

Klimageschichte

Vor sechs bis zehn Millionen Jahren gab es im Sommer kein Meereis am Nordpol

Geowissenschaftler schließen wichtige Wissenslücke in der Klimageschichte des Arktischen Ozeans

[04. April 2016] Einem internationalen Wissenschaftler-Team unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) ist es gelungen, ein neues Fenster in die Klimageschichte des Arktischen Ozeans aufzustoßen. Mithilfe einzigartiger Bodenproben vom Lomonossow-Rücken konnte das Forscherteam belegen, dass die zentrale Arktis vor sechs bis zehn Millionen Jahren im Sommer vollkommen eisfrei und das Meer an seiner Oberfläche 4 bis 9 Grad Celsius warm war. Im Frühjahr, Herbst und Winter dagegen schwammen Eisschollen auf dem Ozean, berichten die Wissenschaftler in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift Nature Communications. Diese neuen Klimadaten stellen einen fundamentalen Baustein für die Rekonstruktion arktischer Klimabedingungen in der Vergangenheit dar und können dazu dienen, Klimamodelle zu überprüfen.

Die wertvollen Sedimentproben hatten die Wissenschaftler auf einer Polarstern-Expedition im Sommer 2014 geborgen. „Das arktische Meereis ist eine sehr kritische und sensitive Komponente im globalen Klimasystem. Daher ist es wichtig, die Ursachen der heutigen und vergangenen Änderungen des Meereises besser zu verstehen. Wir hatten uns daher für diese Expedition zum Ziel gesetzt, lange Sedimentkerne aus der zentralen Arktis zu gewinnen, mit deren Hilfe wir die Meereisbedeckung des Ozeans in den zurückliegenden 50 Millionen Jahren rekonstruieren können. Bis jetzt fehlten uns nämlich die entsprechenden Bodenproben und somit auch die Daten, um Rekonstruktionen für Zeiträume dieser Größe vorzunehmen“, erläutert AWI-Geologe, Expeditionsleiter und Studiererstautor Prof. Dr. Rüdiger Stein.

Eine ideale Stelle zur Probennahme fanden die Wissenschaftler am Westhang des Lomonossow-Rückens, einem großen Unterseegebirge in der zentralen Arktis. „An diesem Hang muss es in der Vergangenheit immer wieder gigantische Erdbeben gegeben haben, wodurch die darunterliegenden sehr alten Sediment- und Gesteinsformationen auf einer Mächtigkeit von über 500 Metern freigelegt wurden. Wir waren auch überrascht über das Ausmaß dieser Abrisskanten, die sich über eine Länge von über 300 Kilometer fast vom Nordpol bis zum Südpol des Rückens auf der sibirischen Seite hinziehen“, so Rüdiger Stein.

Sedimentkern entpuppt sich als einzigartiges Klimaarchiv

Zwei Tage lang nahmen er und sein Team damals von Bord des Forschungsschiffes Polarstern aus Bodenproben. Die gewonnenen Sedimentkerne waren zwar nur vier bis acht Meter lang, einer davon entpuppte sich aber genau als eines jener Klimaarchive, nach denen die Wissenschaftler lange gesucht hatten. „Wir konnten mit Hilfe bestimmter Mikrofossilien, sogenannter Dinoflagellaten, eindeutig feststellen, dass der untere Teil dieses Kerns aus circa sechs bis zehn Millionen Jahre alten Sedimenten besteht und damit erdgeschichtlich in das späte Miozän zurückreicht. Dies gab uns die einmalige Chance, mit Hilfe sogenannter Anzeiger oder Proxies die Klimabedingungen im zentralen Arktischen Ozean für einen Zeitabschnitt zu rekonstruieren, für den es bis dahin nur sehr vage und sich widersprechende Informationen gab“, sagt Rüdiger Stein.

Einige Wissenschaftler vertraten nämlich die Meinung, dass der zentrale Arktische Ozean bereits vor sechs bis zehn Millionen Jahren ganzjährig durch eine Meereissschicht bedeckt war - in etwa jenem Ausmaß, wie wir sie heute kennen. Dieser Annahme widersprechen nun die neuen Forschungsergebnisse. „Unsere Daten weisen eindeutig darauf hin, dass vor sechs bis zehn Millionen Jahren der Nordpol und der gesamte zentrale Arktische Ozean im Sommer sogar eisfrei gewesen sein müssen“, sagt Rüdiger Stein.

