

Press release**Julius-Maximilians-Universität Würzburg****Gunnar Bartsch**

12/04/2023

<http://idw-online.de/en/news825345>Personnel announcements, Research projects
Biology
transregional, national**Neue Nachwuchsgruppe: Hannah Haberkern erforscht Navigation bei Fliegen und Ameisen**

Wie finden Fliegen und Ameisen ihren Weg? Diese Frage untersucht die Neurowissenschaftlerin Hannah Haberkern mit einer neuen Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe. Dafür ist sie aus den USA an die Universität Würzburg gewechselt.

Wenn eine Fliege, die in freier Natur auf Nahrungssuche unterwegs ist, auf eine Nahrungsquelle stößt, beispielsweise ein fauliges Stück Obst, muss sie entscheiden, ob sie sich damit zufriedengibt oder ob sie ihre Suche fortsetzt. Entscheidet sie sich für den Weiterflug, entdeckt dann aber keine bessere Alternative, muss sie den Rückweg zum Obststück finden – und das auch dann, wenn Orientierungspunkte wie etwa die Sonne längst hinter dunklen Wolken verschwunden sind.

Wie es die Fruchtfliege *Drosophila* und bestimmte Wüstenameisen schaffen, sich in ihrer Umgebung zurechtzufinden und zielstrebig bestimmte Punkte anzusteuern: Das erforscht die Neurowissenschaftlerin Dr. Hannah Haberkern in einem neuen Forschungsprojekt an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU).

Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit rund zwei Millionen Euro ausgestattet, kann sie nun ihre eigene Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe aufbauen. Sechs Jahre hat sie Zeit, um damit „Verhaltensstrategien und neuronale Mechanismen zur robusten Navigation“ – so der Name ihres Projekts – detailliert zu erforschen.

Ein Straßenplan des Fliegenhirns

„Mich interessiert, wie es diese Insekten trotz ihres vergleichsweise kleinen Nervensystems schaffen, unter sich verändernden Umweltbedingungen zielgenau zu navigieren“: So beschreibt Haberkern ihre zentrale Forschungsfrage. Ihr Plan ist es, bis herunter auf die einzelne Nervenzelle zu entschlüsseln, welche Teile des Nervensystems das Verhalten steuern, welche Schaltkreise dabei aktiv sind und wie störende Informationen ausgeblendet werden – vom Eintreffen eines optischen Reizes im Auge bis zur Verarbeitung im zentralen Teil des Fliegenhirns.

Was ihr dabei hilft, ist die Tatsache, dass das *Drosophila*-Hirn zwar ziemlich komplex ist: Es besteht aus etwa 200.000 Neuronen und zig Millionen von Verbindungen zwischen ihnen. Das ist jedoch wenig, verglichen etwa mit dem Gehirn einer Maus und dessen 70 Millionen Neuronen – ganz zu schweigen vom menschlichen Gehirn, das aus 80 bis 100 Milliarden Nervenzellen aufgebaut ist.

Hilfreich sind auch grundlegende Forschungsergebnisse, an denen Haberkern an ihrer vorigen Forschungsstätte beteiligt war: am HHMI Janelia Research Campus in der Nähe von Washington DC (USA). Dort hat ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den vergangenen Jahren in Zusammenarbeit mit Google die Neuronen und Synapsen eines Teils des Fliegengehirns kartiert und so ein umfassendes Schaltbild erstellt, das Konnektom genannt wird.

Genauer Blick auf die Informationsverarbeitung

Die Teams konzentrierten sich dabei auf einen zentralen Komplex, der eine wichtige Rolle bei der Navigation spielt. Dabei identifizierten sie etliche neue Neuronentypen und machten neuronale Schaltkreise ausfindig, die den Fliegen offenbar helfen, sich in der Welt zurechtzufinden.

