

# Pressemitteilung

Herausgegeben von der Freien Universität Berlin, Stabsstelle für Presse und Kommunikation  
Kaiserswerther Straße 16–18, 14195 Berlin, E-Mail: [presse@fu-berlin.de](mailto:presse@fu-berlin.de), Internet: [www.fu-berlin.de](http://www.fu-berlin.de)  
Zuständig für diese Ausgabe: Carsten Wette, Telefon: 030 / 838-73189, E-Mail: [carsten.wette@fu-berlin.de](mailto:carsten.wette@fu-berlin.de)

---

Nr. 000/2014

25. Juni 2014

## Fliegen bieten Einblicke in die Entwicklungsgeschichte der menschlichen Sprache

Forscher haben einen zentralen Baustein für die evolutionäre Entwicklung der Sprache aufgespürt. Sie haben bei Fruchtfliegen eine Urform des Gens *FOXP2* untersucht, dessen Mutationen bei Menschen zu schweren Sprachstörungen führen. Die Befunde zeigen, dass *FoxP* bei Fruchtfliegen für das Erlernen bestimmter Bewegungen notwendig ist. Aufgrund dieser Entdeckung lassen sich die Wurzeln der Sprache mehr als 500 Jahrmillionen zurückverfolgen; lange bevor das erste Wort überhaupt gesprochen wurde. Die Forschungsergebnisse sind jetzt in der Fachzeitschrift „PLoS One“ erschienen.

Für die Untersuchung der Bedeutung von *FoxP* für Fruchtfliegen haben die Arbeitsgruppen von Prof. Scharff an der Freien Universität Berlin und Prof. Brembs vom Institut für Zoologie an der Universität Regensburg mit Kollegen in Jena und Columbia/Missouri (USA) zusammengearbeitet. Die Wissenschaftler untersuchten die Fliegen im Rahmen eines Lernexperiments, das sich an Prozessen des Spracherwerbs bei Wirbeltieren orientierte. Ähnlich wie Babies und junge Singvögel Laute durch Versuch und Irrtum erlernen, mussten die Fliegen unterschiedliche Flugbewegungen ausprobieren, um zu lernen, welche richtig sind. Mit einem Wärmestrahler trainierten die Wissenschaftler die Fliegen, eine Bewegung in eine bestimmte Richtung zu vermeiden und entsprechend andere Lenkmanöver durchzuführen. Fruchtfliegen mit einem durch die Forscher manipulierten *FoxP*-Gen versagten bei diesem Experiment, im Gegensatz zu Kontroll-Exemplaren.

„Sprechen erfordert perfekt Koordination von Muskeln in Lippe, Zunge und Kehlkopf“ sagt Dr. Mendoza, der Junior- und Erstautor der Studie. Singvögel koordinieren ihr virtuoseres Zwitschern ebenso durch ein Zusammenspiel der verschiedensten Muskeln“ sagt Prof. Constance Scharff, deren Team die Bedeutung von *FoxP* bereits für die Entwicklung des Gesangslernens von Vögeln nachgewiesen hat.

Interessanterweise hatten die mutierten Fliegen keine Probleme damit, eine bestimmte Flugrichtung zu vermeiden, sofern diese von den Wissenschaftlern an die Darstellung einer bestimmten Farbe gekoppelt wurde. Dieser Befund ist auch beim Menschen bei Patienten mit Mutationen des *FOXP2*-Gens nachzuweisen. „Ebenfalls deckungsgleich mit der Funktion der *FoxP*-Varianten bei Menschen und Vögeln ist die Beobachtung, dass sich die Struktur von Regionen des Gehirns von Fruchtfliegen im Falle einer *FoxP*-Mutation verändert. Dies deutet darauf hin, dass *FoxP* auch andere Gene im

Rahmen der Gehirnentwicklung reguliert“, sagt Dr. Jürgen Ryback vom Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena, der die morphologischen Untersuchungen der Fliegen-Gehirne vorgenommen hat.

