

Press release**Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften
Barbara Abrell**

04/21/2009

<http://idw-online.de/en/news311014>Research results, Scientific conferences
Physics / astronomy
transregional, national

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Auf den Spuren organischer Materie: Forscher finden zwei neue, hochkomplexe Moleküle im Weltraum

Einem internationalen Team von Wissenschaftlern vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn, der Cornell-Universität (Ithaka/USA) und der Universität Köln haben zum ersten Mal zwei neue Moleküle im interstellaren Raum nachgewiesen, Äthylformiat und n-Propylcyanid. Computermodelle zeigen, dass vermutlich noch komplexere organische Moleküle vorhanden sein müssen - darunter auch noch nicht identifizierte Aminosäuren, die Grundbausteine des Lebens. Die Forschungsergebnisse werden am Dienstag, 21. April 2009 auf der "Europäischen Woche der Astronomie und Raumfahrt" an der Universität von Hertfordshire/Großbritannien präsentiert.

Die Wissenschaftler nutzten das IRAM-30m-Teleskop in Spanien zum Nachweis der Radiostrahlung von Molekülen im Sternentstehungsgebiet Sagittarius B2 in der Nähe des Zentrums unserer Milchstraße. Die beiden neuen Moleküle wurden in einer heißen dichten Gaswolke aufgefunden, die unter dem Namen "Large Molecule Heimat" bekanntgeworden ist und einen sehr leuchtkräftigen gerade erst entstandenen Stern in ihrem Inneren enthält. In dieser Gaswolke konnte bereits eine ganze Reihe von unterschiedlichen großen organischen Molekülen nachgewiesen werden, darunter Alkohole, Aldehyde und Säuren. Die beiden neugefundenen Moleküle, Äthylformiat und n-Propylcyanid, repräsentieren zwei unterschiedliche Klassen von Molekülen - Ester und Alkylcyanide - und stellen jeweils die komplexesten bisher im Weltraum entdeckten Vertreter ihrer Klasse dar.

Atome und Moleküle senden Strahlung bei ganz speziellen Frequenzen aus, die als charakteristische "Linien" im elektromagnetischen Spektrum einer astronomischen Quelle erscheinen. Die Entschlüsselung der Signatur eines bestimmten Moleküls im Spektrum ist dabei vergleichbar mit der Identifikation eines Menschen anhand seiner Fingerabdrücke. "Das Problem bei der Suche nach komplexen Molekülen liegt darin, dass die am besten geeigneten astronomischen Quellen so viele unterschiedliche Moleküle enthalten, dass ihre "Fingerabdrücke" überlappen und nur sehr schwer zu entwirren sind", sagt Arnaud Belloche, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Radioastronomie. "Die größeren und komplexeren Moleküle sind sogar noch schwieriger zu identifizieren, da ihre "Fingerabdrücke" kaum sichtbar werden: Ihre Strahlung wird über eine viel größere Anzahl von Linien verteilt, die alle viel schwächer herauskommen", ergänzt Holger Müller von der Universität Köln. Von den insgesamt 3700 Spektrallinien, die mit dem IRAM-Teleskop gefunden wurden, konnte das Forschungsteam 36 Linien mit den beiden neuen Molekülen identifizieren.

Die Forscher haben anschließend Computer-Modellrechnungen dafür eingesetzt, die chemischen Prozesse zu verstehen, die zur Bildung solcher Moleküle im Weltraum führen. Chemische Reaktionen erfolgen als Resultat von Kollisionen zwischen Gasparkeln. Ebenso befinden sich Staubkörner als Bestandteile im interstellaren Gas, auf deren Oberfläche Reaktionen zwischen einzelnen Atomen stattfinden können, die Moleküle bilden. Als Ergebnis davon bauen sich um die Staubkörner dicke Eisschichten auf. Sie bestehen hauptsächlich aus Wasser, enthalten aber auch Einschlüsse einer Reihe von einfachen organischen Molekülen wie zum Beispiel Methanol, dem einfachsten Alkohol.

"Aber die wirklich großen Moleküle scheinen sich nicht auf diese Weise, nämlich Atom für Atom, aufzubauen", sagt Robin Garrod, ein Astrochemiker an der Cornell-Universität. Stattdessen lassen die Computermodelle vermuten, dass die komplexeren Moleküle abschnittsweise aufgebaut werden. Dabei kommen vorgefertigte Teilabschnitte zum Einsatz, die durch Moleküle bereitgestellt werden, die schon auf den Staubkörnern vorhanden sind. Die Computermodelle zeigen, dass diese Abschnitte oder "funktionalen Gruppen" sich sehr wirksam miteinander verbinden können, um so ganze "Molekülketten" in einer Serie von kurzen Schritten zusammenzubauen. Die beiden neu entdeckten Moleküle sind vermutlich auf diese Art entstanden.

