

48/2014 |

Die Sonne steuerte das Klima in der Eiszeit Unregelmäßigkeiten der Sonnenaktivität beeinflussten vor 20.000 Jahren das Klima

04.09.2014/Kiel. In einer Modellstudie rekonstruierten Klimaforscher des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel das Verhältnis zwischen Sonnenaktivität und Klima während der letzten Eiszeit. Sie konnten mit ihrem Klima-Chemie-Modell einen wesentlichen Beitrag zu einer Studie der schwedischen Lund University leisten, die jetzt in der internationalen Fachzeitschrift *Nature Geoscience* publiziert wurde.

Ein bekanntes Verhaltensmuster der Sonne ist ihre unregelmäßige Sonnenaktivität. Der bekannteste Aktivitätszyklus der Sonne ist der elfjährige Sonnenfleckenzzyklus, bei dem sich alle elf Jahre Sonnenfleckemaxima und -minima abwechseln. Es sind aber auch Schwankungen auf anderen Zeitskalen bekannt. Sonnenflecken sind Stellen auf der Oberfläche der Sonne, die dunkler erscheinen, weil sie Sonnenstrahlen mit verminderter Leuchtkraft ins Universum abgeben. Gleichzeitig verlässt dort sehr energiereiche Strahlung, vor allem im UV-Bereich, die Sonne. Während des Sonnenfleckensminimums gibt es weniger Sonnenflecken und es kommt daher weniger energiereiche Sonnenstrahlung auf der Erde an, bei einem Sonnenfleckensmaximum ist es genau umgekehrt.

Mehr Sonnenstrahlung, insbesondere im UV-Bereich, führt im Sonnenfleckensmaximum zu einer Erwärmung der Stratosphäre (zwischen 15 und 50 km) in den Tropen und zu einer verstärkten Ozonproduktion. Dies führt wiederum über komplizierte Wechselwirkungsmechanismen zu Zirkulationsänderungen in der Atmosphäre, die bis zum Erdboden zu spüren sind. Die Mechanismen, wie Änderungen in der Sonnenaktivität die Atmosphäre beeinflussen, sind allerdings immer noch Gegenstand aktueller Forschung. Insbesondere wird über den Zusammenhang von großen Sonnenfleckensminima mit kalten, schneereichen Wintern spekuliert oder ob die momentan geringere Sonnenaktivität für die Pause in der globalen Erderwärmung verantwortlich sein könnte.

Wissenschaftlern der Universität Lund (Schweden) ist es jetzt in Kooperation mit den GEOMAR-Klimaforschern Prof. Dr. Katja Matthes und Dr. Rémi Thiéblemont gelungen, die Sonnenaktivität bis zur letzten Eiszeit zu rekonstruieren. Die Studie wurde im August in der internationalen Fachzeitschrift *Nature Geoscience* veröffentlicht.

Um Aufschlüsse über die damalige Sonnenaktivität zu bekommen, als Schweden und Norddeutschland unter einem dicken Eispanzer lagen, wurden Eisbohrkerne aus Grönland verwendet. Das Auswertungsprinzip funktioniert wie bei Baumringen: Im Eisbohrkern sind verschiedene Schichten zu sehen, die Informationen über Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse enthalten. Die radioaktiven, kosmischen Moleküle Beryllium und Kohlenstoff spielen hierbei eine wichtige Rolle. Sie entstehen nämlich immer dann in der Atmosphäre, wenn das Magnetfeld um die Erde zu schwach ist und viel kosmische Strahlung durchlässt. Wenn im Eisbohrkern also viel radioaktives Beryllium und Kohlenstoff vorhanden ist, weist das auf eine schwache Schutzschicht und somit auf eine geringe Sonnenaktivität hin.

Eine kombinierte Analyse aus Eisbohrkernen und Tropfsteinen der Wissenschaftler der Lund University erlaubte eine Rekonstruktion der Sonnenaktivität bis zum Ende der letzten Eiszeit. Sie

zeigen, dass der elfjährige Sonnenfleckenzyklus auch damals existierte und offensichtlich ein typisches Muster der Sonnenaktivität darstellt. „Erstmals ist es gelungen eine hochauflösende Aufzeichnung der Sonnenaktivität nachzuweisen“, sagt Prof. Matthes. „Mit unserem Klimamodell, welches die Übertragung des Sonnensignales von der Stratosphäre bis zum Erdboden genauer als andere Modelle enthält, konnten wir die für ein Sonnenfleckenminimum typischen atmosphärischen Zirkulationsmuster rekonstruieren und so Rückschlüsse auf mögliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse über Grönland gewinnen, die den Verhältnissen zum Ende der letzten Eiszeit sehr nahe kommen. Die Übereinstimmung ist beeindruckend und lässt vermuten, dass der Mechanismus für die Beeinflussung des Klimas durch solare Aktivität damals und heute sehr ähnlich funktioniert.“

Die Ergebnisse bestätigen die Hinweise aus anderen Studien, dass Jahre mit geringer Sonnenaktivität mit strengen Wintern auf der Nordhalbkugel zusammenhängen. Ein Beispiel dafür ist der starke Wintereinbruch, verbunden mit Schneefall und Stürmen, wie wir es 2008 und 2010 in Nordeuropa und Nordamerika erlebten. In diesen Jahren befanden wir uns in einem Sonnenfleckenminimum.

„Der Effekt der Sonnenaktivität auf regionale Klimaschwankungen ist sehr aufschlussreich. Abschätzungen der zukünftigen Sonnenaktivität könnten zu genaueren Klimavorhersagen innerhalb der nächsten Jahrzehnte führen“, erklärt Prof. Matthes.

Originalarbeit:

Adolphi, F., R. Muscheler, A. Svensson, A. Aldahan, G. Possnert, J. Beer, J. Sjolte, S. Björck, K. Matthes, R. Thiéblemont (2014): Persistent link between solar activity and Greenland climate during the Last Glacial Maximum, *Nature Geoscience*, <http://dx.doi.org/10.1038/NGEO2225>

Links:

www.geomar.de/ Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
http://www.lunduniversity.lu.se/o.o.i.s?id=24890&news_item=6165 Pressemitteilung der Lund Universität (Schweden)

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n2049 steht Bildmaterial zum Download bereit.

Ansprechpartner:

Prof. Katja Matthes (GEOMAR, FB1-Ozeanzirkulation und Klimadynamik), kmatthes@geomar.de
Jan Steffen (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2811, jsteffen@geomar.de