



Fullerene im Weltall inkognito Kohlenstoffmoleküle verstecken sich unter Wasserstoffmantel

Im Vorjahr sorgte der Nachweis von Fullerenen im Weltraum für eine wissenschaftliche Sensation. Innsbrucker Physiker um Prof. Paul Scheier haben nun im Labor erstmals Hinweise gefunden, warum diese großen, fußballförmigen Kohlenstoffmoleküle nicht schon viel früher entdeckt wurden: Die Fullerene verstecken sich möglicherweise unter einer hauchdünnen Schicht aus Wasserstoffmolekülen.

Schon lange waren Fullerene in den unendlichen Weiten des Universums vermutet worden. Auf der Erde werden diese großen Kohlenstoffmoleküle unter Bedingungen erzeugt, die jenen in der Atmosphäre alter, kohlenstoffreicher Riesensterne gleichen. Mit Hilfe von Infrarotaufnahmen des Weltraumteleskops Spitzer ist es im Vorjahr erstmals gelungen, Fullerene im Weltall tatsächlich nachzuweisen. Die „Nanofußbälle“ sind bis heute die größten jemals im Weltraum entdeckten Moleküle.

„Wir haben nun im Labor Beweise gefunden, die nahelegen, dass sich Fullerene in dichten interstellaren Wolken unter einer dünnen Schicht von Wasserstoffmolekülen verbergen“, erzählt Prof. Paul Scheier vom Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik der Universität Innsbruck. „Dadurch sind sie in den auf der Erde beobachteten Lichtspektren aus dem All nicht nachweisbar. Wahrscheinlich vermuten wir sie einfach an den falschen Stellen des Spektrums“, zieht Scheier einen überraschenden Schluss. Denn, wenn Fullerene tatsächlich mit Wasserstoffatomen überzogen sind, verschieben sich dadurch die Spektrallinien der Moleküle in dem auf der Erde beobachteten Licht aus dem Weltall.

Nachweis im Labor

Belegen können das die Physiker um Paul Scheier mit einem Experiment im Labor. Hier werden die beinahe kugelförmigen Moleküle aus 60 oder 70 Kohlenstoffatomen gemeinsam mit Wasserstoffmolekülen in ultrakalte Heliumtröpfchen eingelagert und ionisiert. Atome und Moleküle lassen sich darin relativ einfach einfangen und bilden kalte Komplexe, ähnlich zu molekularen Schichten auf Staubteilchen in interstellaren Wolken. Allerdings ist die Zeitskala für das Entstehen molekularer Filme im Weltraum viele tausend Jahre, während sich im Labor die Komplexe in den Heliumtröpfchen in wenigen Millisekunden bilden. Die Synthese neuer Moleküle in solchen kalten Komplexen durch den Beschuss mit Elektronen, Photonen oder Ionen wird in Innsbruck im Detail untersucht und liefert so wertvolle Erkenntnisse über die entsprechenden Prozesse in interstellaren Wolken. Die nun ausgewerteten Massenspektren zeigen, dass die Kohlenstoffatome mit einer Schicht von Wasserstoffmolekülen bedeckt sind. „Auf jedem Kohlenstoffring an der Oberfläche der Fullerene scheint je ein Wasserstoffmolekül aus zwei Atomen zu sitzen“, sagt Paul Scheier.

Geburtshelfer des Lebens?

Die nun in der Fachzeitschrift *The Astrophysical Journal Letters* veröffentlichten Ergebnisse haben große Bedeutung für die Forschung. Denn diese Kohlenstoffverbindungen sind wichtige Mitspieler in zahlreichen chemischen und physikalischen Prozessen. Zum Beispiel könnten sie in interstellaren Wolken bei der Entstehung komplexer Biomoleküle, den Bausteinen des Lebens, als Katalysator eine bedeutende Rolle gespielt haben.

Die Arbeit entstand in Kooperation mit Prof. Olof Echt von der University of New Hampshire, USA. Der international angesehene Experte ist Honorarprofessor an der Universität Innsbruck und arbeitet seit vielen Jahren eng mit den Innsbrucker Physikern zusammen. Unterstützt

wurden sie bei ihren Forschungen vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und der Europäischen Kommission.

Bilder: <http://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik/media/photos.html>

Publikation: On the Possible Presence of Weakly Bound Fullerene-H₂ Complexes in the Interstellar Medium. C. Leidlmair, P. Bartl, H. Schöberl, S. Denifl, M. Probst, P. Scheier, O. Echt. The Astrophysical Journal Letters 2011.

Kontakt:

Univ.-Prof. Dr. Paul Scheier

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

Telefon: +43 512 507-6243

Mail: paul.scheier@uibk.ac.at

Web: <http://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik>

Mag.a Gabriele Rampl

Public Relations Ionenphysik

Telefon: +43 650 2763351

Mail: office@scinews.at

Web: <http://www.scinews.at>