

Optische Signale in der Balz von Fliegen

Optical signals in the courtship of flies

K. LUNAU, H. KNÜTTEL, Institut für Zoologie, Universitätsstraße 31, D-93040 Regensburg, Germany

Bei Fliegen aus verschiedenen Familien ist eine intraspezifische Kommunikation im Fortpflanzungsverhalten mit optischen Signalen, die häufig schwarz-weiße Muster sind, beschrieben (Wehner R 1981 in Autrum H: Handbook of Sensory Physiology VII/6C. Springer, Berlin). Bei Dolichopodidae sind viele Arten metallisch grün gefärbt, so daß die schwarz-weißen Signalmuster, die die Männchen bei der Balz präsentieren, besonders auffällig sind. Wie andere Fliegen auch zeichnen sich Dolichopodidae durch auffällig bunte, metallisch glänzende Komplexaugen aus (Steyskal GC 1957: Bull Brooklyn ent Soc 52, 89). Die farbigen Augen entstehen durch Interferenz in Schichten der Cornealinsen, die Licht bestimmter Wellenlängen reflektieren (Trujillo-Cenoz O, Bernard GD 1972: J Ultrastruct Res 38, 149) und dadurch die spektrale Zusammensetzung des Lichtes, das die Photorezeptoren erreicht, verändern (Lunau K, Knüttel H 1995: Naturwissenschaften 82, 432). Eine vergleichende Studie des Balzverhaltens von Dolichopodiden zeigt 1) daß die Männchen als Signalsender konvergent schwarz-weiße Signalmuster entwickelt haben, die apikal an verschiedenen Körperanhängen lokalisiert sind und bei der Balz zur Schau gestellt werden, 2) daß die Weibchen Paarungspartner nach der Körpergröße auswählen, die optimal durch die Balzsignale angezeigt wird (Lunau K, 1992: Zool Beiträge 34, 465) und 3) daß die Lage der Transmissionsminima der farbigen Cornealinsen mit den Lichtbedingungen in den Balzhabitaten korreliert ist.

Eine vergleichende Untersuchung der Balzsignale zeigt in verschiedenen Unterfamilien und Gattungen ein großes Maß an konvergenter Ausbildung. Die Balzsignale liegen apikal an horizontal präsentierten Organen wie Flügeln, Beinen, Cerci und Antennen. Das vermutlich ursprüngliche Balzsignal in Form horizontal präsentierter Flügel kann durch optisch markierte Flügel betont werden und durch weitere, zum Teil optisch markierte Organe ergänzt oder ersetzt werden. Viele Arten der Dolichopodiden balzen unter extremen Lichtbedingungen (z.B. im Sonnenschein auf freien Wasserflächen, auf sonnenexponierten Flächen der Ufervegetation, an schattigen Standorten auf der Vegetation an Waldbächen, auf der glatten Borke von Waldbäumen, am Ufer von Tümpeln). Arten, die auf freien Wasserflächen balzen, fehlen meist farbige Cornealinsen. Arten, die an schattigen Standorten, auf der Borke von Bäumen oder am Ufer von Tümpeln balzen, besitzen meist nur einen Filtertyp, der weniger grünes Licht durchläßt. Arten, die auf sonnenexponierten Flächen in der Vegetation balzen, besitzen dagegen oft zwei Filtertypen, je einen mit verminderter Transmission im grünen und im roten Wellenlängenbereich, die in alternierenden, vertikalen Reihen im Komplexauge angeordnet sind (vgl Bernard GD 1971: J Insect Physiol 17, 2287).

Durch die Filterwirkung der Cornealinsen, wird die Empfindlichkeit der Rezeptoren vermindert. Ein Vorteil, der diesen Nachteil überkompensiert, könnte in der Wellenlängenselektivität der Filter liegen. Wir diskutieren das Tuning zwischen Eigenschaften der Signalsender und des dioptrischen Apparates von Signalempfängern am Beispiel von Arten, die unter einem geschlossenen, grünen Blätterdach balzen und Cornealinsen mit verminderter Transmission im grünen Wellenlängenbereich haben. Auf Grund der Reflexions- und Transmissioneigenschaften von Laubblättern ist in Balzhabitaten unter grünem Blätterdach grünes Licht um 550 nm vorherrschend. Dadurch daß dieses Licht durch die Cornealinsen vermindert zu den Rezeptoren gelangt, könnten weiße Signalkomponenten gegen den Hintergrund aus grünen Blättern kontrastreicher wahrgenommen werden. Unter diesen Bedingungen könnte auch die Photorekonversion der Metarhodopsine dadurch günstig beeinflusst werden, daß eine verminderte Transmission in Wellenlängenbereichen, in denen Rhodopsin stärker als Metarhodopsin absorbiert, zu einem hohen Rhodopsinanteil in den Photorezeptoren beiträgt.