Die Ergebnisse des Forscherteams legen die Vermutung nahe, dass Prozesse des motorischen Lernens und Formen des Spracherwerbs gemeinsame Wurzeln haben. Möglicherweise liegt der Ursprung – noch vor der Trennung in Wirbeltiere und wirbellose Tiere vor über 500 Jahrmillionen – bei einem Vorfahren, der die Fähigkeit zum Lernen über Versuch und Irrtum entwickelt hatte. „Vermutlich wurde die Fähigkeit zum Lernen über Versuch und Irrtum somit zu einem Zeitpunkt nutzbar gemacht, als sich die Stimmbildung bei Wirbeltieren im Allgemeinen und der Sprachgebrauch beim Menschen im Besonderen entwickelte“, sagt Prof. Brembs, der das internationale Forscherteam koordinierte.

Für Prof. Dr. Troy Zars von der University of Missouri in Columbia, der 2007 erstmals das FoxP-Gen im Genom von Fliegen entdeckte, ergeben sich vor diesem Hintergrund bemerkenswerte Schlüsse. „Die Untersuchung der FoxP-Variante bei Fruchtfliegen liefert uns einen Startpunkt für ein tieferes Verständnis der Gene, die beim Lernen durch Versuch und Irrtum sowie bei der artspezifischen Kommunikation eine Rolle spielen. Unsere Ergebnisse könnten zudem dabei helfen, die genetischen Grundlagen bestimmter Erkrankungen beim Menschen – zum Beispiel von Schizophrenie – zu klären“, so Prof. Zars..

Kontakt für Medienanfragen:

Björn Brembs  
Universität Regensburg  
Institute of Zoology - Neurogenetics  
Universitätstr. 31  
93053 Regensburg bjoern@brembs.net bjoern@brembs.net  
+49-(0)941-943-3117

Originalartikel:

Drosophila FoxP mutants are deficient in operant self-learning

PLoS ONE: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0100648>

EZEQUIEL MENDOZA<sup>a</sup>, JULIEN COLOMB<sup>b</sup>, JÜRGEN RYBAK<sup>c</sup>, HANS-JOACHIM PFLÜGER<sup>b</sup>, TROY ZARS<sup>d</sup>, CONSTANCE SCHARFF<sup>a</sup>, BJÖRN BREMBS<sup>b,e</sup>

<sup>a</sup> Inst. Biol. - Behavioral Biology, Freie Universität Berlin, Germany

<sup>b</sup> Inst. Biol. - Neurobiology, Freie Universität Berlin, Germany

<sup>c</sup> Neuroethology, Max-Planck Institute for Chemical Ecology, Jena, Germany

<sup>d</sup> Biological Sciences, University of Missouri, Columbia, USA

<sup>e</sup> Institut für Zoologie - Neurogenetik, Universität Regensburg, Germany

Intact function of the Forkhead Box P2 (FOXP2) gene is necessary for normal development of speech and language. This important role has recently been extended, first to other forms of vocal learning in

Pressedienst - Wissenschaft

animals and then also to other forms of motor learning. The homology in structure and in function among the FoxP gene members raises the possibility that the ancestral FoxP gene may have evolved as a crucial component of the neural circuitry mediating motor learning. Here we report that genetic manipulations of the single *Drosophila* orthologue, dFoxP, disrupt operant self-learning, a form of motor learning sharing several conceptually analogous features with language acquisition. Structural alterations of the dFoxP locus uncovered the role of dFoxP in operant self-learning and habit formation, as well as the dispensability of dFoxP for operant world-learning, in which no motor learning occurs. These manipulations also led to subtle alterations in the brain anatomy, including a reduced volume of the optic glomeruli. RNAi-mediated interference with dFoxP expression levels copied the behavioral phenotype of the mutant flies, even in the absence of mRNA degradation. Our results provide evidence that motor learning and language acquisition share a common ancestral trait still present in extant invertebrates, manifest in operant self-learning. This 'deep' homology probably traces back to before the split between vertebrate and invertebrate animals.