

Pressemitteilung

Freie Universität Berlin

Christine Xuan Müller

31.10.2022

<http://idw-online.de/de/news803835>

Forschungsergebnisse
Geowissenschaften
überregional



Auf der Suche nach den Baumaterialien der Erde

Eine Nature- und eine Science-Studie geben neue Hinweise auf die Zusammensetzung des Erdmaterials / Beteiligt ist der Geowissenschaftler Prof. Dr. Harry Becker von der Freien Universität Berlin

Zwei internationale Forscherteams, haben unabhängig voneinander mit neuen, hoch präzisen Isotopenmessungen nachgewiesen, dass die Erde zumindest teilweise aus Material besteht, welches nicht durch bekannte Meteoritenzusammensetzungen erklärbar ist. Einige Studienautoren, darunter der Geowissenschaftler Prof. Dr. Harry Becker von der Freien Universität Berlin, gehen davon aus, dass einige Bausteine des „blauen Planeten“ in anderen Zonen des frühen solaren Nebels entstanden sind als bislang angenommen. Die beiden Studien wurden in diesem Herbst in den Fachzeitschriften Nature und Science veröffentlicht.

„Die häufigste Gruppe von Meteoriten die auf die Erde fallen, die sogenannten Chondrite, repräsentieren verfestigten Staub aus dem frühen solaren Nebel“, erläutert Harry Becker. Deshalb sei lange Zeit angenommen worden, dass Chondrite das plausibelste Baumaterial der erdähnlichen Planeten darstellen. Nun aber gebe es Hinweise für eine komplexere Zusammensetzung der Baumaterialien der Erde, wie aus der neuen Untersuchung der Häufigkeiten der Isotope des Selten-Erd-Elements Neodym in repräsentativen Gesteinen der Erde im Vergleich zu Daten von Meteoriten hervorgeht. Die Häufigkeiten der Neodym-Isotope Nd-142 und Nd-143 variieren in der Natur hauptsächlich, weil sie durch den Zerfall der radioaktiven Samarium-Isotope Sm-146 beziehungsweise Sm-147 entstehen. Wegen der kurzen Halbwertszeit von Sm-146 hat Nd-142 nur in der Frühzeit der Erde zugenommen, aber sich seither nicht mehr verändert, weil alle Atome von Sm-146 zerfallen sind. Im Gegensatz dazu entsteht neues Nd-143 auch heute noch durch den langsamen Zerfall von Sm-147. Die unterschiedliche Zeitabhängigkeit des Wachstums von Nd-142 und Nd-143 ermöglicht es, die Zeitskalen chemischer Prozesse beim Wachstum der Planeten einzuordnen. Weiterhin kann man mit dieser Methode das durchschnittliche Konzentrationsverhältnis von Samarium zu Neodym in der Erde ableiten und mit den Werten in Chondriten vergleichen, wie die Autoren der Studien erläutern.

Die neuen Resultate der beiden internationalen Forschungsteams zeigten nun übereinstimmend einen kleinen, aber auflösbaren Überschuss von Nd-142 für die Erde im Vergleich zu Chondriten, der nur durch den radioaktiven Zerfall von Sm-146 und ein etwas höheres Konzentrationsverhältnis von Samarium zu Neodym in der Erde im Vergleich zu Chondriten erklärt werden könne. Die Studien der beiden Teams, die in Nature und Science erschienen sind, kommen hier zu den gleichen Ergebnissen. „Beide Studien unterscheiden sich allerdings in der Erklärung der Ursache des chemischen Unterschieds zwischen Erde und Meteoriten“, betont der Geowissenschaftler der Freien Universität Harry Becker und einer der Autoren der Studie in Nature. In der Nature-Studie argumentieren die Autoren, dass die Baumaterialien der Erde teilweise in anderen Zonen des solaren Nebels gebildet wurden als die Chondrite, was auch von einigen astrophysikalischen Modellen postuliert wird. Dabei könne es zu geringfügigen chemischen Variationen in den Häufigkeiten von Samarium und Neodym in aus Gas kondensiertem Staub kommen, da sich der Anteil bestimmter Minerale im Staub je nach Temperatur und Zusammensetzung des Gases ändert, wie Prof. Alan Brandon von der University of Houston und Mitautor der Studie erklärt.

Im Gegensatz dazu argumentieren die Autoren der Studie in Science, dass das höhere Verhältnis von Samarium zu Neodym in der Erde das Resultat des Verlusts eines Teils der Kruste von kleinen Vorläuferkörpern der Erde darstellt: Da die Erde durch die Kollision solcher kleineren Körper wuchs, sei es denkbar, dass dabei frühe Kruste dieser Vorläuferkörper abgesprengt und verloren wurde, was ebenfalls die beobachteten chemischen Effekte in der Erde hervorrufen könne. Weitere Studien müssten nun zeigen, welche Interpretation wahrscheinlicher ist oder ob beide Prozesse für die besondere chemische Zusammensetzung der Erde verantwortlich sind, erklärten die Wissenschaftler.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

- Prof. Dr. Harry Becker, Institut für Geologische Wissenschaften, Freie Universität Berlin, E-Mail: hbecker@zedat.fu-berlin.de, Tel. +49 30 83870668
- Prof. Dr. Alan D. Brandon, University of Houston, zurzeit New Mexico State University, E-Mail: abrandon@central.uh.edu

Originalpublikation:

- Johnston, S., Brandon, A., McLeod, C., Rankenburg, K., Becker, H., Copeland, P. (2022): Nd isotope variation between the Earth-Moon system and enstatite chondrites. *Nature*, <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05265-0>
- Frossard, P., Israel, C., Bouvier, A., Boyet, M. (2022): Earth's composition was modified by collisional erosion. *Science*, 377, 1527-1532. DOI: [10.1126/science.abq735](https://doi.org/10.1126/science.abq735)