spatial frequencies. The values $\Delta\varphi = 4.6^\circ$ and $\Delta\varrho = 3.5^\circ$ are obtained from stimulus-response experiments with *Drosophila*. They are independent of the presence of screening pigments. Differences in the response of flies with strong (+, *se*), weak (*w^d*), and missing (*w*) pigmentation can be explained by the increased amount of scattered light in the pigment-deficient eyes. The overall intensities in the equally illuminated receptors are expected to be in the ratio 1:1:8:25, respectively. The perception of motion depends only on the temporal, not on the spatial phase relations between periodic intensity variations in neighbouring ommatidia. Therefore the inhomogeneous distribution of the inter-ommatidial angle $\Delta\varphi$ changes the resolving power in different parts of the eye without changing the response to motion. Different simultaneous stimuli of equal strength in different parts of the eye are averaged in the perceptive system of *Drosophila* according to the number of ommatidia in these parts.

1. Das visuelle System von *Drosophila melanogaster*

Die Untersuchungen der Reaktionen eines Versuchstiers auf definiert vorgegebene Reize ermöglicht Rückschlüsse auf die Arbeitsweise der beteiligten Sinnes-

organe, des Zentralnervensystems und der Effektoren. Bei optomotorischen Untersuchungen dieser Art bietet man dem visuellen System des Tiers — gewöhnlich durch eine rotierende Streifenzyklinderumgebung (Abb. 7) — ein bewegtes Helligkeitsmuster. Das Tier wird hierdurch zu einer Wendereaktion veranlaßt, deren Stärke und Richtung beobachtet oder gemessen werden kann.

Abb. 1 veranschaulicht am Beispiel der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*, wie sich die Beziehungen zwischen Bewegungsreiz und Wendereaktion aus den Übertragungseigenschaften des rezeptiven, des perzeptiven und des motorischen Systems zusammensetzen.

Das rezeptive System umfaßt zwei Facettenaugen mit je etwa 700 Ommatidien in hexagonaler Anordnung (Abb. 2). Jedes Ommatidium hat sein eigenes optisches System (Abb. 1a), bestehend aus einer Cornealinse von ca. 17 μ Durchmesser mit anschließendem Pseudokonius. Schirmpigmente in den Randzellen behindern das Eindringen von Seitenlicht und verleihen dem Auge seine charakteristische Färbung (Abb. 1b). Zahlreiche *Drosophila*-Rassen unterscheiden sich in der Zusammensetzung und Konzentration dieser Pigmente. Die vorliegenden Untersuchungen wurden am Wildtyp (+) sowie an den Mutanten *sepia*, *white-apricot* und *white* mit starker (*se*), schwacher (*w^d*) und