

41/2020

Wie empfindlich ist das Klima der Erde? Studie analysiert den Einfluss von Kohlendioxid auf das Klima im Eozän

07.09.2020/Kiel. Um bessere Prognosen für die Klimaerwärmung in den kommenden Jahrzehnten treffen zu können, sind Erkenntnisse über Klimaveränderungen vergangener Epochen oft sehr ausschlaggebend. Ein Team aus Forschenden vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel sowie britischer und amerikanischer Einrichtungen hat sich genauer der Epoche des Eozäns vor mehr als 30 Millionen Jahren beschäftigt, als die globalen Durchschnittstemperaturen ungefähr 14 Grad höher waren als heute. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt: Der Einfluss von Kohlendioxid auf eine warme Erde könnte noch größer sein als bisher angenommen. Die Studie ist kürzlich im Fachmagazin *Nature Communications* erschienen.

Als Eozän wird der Zeitraum von etwa 56 bis 34 Millionen Jahren vor heute bezeichnet. Es ist die jüngste Treibhaus-Periode der Erdgeschichte. Damals war es so warm, dass gemäßigte Regenwälder in der Antarktis zu finden waren und Krokodile in den feuchten Sümpfen Nordamerikas und Europas lebten. Während des Eozäns kühlte sich das Klima allerdings extrem ab. Die Epoche endete mit dem Übergang in das „Eiszeit“-Klima, das wir momentan erleben, mit einer vereisten Antarktis. Die Forschung beschäftigt sich mit dieser wichtigen Epoche der Erdgeschichte, um herauszufinden, wie sich das Klima verhält, wenn es noch deutlich wärmer ist als heute.

Bisher war noch unklar, wie die Entwicklung von Klima und CO₂ während dieser Periode genau zusammenhängen. Modellstudien wiesen schon bisher darauf hin, dass ein warmes Klima empfindlicher auf CO₂-Änderungen reagiert als ein kaltes Klima. Das könnte von grundlegender Bedeutung für unser zukünftiges Klima sein, da auch jetzt der CO₂-Gehalt steigt und die Erde sich erwärmt. In der neuen Studie, die in der Fachzeitschrift *Nature Communications* erschienen ist, haben Forscherinnen und Forscher vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel sowie britischer und amerikanischer Einrichtungen diese Annahmen nun erstmals ausführlich für das Eozän getestet.

Die Forscherinnen und Forscher rekonstruierten den pH-Wert und den Calcit-Gehalt des Oberflächenwassers, um so zu errechnen, wie sich der atmosphärische CO₂-Gehalt während des Eozäns entwickelt hat. Die dafür verwendeten Daten wurden aus fossilen Schalen mariner Planktonorganismen gewonnen, indem die Isotopenverteilung des Elementes Bor untersucht wurde. Die Organismen haben sich während des Eozäns auf dem Meeresboden abgelagert. Im Rahmen des International Ocean Discovery Program (IODP) und dessen Vorgängern wurden die Ablagerungen aus dem Meeresboden gewonnen und für die aktuelle Studie zur Verfügung gestellt.

Die aus der Studie gewonnenen CO₂-Daten bieten einen neuen und umfassenden Überblick über die Klimaentwicklung im Eozän und geben neue Hinweise über den Zusammenhang zwischen dem CO₂-Niveau und einem warmen Klimazustand. Sie zeigen, wie Prozesse wie Vulkanismus, Verwitterung von Gesteinen und die Sedimentation von organischem Material die natürliche CO₂-Konzentration und damit das Klima beeinflussen. Durch den Vergleich der neuen CO₂-Daten mit

den Informationen darüber, wie sich das Klima abgekühlt hat, zeigt die Studie auch, wie sich die Klimasensitivität während des Eozäns entwickelt hat.

Dr. Eleni Anagnostou, Erstautorin der Studie, sagt: „Unsere Ergebnisse zeigen sehr schön, dass die sogenannte Equilibrium-Klima-Sensitivität, kurz ECS, mit der Temperatur der Erde zusammenzuhängen scheint: In den warmen Perioden des Eozäns war sie höher und nahm ab, als sich auch das globale Klima abkühlte.“ Die ECS beschreibt, wie stark sich die globale Temperatur erhöht, wenn sich der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre verändert. Der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat als ECS bisher bei einer Verdopplung der Kohlendioxidkonzentration eine Erwärmung von 1,5 – 4,5 °C veranschlagt.

Dr. Anagnostou sagt dazu: „Unsere Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Sensitivität während der wärmsten Phasen des Eozäns an der Obergrenze und wahrscheinlich sogar über dem Maximalwert dieser Spanne lag. Gegen Ende des Eozäns ist sie dann wieder in dem vom IPCC angegebenen Bereich.“

Dr. Tali Babila von der Universität Southampton, Co-Autorin der Studie, fügt hinzu: „Wir konnten nun zeigen haben, dass in einem warmen Klimazustand wie im Eozän empfindlicher auf CO₂ reagiert. Der nächste Schritt ist nun herauszufinden, warum das so ist. Außerdem müssen wir dafür sorgen, dass dieses Verhalten in den Modellen ausreichend berücksichtigt wird, die unser zukünftiges Klima prognostizieren.“

Originalarbeit:

Anagnostou, E., E.H. John, T.L. Babila, P.F. Sexton, A. Ridgwell, D.J. Lunt, P.N. Pearson, T.B. Chalk, R.D. Pancost, G.L. and Foster, 2020: Proxy evidence for state-dependence of climate sensitivity in the Eocene greenhouse. *Nature Communication*.

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17887-x>

Bitte beachten Sie:

Diese Studie wurde hauptsächlich über das Projekt NE/I005595/1 des Natural Environment Research Councils (NERC), Großbritannien finanziert.

Links:

www.geomar.de Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

www.iodp.org International Ocean Discovery Program

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n7250 steht Bildmaterial zum Download bereit

Kontakt:

Marie Gundlach (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-1816, presse@geomar.de