"Es gibt anscheinend keine Begrenzung für die Größe der Moleküle, die durch diesen Prozess erzeugt werden können - wir erwarten sogar noch komplexere Moleküle, wenn wir sie überhaupt nur entdecken können." so Garrod. Karl Menten, Direktor am Max-Planck-Institut für Radioastronomie und ebenfalls Mitglied des Forschungsteams, erwartet solche Entdeckungen bereits in naher Zukunft. "Was wir im Moment machen, ist ein bisschen so wie die Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen.

Zukünftige Forschungsinstrumente wie das Atacama Large Millimeter Array werden noch effizientere Beobachtungsprogramme möglich machen, mit denen weitere organische Moleküle im interstellaren Raum gefunden werden können." Vielleicht sogar die Entdeckung von Aminosäuren, die für die Erzeugung von Proteinen benötigt werden und damit unverzichtbar sind für die Entstehung des Lebens auf der Erde.

Nach der einfachsten Aminosäure, Glyzin, wurde bereits wiederholt im Weltraum gesucht; sie konnte allerdings bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden. Allerdings sind beide hier beschriebenen neu entdeckten Moleküle von Größe und Komplexität her durchaus mit Glyzin vergleichbar.

Originalveröffentlichung:

A. Belloche, R. T. Garrod, H. S. P. Müller, K. M. Menten, C. Comito, und P. Schilke
Increased complexity in interstellar chemistry: detection and chemical modeling of ethyl formate and n-propyl cyanide in Sgr B₂(N)
Astronomy & Astrophysics (im Druck), [DOI: 10.1051/0004-6361/200811550]

Weitere Informationen erhalten Sie von:

Dr. Arnaud Belloche
Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn
Tel.: +49 228 525-376
Fax: +49 228 525-229
E-Mail: belloche@mpifr.de

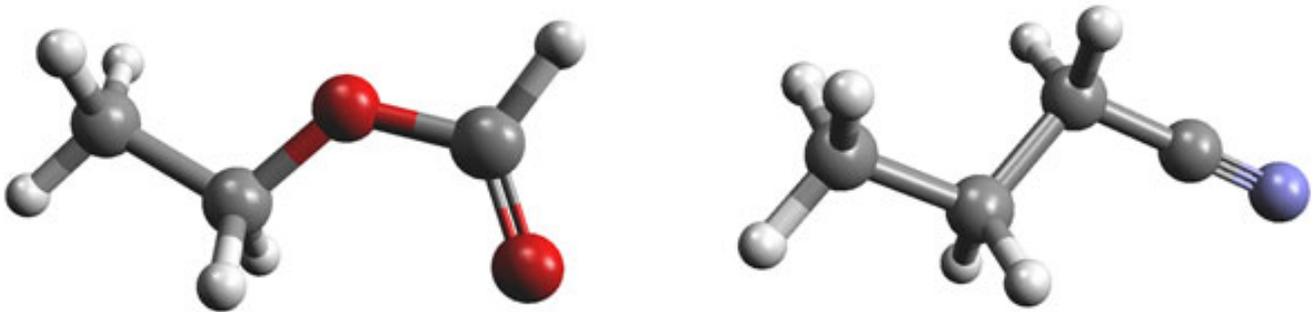
Dr. Robin Garrod
Dept. of Astronomy, Cornell University, USA.
Tel.: +1 607 255-8967
Fax: +1 607 255-5875
E-Mail: rgarrod@stro.cornell.edu

Dr. Norbert Junkes, Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn
Tel.: +49 228 525-399
Fax: +49 228 525-438

E-Mail: njunkes@mifr.de

URL for press release:

<http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/pressemitteilungen/2008/pressemitteilung20080325/> -
Verwandter einer Aminosäure im All entdeckt



Die beiden im interstellaren Raum neu entdeckten hochkomplexen organischen Moleküle (links: Äthylformiat, rechts: n-Propylcyanid). Die Farbkodierung der atomaren Bestandteile der Moleküle ist wie folgt: Wasserstoff (H): weiß, Kohlenstoff (C): grau, Sauerstoff (O): rot und Stickstoff (N): blau.
Oliver Baum, Universität Köln



Das IRAM-30m-Radioteleskop auf dem Pico Veleta in Südspanien. Millimeterwellenbeobachtungen mit diesem Teleskop führten zur Entdeckung der beiden neuen Moleküle Äthylformiat und n-Propylcyanid im interstellaren Raum.

IRAM

D