Wer sich jetzt fragt, ob damit nicht alle Fragen bereits beantwortet sind, liegt falsch. „Man muss das Konnektom als eine Art Straßenplan verstehen, auf dem alle Straßen, Wege und Kreuzungen verzeichnet sind“, sagt die Wissenschaftlerin. Allein mit dem Plan in der Hand wisse man jedoch noch längst nicht, wie dort – bildlich gesprochen – die Verkehrsströme ablaufen beziehungsweise wie im Fall der Fliege Informationen verarbeitet und Verhaltensweisen initiiert werden.

Forschung mit viel Fingerspitzengefühl

Fingerspitzengefühl und eine ruhige Hand sind gefragt, wenn Hannah Haberkern im Labor ihre wenige Millimeter kleinen Fliegen arbeiten lässt. „Ich untersuche das Orientierungsvermögen in einer virtuellen Umgebung“, schildert sie ihre Vorgehensweise. Die Insekten werden dabei so unter einem Mikroskop fixiert, dass sie auf einem winzigen Ball laufen können, der sich in einem Luftstrom quasi widerstandsfrei drehen lässt. Vom Fleck bewegen sie sich dabei nicht.

Allerdings ändern sie je nach virtueller Umgebung, die Haberkern ihnen präsentiert, ihre Laufrichtung und damit die Richtung, in der sich der Ball unter ihren Beinen bewegt. Haberkern kann daraus ablesen, wohin die Fliege abgebogen ist und welche Strecke sie zurücklegt. Gleichzeitig erfasst sie mittels einer speziellen Untersuchungstechnik die Aktivität der Nervenzellen im Fliegenhirn und erhält so ein genaues Abbild der beteiligten neuronalen Prozesse.

Auch wenn es sich um eine virtuelle Umgebung handelt, sieht diese dennoch täuschend echt aus. „Ich bemühe mich darum, wichtige Aspekte der natürlichen Umgebung ins Labor zu bringen, um das Verhalten der Fliegen unter quasi realen Bedingungen untersuchen zu können“, sagt Haberkern. Sonnenstand, Wolken, Gräser, Schattenwurf: Diese und viele Aspekte mehr werden von der Wissenschaftlerin berücksichtigt. Bei ihren Experimenten mit Ameisen könne sie dabei gut auf Feldversuchen von Forschungsteams unter anderem von der Uni Würzburg aufbauen.

Rückkehr an die Uni Würzburg

14 Jahre lang hat Hannah Haberkern im Ausland gelebt und geforscht – von 2009 bis 2012 für ihr Masterstudium in Computational Biology und Bioinformatik an der ETH Zürich in der Schweiz sowie anschließend als Doktorandin und als Postdoc im Bereich Neurowissenschaften an der University of Cambridge (UK) und am HHMI Janelia Research Campus in den USA. Die Universität und die Stadt Würzburg sind ihr dennoch nicht unbekannt: Von 2006 bis 2009 hat sie hier ihr Bachelorstudium im Fach Biomedizin absolviert.

Sentimentale Erinnerungen an diese Zeit waren natürlich nicht der Grund, weshalb Hannah Haberkern mit ihrer Emmy-Noether-Gruppe an die JMU kommt. „An der Universität Würzburg ist alles unter einem Dach vorhanden, was ich für meine Forschung benötige“, sagt sie.

Angefangen bei Expertinnen und Experten im Bereich der Physiologie und Verhaltensforschung an Wüstenameisen und *Drosophila* über die notwendige Technik, wie beispielsweise eine auf Insekten zugeschnittene Elektronenmikroskopie, bis hin zur langjährigen Erfahrung in der Aufzucht und Haltung dieser Tiere bietet die JMU genau das Umfeld, das sie benötigt, um im Prinzip gleich vom ersten Tag an mit ihrer Forschung beginnen zu können.

contact for scientific information:

Dr. Hannah Haberkern, Emmy Noether-Nachwuchsgruppe: Verhaltensstrategien und neuronale Mechanismen zur robusten Navigation, T: +49 931 31-88604, hannah.haberkern@uni-wuerzburg.de



Hannah Haberkern hat an der Universität Würzburg Biomedizin studiert. Nach 14 Jahren im Ausland ist sie jetzt an die JMU zurückgekehrt.

Gunnar Bartsch
Universität Würzburg