

Berichte aus der Biologie

Bastian Kienitz

Motorisches Lernen in *Drosophila melanogaster*

D 77 (Diss. Universität Mainz)

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Mainz, Univ., Diss., 2010

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9481-6

ISSN 0945-0688

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

In der vorliegenden Arbeit wurden die durch Training induzierten motorischen Gedächtnisleistungen der Tauflye *Drosophila melanogaster* beim Überklettern von acht symmetrisch verteilten Lücken auf einem rotierenden Ring untersucht. Durch den auf sie einwirkenden optischen Fluss der vorbeiziehenden äußeren Umgebung wurden die Fliegen angeregt, diesem optomotorischen Reiz entgegenzuwirken und die Lücken laufend zu überqueren. Durch Training verbessert und langfristig gelernt wird die kompensatorische Lückenüberquerung X^+ gegen die Rotation. In der aus diesem Training erhaltenen Lernkurve war eine überdurchschnittlich hohe Leistungsverbesserung nach einem einzigen Trainingslauf mit einem zeitlichen Bestand von ca. 40 Minuten abzulesen, um danach vom motorischen Gedächtnisspeicher trainierter Fliegen nicht mehr abgerufen werden zu können. Nach einer Ruhephase von einem bis mehreren Tagen wurden die Fliegen auf mögliche Langzeitlernleistungen untersucht und diese für verschiedene Intervalle nachgewiesen. Sowohl die Leistungsverbesserung während des Trainings, als auch der Lerneffekt nach 24h bleiben in mutanten *rutabaga*²⁰⁸⁰ sowie *rut¹* Fliegen aus. Betroffen ist das Gen der Adenylzyklase I, ein Schlüsselprotein der cAMP-Signalkaskade, die u.a. im olfaktorischen und visuellen Lernen gebraucht wird. Damit ergab sich die Möglichkeit die motorischen Gedächtnisformen durch partielle Rettung zu kartieren. Die motorische Gedächtniskonsolidierung ist schlafabhängig. Wie sich herausstellte, benötigen WTB Fliegen nur eine Dunkelphase von 10h zwischen einem ersten Trainingslauf und einem Testlauf um signifikante Leistungssteigerungen zu erzielen. In weiterführenden Versuchen wurden die Fliegen nachts sowie tagsüber mit einer LED-Lampe oder in einer Dunkelkammer, mit einem Kreisschüttler oder einer Laborvippe depriviert, mit dem Ergebnis, dass nur jene Fliegen ihre Leistung signifikant gegenüber einem ersten Trainingslauf verbessern konnten, welche entweder ausschließlich der Dunkelheit ausgesetzt waren oder welchen die Möglichkeit gegeben wurde, ein Gedächtnis zunächst in einer natürlichen Schlafphase zu konsolidieren (21Uhr bis 7Uhr MEZ). In weiteren Experimenten wurden die experimentellen Bedingungen entweder während des Trainings oder des Tests auf eine Fliege und damit verbunden auf eine erst durch das Training mögliche motorische Gedächtniskonsolidierung einwirken zu können, untersucht. Dazu wurden die Experimentparameter Lückenweite, Rotationsrichtung des Lückenringes, Geschwindigkeit des Lückenringes sowie die Verteilung der acht Lücken auf dem Ring (symmetrisch, asymmetrisch) im Training oder beim Gedächtnisabruf im Testlauf verändert. Aus den Ergebnissen kann geschlussfolgert werden, dass die Lückenweite langzeitkonsolidiert wird, die Rotationsrichtung kurzzeitig abgespeichert wird und die Drehgeschwindigkeit motivierend auf die Fliegen wirkt. Die symmetrische Verteilung der Lücken auf dem Ring dient der Langzeitkonsolidierung und ist als Trainingseingang von hoher Wichtigkeit. Mit Hilfe verschiedener Paradigmen konnten die Leistungsverbesserungen der Fliegen bei Abruf eines Kurz- bzw. Langzeitgedächtnisses hochauflösend betrachtet werden. Die Konzentration, mit der eine WTB Fliege eine motorische Aufgabe - die Überquerung von Lücken entgegengesetzt der Rotationsrichtung - durchführt, konnte mit Hilfe von Distraktoren bestimmt werden. Wie sich herausstellte, haben Distraktoren einen Einfluss auf die Erfolgsquote einer Überquerung, d.h. mit zunehmender Distraktionsstärke nahm die Wahrscheinlichkeit einer Lückenüberquerung ab. Die Ablenkungsreize wirkten sich weiterhin auf die Vermessung einer Lücke aus, in dem entweder „peering“-artigen Bewegungen im Training durchgeführt wurden oder je nach Reizstärke ausschließlich nur jene Lücken vermessen wurden, welche auch überquert werden sollten.