

28 September 2010

Schaltplan der Verführung

Wiener Forscher erstellen 3D-Atlas des Fliegenhirns und finden geschlechtsspezifische Unterschiede

Ein Team von Neurobiologen am Wiener Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP) konnte alle am Balzverhalten der Fliege beteiligten Gehirnzellen in Form eines komplexen Schaltplans darstellen. Weibliche und männliche Fliegenhirne weisen unterschiedliche Vernetzungen der Nervenzellen auf. Die Zeitschrift Current Biology widmet den Forschungsergebnissen die aktuelle Titelstory¹⁾.

Zwei Ziele leiten jedes Lebewesen: überleben und fortpflanzen. Ein Set von angeborenen Verhaltensweisen erlaubt es Tieren, ihre grundlegenden Bedürfnisse zu erfüllen, ohne die notwendigen Handlungen erst erlernen zu müssen. Auf welche Weise dieses Instinktverhalten im Gehirn verankert ist und wie es genetisch kontrolliert wird, ist noch wenig untersucht.

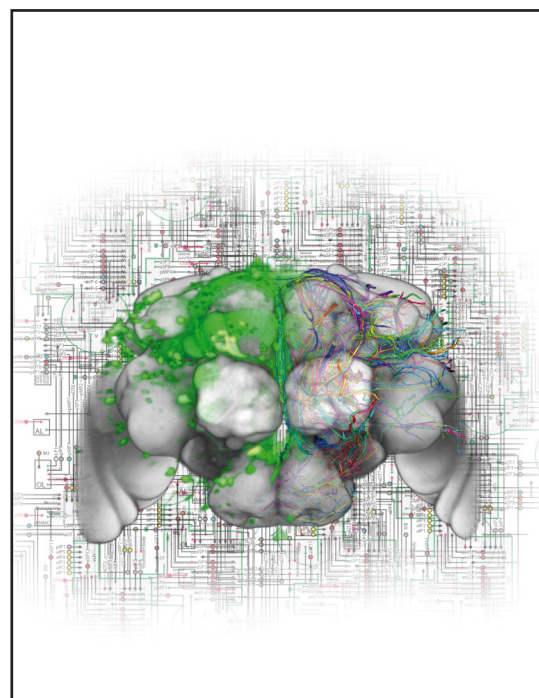
Neurobiologen am IMP erforschen komplexe angeborene Verhaltensweisen an der Tauffliege *Drosophila*. Als Modell dient das Balzrepertoire der Fliege – ein offensichtlich bewährtes Verhalten, denn die kleine Fliege konnte sich erfolgreich weltweit verbreiten. Um ein Weibchen zu umgarnen, vollführt das Männchen ein regelrechtes Ritual: Umhertänzeln, Riechen, Betasten und „Singen“ durch Vibration der Flügel gehören zum Repertoire der Annäherung und sind Voraussetzung für die Kopulation. Das gesamte Programm ist im Gehirn der Fliege abgespeichert. Die anatomische Grundlage dafür ist ein Netzwerk von miteinander verbundenen Nervenzellen (Neuronen), etwa nach Art eines elektronischen Schaltkreises auf einer Platine.

Der australische Biomediziner *Jai Yu* entwickelte im Rahmen seiner Doktorarbeit bei IMP-Direktor *Barry Dickson* ein aufwändiges genetisches Verfahren, mit dem es möglich wurde, die am Balzverhalten beteiligten Neuronen selektiv darzustellen. Dazu untersuchte er die halbmillimetergroßen Gehirne von über 3000 Fliegen, in denen jeweils eine definierte Gruppe von Nervenzellen mit fluoreszierenden Proteinen markiert war. „Es war wie ein gigantisches Puzzle“, beschreibt er die Arbeit. „Mit einer Kombination aus Mikroskopie und digitaler Bildbearbeitung gelang es uns, die Teile zusammenzufügen. Nun können wir erstmals den Schaltplan eines tierischen Instinktverhaltens überblicken.“

Etwa 1500 Neuronen umfasst der Schaltkreis der Verführung bei der Fliege - von den Eingangssignalen aus den Sinnesorganen bis zu den Bewegungsimpulsen an die Muskulatur. Eine weitere Unterteilung nach Gestalt und Vernetzung der Nervenzellen lässt an die hundert verschiedene Zelltypen erkennen, die an der Balz beteiligt sind.

