

Wie Düfte den Partner anlocken

Saarbrücken (24. November 2009) - Wie attraktiv eine Maus als Geschlechtspartner für ihre Artgenossen ist, hängt von ihrer "Duftnote" ab - spezifischen körpereigenen Eiweißstoffen. Diese Botenstoffe geben Auskunft über ihr Immunsystem und ihren Gesundheitszustand. Welche Vorgänge dabei im Einzelnen ablaufen, war bisher weitgehend unbekannt. Dem Professoren-Ehepaar Trese Leinders-Zufall und Frank Zufall von der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes ist nun ein entscheidender Schritt zum Verständnis der molekularen Abläufe gelungen: In Riechzellen der Maus wiesen sie erstmals Rezeptoren nach, die so sensibel sind, dass sie sogar einzelne Eiweißmoleküle, so genannte MHC-Peptide, wahrnehmen können.

Chemische Botenstoffe, so genannte Pheromone, haben für die Kommunikation zwischen Tieren enorme Bedeutung: Bei Säugetieren steuern sie Verhaltensweisen wie Aggression, Nestbau oder Sexualverhalten. Welche spezifischen Botenstoffe Mäuse wahrnehmen und wie sich diese auf ihr Verhalten auswirken, erforscht das Professoren-Ehepaar Trese Leinders-Zufall und Frank Zufall im Institut für Physiologie der Universität des Saarlandes. Besonders interessiert sind die Biologen an einer speziellen Gruppe von Pheromonen, den MHC-Peptiden (MHC steht für major histocompatibility complex). Bekannt ist, dass diese kurzkettigen Eiweiße eine wichtige Rolle bei der Immunabwehr spielen, wo sie entweder als körpereigene oder körperfremde Substanzen erkannt werden.

Dass die gleichen MHC-Peptide auch für die spezielle Duftnote eines Individuums verantwortlich sind, zeigten Trese Leinders-Zufall und ihre Kollegen bereits im Jahr 2004. Damals gelang ihnen der Nachweis, dass Mäuse MHC-Peptide, die

man bisher nur mit dem Immunsystem in Verbindung brachte, auch mit der Nase wahrnehmen. Sie können also das Immunsystem und den Gesundheitszustand eines potenziellen Geschlechtspartners "erschnüffeln" - eine entscheidende Information bei der Wahl des passenden Partners. Inwieweit die menschliche Nase solche Peptide wahrnimmt, weiß man bisher nicht.

Am Beispiel der Mäuse konnten die Wissenschaftler ebenfalls zeigen, dass auch das Hormonsystem auf MHC-Peptide reagiert: So kommt es bei trächtigen Mäuseweibchen zu einem Schwangerschaftsabbruch, wenn sie in engen Kontakt mit fremden Männchen kommen, ein Vorgang, der schon lange als "Bruce Effekt" bekannt ist. Den Forschern gelang der Nachweis, dass der Schwangerschaftsabbruch durch MHC-Peptide ausgelöst wird. Sie gehen davon aus, dass diese Eiweißstoffe in Körperflüssigkeiten wie Schweiß und Urin gelöst sind und durch direkten Körperkontakt zwischen den Tieren übertragen werden.

In ihren jüngsten Untersuchungen gelang dem Professoren-Ehepaar ein erster Durchbruch bei der Erforschung der molekularen Grundlagen dieser Vorgänge. Während bisher lediglich die beschriebenen Phänomene bekannt waren, konnten die Forscher nun erstmals die beteiligten Rezeptormoleküle nachweisen: Sie tragen die Bezeichnung V2r1b und sitzen in den Zellmembranen der Riechzellen des Vomeronasalorgans, des wichtigsten Sinnesorgans für die Wahrnehmung von Pheromonen bei der Maus. Damit die Peptide als Duftstoffe erkannt werden, müssen sie an der Moleküloberfläche des Rezeptors gebunden werden, wodurch die Riechzelle angeregt wird. Trese Leinders-Zufall und Frank Zufall fanden heraus, dass die untersuchten Nervenzellen bereits auf geringste Konzentrationen von MHC-Peptiden reagieren und sogar einzelne Moleküle wahrnehmen. Damit handelt es sich um die empfindlichsten Sinneszellen in der Nase, die bisher bekannt sind.

Die neuen Forschungsergebnisse liefern wichtige Erkenntnisse für die weitere Grundlagenforschung. Möglicherweise kann es mit ihrer Hilfe in Zukunft auch gelingen, künstliche hochsensible Geruchssensoren zu entwickeln. Doch vor allem liefern die Ergebnisse tiefere Einblicke in die Evolution: Sie beweisen, dass das Nervensystem in diesem Fall ganz ähnliche Erkennungsmechanismen benutzt wie das Immunsystem, woraus sich schließen lässt, dass zwischen beiden eine Art Koevolution existiert. Ob dies letztlich dem Zweck dient, möglichst gesunde Nachkommen zu erzeugen, darüber lässt sich bisher nur spekulieren.

Welche molekularen Interaktionen zwischen dem Nervensystem, dem Immunsystem und dem Hormonsystem existieren und wie sich diese Mechanismen auf die Signalübertragung zwischen Zellen, Organen und Individuen auswirken, wollen die Fachrichtungen Physiologie und Biophysik der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes in einem gemeinsamen Forschungsschwerpunkt untersuchen. Für die Etablierung dieser bisher wenig untersuchten Forschungsrichtung entsteht auf dem Homburger Campus in Kürze das neue "Zentrum für Integrative Physiologie und Molekulare Medizin". Für dieses Forschungszentrum konnten seine beiden Hauptinitiatoren, Professor Frank Zufall und der Physiologe Professor Jens Rettig, bereits etwa 31 Millionen Euro an Bundes- und Landesmitteln einwerben.

Die neue Arbeit von Professorin Trese Leinders-Zufall und Professor Frank Zufall entstand gemeinsam mit Professor Peter Mombaerts vom Max-Planck-Institut für Biophysik in Frankfurt am Main, Dr. Tomohiro Ishii von der Tokyo Medical and Dental University und Professor Thomas Boehm vom Max-Planck-Institut für Immunbiologie in Freiburg. Sie wird in der Dezemberausgabe des renommierten Fachmagazins Nature Neuroscience unter folgendem Titel veröffentlicht: "Structural requirements for the activation of vomeronasal sensory neurons by MHC peptides". DOI: 10.1038/nn.2452

Der Artikel kann als Advanced online publication heruntergeladen werden unter: <http://www.nature.com/neuro/journal/vaop/ncurrent/index.html>

Quelle: Pressemitteilung der Universität des Saarlandes vom 24.11.2009 (tB).