



Biegen ohne zu brechen - wie Insekten ihre Umgebung ertasten

10.09.2018

Forschende veröffentlichen Ergebnisse zur Beweglichkeit und Aufbau von Fühlern

Seit hunderten von Millionen Jahren nutzen Insekten spezialisierte Antennen, um ihre Umgebung zu erkunden. Diese Antennen müssen dabei steif genug sein, um aktiv und kontrolliert bewegt zu werden. Gleichzeitig müssen die Antennen jedoch flexibel und nachgiebig sein, um Beschädigungen bei Kontakt zu vermeiden. Wie lösen Insekten dieses Problem und kann die Lösung für biologisch-inspirierte Roboter verwendet werden? In einem interdisziplinären Projekt haben Wissenschaftler der Christian-Albrechts Universität zu Kiel, der Universität Bielefeld und der Hochschule Bremen gemeinsam diese Frage genauer untersucht.



Mit ihren Antennen erkundet die Stabheuschrecke ihre Umgebung. Foto: CITEC/Universität Bielefeld

Durch präzise Messungen der Verformung von Antennen von Stabheuschrecken und Computersimulationen konnte das Team nun erstmalig zeigen, dass die speziellen

biomechanischen Eigenschaften der Antenne sowohl vom Aufbau als auch vom Material der Antenne abhängen.

„Die untersuchten Insektenantennen bestehen vereinfacht gesagt aus einem weichen Kern, der von einer steifen Hülle umgeben ist.“ sagt Professor Dr. Dirks vom Bionik-Innovations-Centrum der Hochschule Bremen. „Während die steife Hülle hauptsächlich die Festigkeit der Antenne bestimmt, hilft der weichere Kern bei der Vermeidung von Schwingungen. Zusätzlich sorgen die vielen Einschnürungen entlang der Antenne und die konische Form der einzelnen Segmente für ausreichend Beweglichkeit der Struktur.“

Eine Besonderheit der Arbeit war die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Gruppen. „Die Nutzung von Computersimulationen hat es uns erstmalig erlaubt, auch „unmögliche“ biologische Experimente virtuell durchzuführen.“ sagt Dr. Hamed Rajabi von der Christian-Albrechts-Universität. „So konnten wir gezielt bestimmte Eigenschaften der virtuellen Antenne wie Form oder Materialzusammensetzung beeinflussen und so den Effekt auf die Beweglichkeit untersuchen.“

Die Erkenntnisse aus der Arbeit helfen zum einen bei der Beantwortung von grundlegenden Fragen zur Funktion der evolutionär sehr erfolgreichen Antenne von Insekten. Zum anderen können die Ergebnisse in Zukunft verwendet werden, um bessere biologisch inspirierte taktile Systeme für Roboter zu bauen. Diese Projekte werden am Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) der Universität Bielefeld in der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Volker Dürr durchgeführt.

In weiteren Studien soll nun untersucht werden, wie Insekten genau Berührungen mit Objekten lokalisieren können und ob die gefunden Prinzipien auch für andere Antennenformen und Insektenarten gültig sind.

Originalveröffentlichung:

Hamed Rajabi, A. Shafiei, Abolfazl Darvizeh, Stanislav Gorb, Volker Dürr, & Jan-Henning Dirks: Both stiff and compliant: morphological and biomechanical adaptations of stick insect antennae for tactile exploration. *Journal of the Royal Society Interface*, 15(144), 20180246. doi:10.1098/rsif.2018.0246, erschienen am 25. Juli 2018.



Prof. Dr. Volker Dürr leitet am CITEC die Forschungsgruppe Biologische Kybernetik. Foto: CITEC/Universität Bielefeld **Weitere Informationen:**

Video “How to be both flexible and stiff? A lesson from insect antenna”:
www.youtube.com/watch?v=OVma3rfEpRc

Weiteres Videomaterial verfügbar unter: www.hs-bremen.de/internet/einrichtungen/presse/mitteilungen/2018/detail/2018-176pe.mp4

Kontakt:

Professor Dr. Jan-Henning Dirks, Hochschule Bremen – City University of Applied Sciences
Biomimetics-Innovation-Centre
E-Mail: jan-henning.dirks@hs-bremen.de

Professor Dr. Volker Dürr, Universität Bielefeld
Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) / Fakultät für Biologie
E-Mail: volker.duerr@uni-bielefeld.de

Professor Dr. Stanislav N. Gorb, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Zoologisches Institut
E-Mail: sgorb@zoologie.uni-kiel.de