

Neues Eiszeit-Wissen

Pazifik speicherte das Treibhausgas Kohlendioxid in Tausenden Metern Tiefe

Forscher lösen eines der großen wissenschaftlichen Rätsel der Eiszeiten

[10. Mai 2016] Ein internationales Forscherteam unter Leitung von Wissenschaftlern des Alfred-Wegener-Institutes hat neue Erkenntnisse zum Kohlendioxid-Austausch zwischen Ozean und Atmosphäre gewonnen und trägt damit dazu bei, eines der großen wissenschaftlichen Rätsel der Eiszeiten zu lösen. In den zurückliegenden 800 000 Jahren Klimageschichte waren die Wechsel von einer Warmzeit zu einer Eiszeit stets mit einer ausgeprägten Abnahme des Kohlendioxidgehaltes in der Atmosphäre verbunden. Sein Wert sank dann von 280 auf 180 ppm (parts per million). Wohin diese große Menge Kohlendioxid jedoch verschwand und durch welche Prozesse das Treibhausgas am Ende der Eiszeit wieder in die Atmosphäre gelangte, war bis dato umstritten. Den Wissenschaftlern ist es nun gelungen, einen bedeutenden Kohlendioxid-Speicher in 2000 bis 4300 Metern Tiefe im Südpazifik ausfindig zu machen und dessen Ausgasungsgeschichte detailliert zu rekonstruieren. Ihre neuen Erkenntnisse sind nun open access im Wissenschaftsjournal Nature Communications erschienen.

Der südliche Pazifische Ozean gilt als eine der größten Lüftungsklappen der Weltmeere. Hier transportiert das weltumspannende Band der Meeresströmungen kohlenstoffreiches Wasser aus großer Tiefe für kurze Zeit an die Meeresoberfläche. Dort, wo Wasser und Luft aufeinander treffen, findet ein Gaskonzentrationsausgleich zwischen beiden statt. Das bedeutet meist, dass die kohlenstoffreichen Wassermassen das von ihnen gespeicherte Treibhausgas Kohlendioxid an die Atmosphäre abgeben und so zum Treibhauseffekt und zur Erwärmung der Erde beitragen.

Was aber passierte mit dieser Lüftungsklappe während der letzten Eiszeit und am Übergang zur heutigen Warmzeit? Und wo blieb im Falle einer fehlenden Entlüftung das ganze kohlenstoffreiche Wasser aus der Tiefe? Mit diesen Leitfragen im Hinterkopf analysierte das internationale Forscherteam aus Geologen, Geochemikern und Modellierern Sedimentkerne aus dem Südwestpazifik.

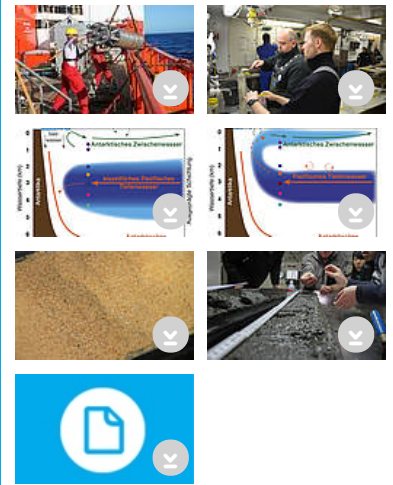
Die Probennahme in dieser Meeresregion hatte folgenden Grund: Die aus Eisbohrkernen bekannte atmosphärische Kohlendioxid-Kurve zeigt, dass zum Ende der letzten Eiszeit große Mengen „altes“ Kohlendioxid in die Atmosphäre abgegeben wurden. Ein hohes Alter bedeutet, dass dieses Kohlendioxid aus einem Reservoir stammt, das über einen großen Zeitraum nicht im Kontakt zur Atmosphäre gestanden hat. Als wahrscheinlichstes Kohlenstoffversteck gilt deshalb aus klimahistorischer Perspektive das ozeanische Tiefenwasser. Dessen größter Anteil befindet sich im Pazifik und enthält rund 60 Mal mehr Kohlenstoff als die vorindustrielle Atmosphäre.

Die untersuchten Sedimentproben stammen aus Wassertiefen von 830 bis 4300 Metern, reichen erdgeschichtlich bis zu 35000 Jahre zurück und enthielten die für die Klimarekonstruktionen so wichtigen Kalkschalen einzelliger, am Meeresboden lebender Foraminiferen. Die Kalkschalen liefern mithilfe der Radiokarbon (^{14}C)-Datierungsmethode Informationen über das Alter jener Wassermasse, in der die Organismen lebten, bzw. über den Zeitraum, den diese Wassermasse nicht mehr im Austausch mit der Atmosphäre stand. „Je älter eine Wassermasse ist, desto mehr Kohlendioxid speichert sie, da ständig gebundener Kohlenstoff in Form von Tier- und Pflanzenresten von der Oberfläche in sie hinabrieselt“, sagt Studiererstautor Dr. Thomas Ronge, Geologe am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI).

