

10. Dezember 2014

SPERRFRIST BIS MITTWOCH, 10. DEZEMBER 2014, 20:00 UHR MEZ

Medienmitteilung

ROSINA stösst Debatte über die Herkunft des Wassers auf der Erde wieder an

Die Frage nach der Herkunft des Wassers auf unserem Planeten ist eine der wichtigsten Fragen im Zusammenhang mit der Entstehung der Erde und des Lebens. Gemäss der am weitesten verbreiteten Theorie gelangte das Wasser durch Einschläge von Kometen und Asteroiden auf die Erde. Daten vom Instrument ROSINA der Universität Bern zeigen nun, dass unser Wasser nicht von Kometen wie Chury stammt.

Forschende sind sich einig, dass das Wasser auf der Erde von kleinen Körpern stammen muss. Diese schlugen in einer späten Phase der Erdentstehung auf unseren Planeten ein. Es ist jedoch nicht klar, welche Art von kleinen Körpern dafür verantwortlich ist. Es gibt drei Möglichkeiten (in zunehmender Entfernung der Sonne): Asteroiden aus der Region von Jupiter, Kometen der Oort'schen Wolke, die diesseits von Neptun gebildet wurden, oder Kometen aus dem Kuiper-Gürtel, die jenseits von Neptun gebildet wurden.

Der Schlüssel, um die Herkunft des Wassers zu bestimmen, liegt in der Messung der Isotopenverhältnisse des Wassers. Anhand des Verhältnisses von Deuterium zu Wasserstoff (D/H-Verhältnis) können Forschende bestimmen, an welchem Ort im Sonnensystem ein Objekt entstanden ist. Indem sie das D/H-Verhältnis des Wassers auf der Erde – 1.5×10^{-4} – mit demjenigen anderer Objekte vergleichen, können Forschende Rückschlüsse auf die Herkunft unseres Wassers ziehen.

Neue vor Ort Messungen von ROSINA

Das Messinstrument ROSINA, das von der Universität Bern entwickelt, gebaut und getestet wurde, ist Teil der Rosetta Mission der Europäischen Weltraumagentur ESA. Es hat die Zusammensetzung des Wasserdampfs vor Ort auf dem Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko gemessen. Demgemäss unterscheidet sich das Wasser auf dem Kometen signifikant von

demjenigen auf der Erde. Das D/H-Verhältnis auf dem Kometen ist mehr als dreimal so hoch wie jenes auf der Erde (5.3×10^{-4}). Es gehört zu den höchsten D/H-Verhältnissen, die je gemessen wurden. Damit ist es sehr unwahrscheinlich, dass Kometen wie 67P/Churyumov-Gerasimenko verantwortlich sind für das Wasser auf der Erde. «Uns war klar, dass die Analysen von Rosetta Überraschungen für die Sonnensystemforschung mit sich bringen würden. Dieses ausserordentliche Resultat wird die Debatte um die Herkunft des Wassers sicherlich anheizen», meint Matt Taylor, wissenschaftlicher Leiter von Rosetta bei der ESA.

Die Resultate der 1980er Jahre bestätigen: unser Wasser stammt nicht von Kometen

Vor zirka dreissig Jahren (1986) gelang es den Massenspektrometern an Bord der europäischen Raumsonde Giotto zum ersten Mal, das D/H-Verhältnis des Wassers eines Kometen – Halley – zu bestimmen. Schon damals stammten die vor Ort gemessenen Resultate vom Physikalischen Institut, Abteilung Weltraumforschung und Planetologie der Universität Bern. Das D/H-Verhältnis von Halley, einem Kometen aus der Oort'schen Wolke, war zweimal so hoch wie dasjenige der Erde. Die damalige Schlussfolgerung war, dass irdisches Wasser nicht von Kometen der Oort'schen Wolke stammen kann. In den darauf folgenden zwanzig Jahren konnte das D/H-Verhältnis des Wassers von verschiedenen anderen Kometen der Oort'schen Wolke aus der Distanz gemessen werden. Alle zeigten ein ähnliches D/H-Verhältnis wie Halley. Die Modelle, dass Kometen der Ursprung des Wassers auf der Erde seien, verloren an Befürwortern.

Die Resultate der 1980er Jahre werden 2011 hinterfragt

Dies änderte sich, als dank des Weltraumteleskops Herschel der ESA das D/H-Verhältnis des Kometen Hartley 2 gemessen werden konnte. Man nimmt an, dass Hartley 2 aus dem Kuiper Gürtel stammt. Das D/H-Verhältnis von Hartley 2 lag überraschenderweise sehr nahe an demjenigen der Erde. Die meisten Modelle über das frühe Sonnensystem nehmen an, dass Kometen aus dem Kuiper Gürtel ein noch höheres D/H-Verhältnis im Wasser haben als diejenigen aus der Oort'schen Wolke. Objekte aus dem Kuiper Gürtel sind weiter weg von der Sonne und somit in kälteren Regionen entstanden als Kometen aus der Oort'schen Wolke. Diese kamen ursprünglich aus der sonnennäheren Saturn - Neptun Region und sind erst später an den äussersten Rand des Sonnensystems gewandert.

Das Wasser der Erde stammt wahrscheinlich von Asteroiden

Aufgrund der neuen Erkenntnisse der Rosetta Mission wird es wahrscheinlicher, dass das Wasser auf unserem Planeten von Asteroiden stammt, die näher an der Erdumlaufbahn sind. Es ist aber auch möglich, dass die Erde einen Teil ihres ursprünglich vorhandenen Wassers als Kristallwasser in Mineralen und an den Polen bewahren konnte. «Unsere Erkenntnisse widersprechen auch der Idee, dass alle Kometen der Jupiter-Familie Wasser enthalten, das demjenigen unserer Ozeane

entspricht. Diese Himmelskörper wurden möglicherweise über ausgedehntere Regionen gebildet als ursprünglich angenommen, was zu verschiedenen D/H-Verhältnisse im Wasser führte. Unsere Resultate unterstützen also vielmehr Modelle, die Asteroiden als Lieferanten des Wassers auf der Erde haupt- oder teilverantwortlich machen», sagt Kathrin Altwegg, hauptverantwortliche Projektleiterin des ROSINA Instruments und Hauptautorin der Studie, die diese Woche in «Science» erscheint.

Angaben zur Publikation:

«67P/Churyumov-Gerasimenko, a Jupiter Family Comet with a high D/H ratio» by K. Altwegg et al., wird veröffentlicht am 10. Dezember 2014 in «Science express».

Weitere Auskünfte:

Prof. Kathrin Altwegg, Center for Space and Habitability, Universität Bern
Tel. +41 31 631 44 20, kathrin.altwegg@space.unibe.ch

The ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) instrument package was designed and built by an international consortium led by the Space Research and Planetary Sciences Division, Physics Institute, University of Bern, Switzerland, that is additionally the host of ROSINA's principal investigator Kathrin Altwegg. Hardware subsystems were delivered by the Belgian Institute for Space Aeronomy (BIRA-IASP), Brussels, Belgium, the Research Institute in Astrophysics and Planetology (IRAP), Toulouse, France, the Institut Pierre Simon Laplace (IPSL), Paris, France, the Lockheed Martin Advanced Technology Center (LMATC), Palo Alto, USA, the Max Planck Institute for Solar System Research (MPS), Göttingen, Germany, the Institute of Computer and Network Engineering at the TU Braunschweig (IDA-TUB), Braunschweig, Germany, and the University of Michigan - Atmospheric, Oceanic and Space Sciences (UMich-AOSS), Ann Arbor, USA.