*Bildlegende:
Digitaler Atlas des Fliegenhirns.
Darstellung aller Nervenzellen, die am Balzverhalten der Fliege beteiligt sind.
Die graue Struktur ist der zentrale Teil des Fliegenhirns, das nur einen halben Millimeter misst.
In der linken Hälfte sind die am Balzritual beteiligten Nervenzellen in grün dargestellt.
Rechts das Ergebnis der Analyse mehrere tausend Gehirne: individuelle Nervenzellen in jeweils unterschiedlichen Farben. Im Hintergrund die Verbindungen der Zellen untereinander in Form eines Schaltplans.*

*Die Abbildung ist zum unentgeltlichen Abdruck in Zusammenhang mit dieser Presseausendung freigegeben.
Eine druckfähige Version finden Sie unter <http://www.imp.univie.ac.at/pressefoto-fly-brain>*



Kontakt:

Dr. Heidmarie Hurlt
tel. +43 1 79730/3625
mobile: +43 664 8247910
heidmarie.hurlt@imp.ac.at

Link zur Arbeitsgruppe Dickson:

www.imp.ac.at/research/barry-dickson/research

Scientific Contact:

Dr. Barry Dickson, Wissenschaftlicher Direktor
dickson@imp.ac.at

Illustration:

www.imp.univie.ac.at/pressefoto-fly-brain

Die erheblich verfeinerten Methoden, die den Forschern nun zur Verfügung stehen, brachten eine weitere Erkenntnis zu Tage: Die Schaltkreise von Männchen und Weibchen ähneln einander bei oberflächlicher Betrachtung und sind etwa gleich groß. Im Detail sind die Nervenzellen im männlichen und weiblichen Gehirn jedoch unterschiedlich verdrahtet. Identische Reize, über die Sinnesorgane wahrgenommen, führen dadurch zu geschlechtsspezifisch verschiedenen Reaktionen.

Diese Ergebnisse werden in einer zweiten Publikation bestätigt, die in Zusammenarbeit mit Forschern am MRC-LMB in Cambridge entstand und in der selben Ausgabe der Zeitschrift erscheint 2). Den Forschern gelang es sogar mit hundertprozentiger Genauigkeit, die Gehirne nach rein morphologischen Merkmalen dem jeweiligen Geschlecht zuzuordnen.

Die an den Fliegen gewonnenen Erkenntnisse werden in erster Linie der neurobiologischen Grundlagenforschung neue Impulse geben. „Es ist aufregend, sich vorzustellen, wie wir mit unserer Methode die Funktionen der einzelnen Nervenzellen immer besser kennenlernen. Die Vorgänge im Gehirn werden transparenter und eines Tages werden wir hoffentlich verstehen, wie ein Organismus seine Umwelt wahrnimmt und auf sie reagiert.“

Originalpublikationen

1) Yu JY, Kanai M, Demir E, Jefferis GSXE and Dickson BJ. Cellular organisation of the neural circuit that drives *Drosophila* courtship behaviour. *Current Biology*, 28. September 2010, Vol. 20:18.

2) Cachero S, Ostrovsky AD, Yu JY, Dickson BJ, and Jefferis GSXE. Sexual Dimorphism in the Fly Brain. *Current Biology*, 28. September 2010, Vol. 20:18.

Über den Autor

Jai Yu studierte biomedizinische Wissenschaften und erwarb einen Bachelor of Science an der Universität Melbourne. Seine Dissertation bei Barry Dickson am IMP schloss er 2009 mit dem Doktorat an der Universität Wien ab. Im Oktober 2010 tritt er eine Postdoc-Stelle an der Universität von Kalifornien in San Francisco (UCSF) an.

Über das Institut

Das Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP) betreibt in Wien biomedizinische Grundlagenforschung im internationalen Firmenverband Boehringer Ingelheim.

Zwischen dem IMP, das 1988 gegründet wurde, und dem seit 2003 operativen Institut für Molekulare Biotechnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (IMBA) besteht eine enge Forschungskooperation. Unter dem Namen "IMP-IMBA Research Center" greifen die beiden Institute auf eine gemeinsame Infrastruktur im wissenschaftlichen und administrativen Bereich zu. Zusammen beschäftigen die Institute etwa 400 Mitarbeiter aus 30 Nationen.