

Studie zeigt, dass die Erde aus trockenen, felsigen Bausteinen besteht

vom California Institute of Technology

Vor Milliarden von Jahren verschmolzen in der riesigen Scheibe aus Staub, Gas und Gesteinsmaterial, die unsere junge Sonne umkreiste, immer grössere Körper, um schliesslich die Planeten, Monde und Asteroiden hervorzubringen, die wir heute sehen.

Wissenschaftler versuchen immer noch, die Prozesse zu verstehen, durch die Planeten, einschliesslich unseres Heimatplaneten, entstanden sind.

Eine Möglichkeit für Forscher, die Entstehung der Erde zu untersuchen, besteht darin, die Magmen zu untersuchen, die aus der Tiefe des Planeteninneren aufsteigen. **Die chemischen Signaturen dieser Proben enthalten eine Aufzeichnung des Zeitpunkts und der Natur der Materialien, die zur Bildung der Erde zusammenkamen** – analog dazu, wie Fossilien uns Hinweise auf die biologische Vergangenheit der Erde geben.

Nun zeigt eine Studie des Caltech, dass die frühe Erde aus heissen und trockenen Materialien entstanden ist, was darauf hindeutet, dass das Wasser unseres Planeten – der entscheidende Bestandteil für die Entwicklung des Lebens – spät in der Geschichte der Erdentstehung angekommen sein muss.

Die Studie, an der ein internationales Forscherteam beteiligt war, wurde in den Labors von Francois Tissot, Assistenzprofessor für Geochemie und Forscher des Heritage Medical Research Institute, durchgeführt; und Yigang Zhang von der Universität der Chinesischen Akademie der Wissenschaften.

Ein Artikel mit dem Titel „I/Pu enthüllt, dass die Erde hauptsächlich aus flüchtigen, differenzierten Planetesimalen besteht“, erscheint in der Zeitschrift Science Advances.

Obwohl der Mensch keine Möglichkeit hat, in das Innere unseres Planeten zu gelangen, können die Gesteine tief im Erdinneren auf natürliche Weise in Form von Lava an die Oberfläche gelangen. Die Ausgangsmagmen dieser Laven können aus verschiedenen Tiefen der Erde stammen, etwa aus dem oberen Erdmantel, der etwa 15 Kilometer unter der Oberfläche beginnt und sich über etwa 680 Kilometer erstreckt; oder der untere Mantel, der sich von einer Tiefe von 680 Kilometern bis zur Kern-Mantel-Grenze etwa 2.900 Kilometer unter unseren Füßen erstreckt.

Ähnlich wie bei der Probenahme verschiedener Schichten eines Kuchens – der Glasur, der Füllung, des Biskuits – können Wissenschaftler Magmen aus verschiedenen Tiefen untersuchen, um die unterschiedlichen „Geschmacksrichtungen“ der Erdschichten zu verstehen: die darin enthaltenen Chemikalien und ihre Verhältnisse zueinander.

Studie zeigt, dass die Erde aus trockenen, felsigen Bausteinen besteht

Da die Bildung der Erde nicht augenblicklich erfolgte und stattdessen mit der zeitlichen Ansammlung von Materialien einherging, liefern Proben aus dem unteren und oberen Erdmantel unterschiedliche Hinweise darauf, was im Laufe der Zeit während der Ansammlung der Erde geschah.

In der neuen Studie stellte das Team fest, dass die frühe Erde hauptsächlich aus trockenen, felsigen Materialien bestand: Chemische Signaturen aus der Tiefe des Planeten zeigten einen Mangel an sogenannten flüchtigen Stoffen, bei denen es sich um leicht verdunstende Materialien wie Wasser und Jod handelt. Im Gegensatz dazu zeigten Proben aus dem oberen Erdmantel einen höheren Anteil an flüchtigen Stoffen, dreimal so hoch wie im unteren Erdmantel.

Basierend auf diesen chemischen Verhältnissen erstellte Liu ein Modell, das zeigte, dass die Erde aus heissen, trockenen, felsigen Materialien besteht und dass eine grössere Zugabe lebenswichtiger flüchtiger Stoffe, einschliesslich Wasser, nur während der letzten 15 % (oder weniger) der Erdentstehung erfolgte.

Die Studie ist ein entscheidender Beitrag zur Theorie der Planetenentstehung, einem Bereich, der in den letzten Jahrzehnten mehrere Paradigmenwechsel erlebt hat und immer noch von einer lebhaften wissenschaftlichen Debatte geprägt ist. In diesem Zusammenhang macht die neue Studie wichtige Vorhersagen über die Natur der Bausteine anderer terrestrischer Planeten – Merkur und Venus –, die sich vermutlich aus ähnlich trockenen Materialien gebildet haben.

„Die Erforschung des Weltraums zu den äusseren Planeten ist wirklich wichtig, weil eine Wasserwelt wahrscheinlich der beste Ort ist, um nach ausserirdischem Leben zu suchen“, sagt Tissot. „Aber das innere Sonnensystem sollte nicht vergessen werden. Seit fast 40 Jahren hat keine Mission mehr die Oberfläche der Venus berührt, und es hat noch nie eine Mission zur Merkuroberfläche gegeben. Wir müssen in der Lage sein, diese Welten zu studieren.“ um besser zu verstehen, wie terrestrische Planeten wie die Erde entstanden sind.“

Co-Autoren sind neben Liu und Tissot Zhang von der Universität der Chinesischen Akademie der Wissenschaften; Guillaume Avice von der Université Paris Cité, Institut de physique du Globe de Paris; Zhilin Ye von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften; und Qing-Zhu Yin von der University of California, Davis.

Science Advances (2023). DOI: 10.1126/sciadv.adg9213.
www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adg9213