

Press release

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Petra Giegerich

10/19/2021

<http://idw-online.de/en/news777777>

Research results, Scientific Publications
Chemistry, Environment / ecology, Geosciences, Oceanology / climate
transregional, national



Wie schnell erholt sich das Klima?

Untersuchungen der JGU zeigen: Nach einer Klimaerwärmung von fünf bis acht Grad Celsius vor 56 Millionen Jahren brauchte das Klima 20.000 bis 50.000 Jahre, um sich zu stabilisieren

Der Klimawandel lässt die Temperaturen steigen und verstärkt die Gefahren durch Stürme, Starkregen und Hochwasser – das zeigte nicht nur die Flutkatastrophe im Ahrtal. Die große Frage, die sich stellt: Wie schnell erholt sich das Klima von einer solchen Erwärmung, die auf eine Erhöhung von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre zurückzuführen ist?

Verwitterung von Gestein trägt zur Klimastabilisierung bei

Dieser Frage ist Prof. Dr. Philip Pogge von Strandmann von der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) nachgegangen, und zwar anhand einer Klimaerwärmung um fünf bis acht Grad Celsius, die vor 56 Millionen Jahren stattfand – der schnellsten natürlichen Erwärmungsphase unseres Klimas, das Paläozän/Eozän-Temperaturmaximum (PETM). Ausgelöst wurde sie wahrscheinlich durch einen Vulkanausbruch, bei dem enorme Mengen an CO₂ freigesetzt wurden. Nun gilt: Je wärmer es ist, desto schneller verwittert Gestein. Dazu kommt: Ist viel CO₂ in der Atmosphäre, löst sich auch einiges davon im Wasser. Dabei bildet sich Karbonsäure – eben jene Säure, die die Verwitterungsreaktion benötigt. Die Verwitterung wird ein weiteres Mal beschleunigt. Bei den Verwitterungsreaktionen entsteht endgültig im Ozean Karbonat, das CO₂ einbindet und über lange Zeiträume im Wasser verbleibt. „Unsere Theorie war: Wenn Gestein durch die gestiegenen Temperaturen schneller verwittert, wandelt es dabei auch viel Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre in unlösliches Karbonat im Meerwasser um – der CO₂-Gehalt müsste also langfristig wieder sinken, das Klima sich wieder erholen“, erläutert Pogge von Strandmann. Dieser Effekt könnte der Erde dabei geholfen haben, das Klima über Milliarden von Jahren gesehen recht stabil zu halten, und dies könnte das totale Aussterben von Leben verhindert haben.

Um die Theorie zu überprüfen, haben Pogge von Strandmann und sein Team die Verwitterung untersucht, die vor 56 Millionen Jahren an den Steinen aufgetreten ist. Die Ergebnisse untermauern die Theorie. „Die Verwitterung der Steine hat damals durch die Klimaerwärmung um 50 Prozent zugenommen, die Erosion – also der physische Teil der Verwitterung – stieg sogar auf das Dreifache. Denn aufgrund der Erwärmung nahmen auch Verdunstung, Regen und Stürme zu, die die Erosion ankurbelten. Als Folge der zunehmenden Gesteinsverwitterung stabilisierte sich das Klima, allerdings brauchte es dafür 20.000 bis 50.000 Jahre“, fasst Pogge von Strandmann die Ergebnisse zusammen.

Doch wie sind die Forschenden an diese Ergebnisse gekommen? Schließlich fanden diese Verwitterungen vor 56 Millionen Jahren statt. Die Antwort liegt in den Steinen. Lösen sich Steine auf, so setzen sie dabei Lithium frei – genauer gesagt die Isotope Lithium-6 und Lithium-7 – und geben es an das umgebende Wasser ab. Wie es um das Verhältnis der Isotope Lithium-6 und Lithium-7 im Wasser bestellt ist, wird durch die Art der Verwitterung bestimmt, beziehungsweise durch das Verhältnis von Erosion und Verwitterung. Ton, der sich etwa am Meeresgrund befindet, lagert vor allem Lithium-6 ein, während Lithium-7 im Wasser verbleibt. Das Forscherteam hat zwei Arten von Untersuchungen durchgeführt. Zum einen analysierte es Meereskarbonate, die sich vor 56 Millionen Jahre gebildet haben, ein Gestein, das chemische Bestandteile aus dem Wasser aufnimmt. Zum zweiten untersuchte es Tonmineralien aus Dänemark und

von Spitzbergen, die ebenfalls in dieser Zeit entstanden. Wie ist das Verhältnis der Lithium-Isotope in dem Gestein? Aus den ermittelten Daten konnten die Forscherinnen und Forscher Rückschlüsse auf die Verwitterung und das Klima vor 56 Millionen Jahren ziehen. Die Ergebnisse veröffentlichten sie nun im Fachmagazin Science Advances.

Das Paläozän/Eozän-Temperaturmaximum wird auch als Analogon für die aktuelle und künftige Klimaerwärmung verwendet. Diese Arbeit legt nahe, dass sowohl Verwitterung und Erosion, inklusive Bodenerosion, als auch Stürme in Zukunft zunehmen werden – was auch bei den jüngsten Überschwemmungen zu beobachten ist.

Bildmaterial:

https://download.uni-mainz.de/presse/09_geowiss_sedimentgeochemie_klima_erholung.jpg

Die analysierten Sedimente aus dem Paläozän/Eozän-Temperaturmaximum auf der Insel Fur, Dänemark

Foto/©: Morgan Jones

Weiterführende Links:

<https://past-climate-change.com/> - Klimawandel in der Vergangenheit

<https://www.geowiss.uni-mainz.de/> - Institut für Geowissenschaften an der JGU

Lesen Sie mehr:

<https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/13947-DEU-HTML.php> - Pressemitteilung „Langfristige Klimaregulierung hat sich mit der Ausbreitung von Meerestieren und Landpflanzen verändert“ (14.07.2021)

contact for scientific information:

Prof. Dr. Philip Pogge von Strandmann

Arbeitsgruppe Sedimentgeochemie

Institut für Geowissenschaften

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

55099 Mainz

Tel. +49 6131 39-21201

E-Mail: ppoggevo@uni-mainz.de

<https://www.geowiss.uni-mainz.de/isotopengeologie/team-der-ag-isotopengeologie/>

Original publication:

Philip Pogge von Strandmann et al.

Lithium isotope evidence for enhanced weathering and erosion during the Palaeocene-Eocene Thermal Maximum

Science Advances, 15. Oktober 2021

DOI: [10.1126/sciadv.abh4224](https://doi.org/10.1126/sciadv.abh4224)

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abh4224>