Er und seine Kollegen konnten auf diese Weise herausfinden, dass das Wasser des Südlichen Ozeans vor circa 20000 Jahren stark geschichtet war und sich die einzelnen Wassermassen kaum durchmischten. „Unsere Ergebnisse waren überraschend und wiesen darauf hin, dass der tiefe Südpazifik während dieser Kaltzeit nicht nur mit altem Kohlendioxid aus der Zersetzung von organischem Material, sondern auch durch Eruptionen submariner Vulkane angereichert wurde“, so Thomas Ronge.




Aufgrund dieser neuen Klimadaten können die AWI-Forscher nun folgendes Bild vom eiszeitlichen Ozean vor 20000 Jahren zeichnen. „Wir wissen aus anderen Studien, dass sich beim Wechsel von der Warmzeit zur Eiszeit vermutlich zunächst eine große Meereisdecke auf dem Südpolarmeer gebildet hat, welche die Lüftungsklappe des Ozeans schloss. Gleichzeitig verlagerten sich die Westwinde Richtung




Downloads





Kontakt

Wissenschaft

 Thomas Ronge
 +49(471)4831-2087
 Thomas.Ronge@awi.de

 Ralf Tiedemann
 +49(471)4831-1200
 Ralf.Tiedemann@awi.de

Pressestelle

 Sina Löschke
 +49(471)4831-2008
 Sina.Loeschke@awi.de

Abo/Share

 AWI Pressemitteilungen als
RSS abonnieren



Das Institut

Das Alfred-Wegener-Institut forscht in den Polarregionen und Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Als eines von 18 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft koordiniert

Norden, sodass im Südozean der Auftrieb reduziert war und nur noch wenig Tiefenwasser an die Oberfläche gelangte“, erläutert Thomas Ronge.

Die tiefe Ozeanzirkulation verlangsamte sich sogar so stark, dass die schwere, salzhaltige Wassermasse unterhalb einer Tiefe von 2000 Metern fast 3000 Jahre ohne Kontakt zur Oberfläche war. „In dieser Zeit ist so viel gebundener Kohlenstoff in Form von Tier- und Algenresten von der stärker durchmischten Meeresoberfläche in die tiefe Wasserschicht herabgerieselte, dass wir sie in unserer Studie als jenen großen Kohlenstoffspeicher identifizieren konnten, nach dem wir so intensiv gesucht haben“, sagt Thomas Ronge. Gleichzeitig zeigen die Daten, dass das bereits hohe Alter der Wassermassen durch den Eintrag vulkanischen Kohlenstoffs künstlich von etwa 3000 auf 8000 Jahre erhöht worden ist.

Als dann zum Ende der Eiszeit das antarktische Meereis wieder schrumpfte, die Westwinde in den Süden zurückkehrten und die Ozeanzirkulation erneut Tempo aufnahm, gelangte das kohlenstoffangereicherte Tiefenwasser an die Meeresoberfläche. „Das Wasser hat dann große Teile seines gespeicherten Kohlenstoffs in Form von altem Kohlendioxid an die Atmosphäre abgegeben und die Erwärmung des Planeten noch einmal deutlich vorangetrieben“, so Thomas Ronge.

Auch heute wird rund um die Antarktis kohlenstoffreiches Tiefenwasser an die Meeresoberfläche transportiert. Seit der Industrialisierung hat sich die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre jedoch auf über 400 ppm erhöht, sodass der Südozean momentan kein Kohlendioxid abgibt, sondern das Treibhausgas stattdessen aufnimmt und somit die globale Erwärmung leicht bremst. Vorhergegangene Modellstudien zeigen jedoch, dass sich dieses Verhältnis im Laufe der kommenden Jahrhunderte umkehren könnte.

Momentan deutet vieles darauf hin, dass der aktuelle Klimawandel die Westwinde verstärkt, wodurch zunehmend kohlendioxidreiches Tiefenwasser an die Oberfläche transportiert wird. „Zu untersuchen, wie sensibel dieses System auf verschiedenen Zeitskalen funktioniert und welche Prozesse besonders wichtig sind, ist momentan ein Schwerpunkt mehrerer Forschungsgruppen am Alfred-Wegener-Institut und weltweit“, sagt Prof. Ralf Tiedemann, Co-Autor der Studie und Leiter des Fachbereiches Geowissenschaften am AWI.

Originalpublikation

Thomas A. Ronge, Ralf Tiedemann, Frank Lamy, Peter Köhler, Brent V. Alloway, Ricardo De Pol-Holz, Katharina Pahnke, John Southon and Lukas Wacker: *Radiocarbon constraints on the extent and evolution of the South Pacific carbon pool*, Nature Communications 7:11487 DOI: 10.1038/ncomms11487 (2016),

es Deutschlands Polarforschung und stellt Schiffe wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen für die internationale Wissenschaft zur Verfügung.

Weitere Infos

[Weitere Seiten](#)

[» Geowissenschaften](#)