Im Meeresboden konservierte Biomarker erlauben Einblicke in die Klimavergangenheit




Diese Aussage basiert auf Untersuchungen von organischen Verbindungen (sogenannten Biomarkern), die von bestimmten, damals im Arktischen Ozean lebenden Organismen aufgebaut wurden und bis heute in den Sedimentablagerungen erhalten geblieben sind. Die Forscher hatten zwei dieser Marker-

Downloads





Kontakt

Wissenschaft

 Rüdiger Stein
 +49(471)4831-1576
 Ruediger.Stein@awi.de

Pressestelle

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

Rüdiger Stein ist vom 4. - 6. April 2016 auf einer Fachtagung und für Nachfragen vorerst nur per E-Mail oder Mobil unter +49 175 43 26 403 zu erreichen.

Abo/Share

 AWI Pressemeldungen 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 es Deutschlands Polarforschung und stellt Schiffe wie den

Gruppen aus den Bodenproben extrahieren können:

„Die erste Gruppe Biomarker stammt von Kalkalgen, die im Oberflächenwasser leben, also offenes Wasser brauchen, und als Pflanzen vom Licht abhängig sind. Da im zentralen Arktischen Ozean nur während der Frühling- bis Sommermonate Sonnenlicht zur Verfügung steht und es dort während der übrigen Monate stockfinster ist, geben uns die Daten dieser Kalkalgen Informationen über die Oberflächenwasserverhältnisse im Sommerhalbjahr“, sagt Rüdiger Stein.

Hinzukommt, dass die Kalkalgen je nach Wassertemperatur ganz unterschiedliche Biomarker-Moleküle gebildet haben. „Auf Grundlage dieser Moleküle konnten wir berechnen, dass der Arktische Ozean im Spätmiozän eine Oberflächenwassertemperatur von etwa 4 bis 9 Grad Celsius hatte. Also Werte, die deutlich über Null lagen und damit eindeutig auf eisfreie Bedingungen im Sommer hinweisen“, so der Wissenschaftler.

Der Arktische Ozean war allerdings nicht ganzjährig eisfrei, worauf die zweite Gruppe der gefundenen Biomarker schließen lässt. Sie wird von im arktischen Meereis lebenden Kieselalgen gebildet. Rüdiger Stein: „Durch die Kombination unserer Datensätze zur Oberflächenwassertemperatur und zur Meereisverbreitung können wir jetzt erstmals belegen, dass der zentrale Arktische Ozean vor sechs bis zehn Millionen Jahren nur im Sommer eisfrei gewesen sein kann. Im Frühjahr und dem vorangegangenen Winter dagegen war der Ozean von Meereis bedeckt. Rund um den Nordpol muss es damals also eine ähnliche saisonale Eisbedeckung gegeben haben, wie wir sie heute in den Arktischen Randmeeren vorfinden.“

Neue Klimadaten werden helfen, die Klimamodelle zu verbessern

Diese neuen aus Sedimentdaten rekonstruierten Erkenntnisse über die Klimageschichte des Arktischen Ozeans lassen sich auch durch Klimasimulationen untermauern, wie die an dieser Studie beteiligten AWI-Modellierer zeigen konnten. Dies gilt jedoch nur bei Annahme eines relativ hohen atmosphärischen Kohlenstoffdioxid-Gehalts von 450 ppm. Wird in die Klimamodelle ein deutlich niedrigerer Kohlenstoffdioxid-Gehalt von circa 280 ppm eingesetzt, wie er in einigen Studien für das späte Miozän postuliert wird, lässt sich eine eisfreie Arktis nicht simulieren. Ob der Kohlenstoffdioxid-Gehalt damit im Miozän wirklich relativ hoch war, oder ob die miozänen Klimasimulationen eine zu geringe Sensitivität in der Arktis aufweisen, ist derzeit ein zentraler Gegenstand weiterer internationaler Forschung. Ein übergeordnetes Ziel dabei ist es, die Vorhersagefähigkeit von Klimamodellen zu verbessern. Rüdiger Stein: „Wenn unsere Klimamodelle die Meereisbedeckung früherer Zeiträume zuverlässiger reproduzieren können, werden wir auch in der Lage sein, genauere Prognosen über künftige Klima- und Meereisschwankungen in der zentralen Arktis zu geben.“

Weitere Sedimentkern-Bohrung am Lomonossow-Rücken geplant

Trotz der herausragenden Ergebnisse und aller Euphorie sind sich aber die beteiligten Wissenschaftler einig, dass dies nur der erste Schritt gewesen sein kann, weitere wichtige müssen nun folgen. „Unsere neuen Sedimentkerne ermöglichen zwar einen ersten ungeahnten Einblick in die frühe Klimageschichte der Arktis, diese Klimaaufzeichnungen bleiben jedoch nur sehr lückenhaft. Um aber das große Geheimnis über die Klimaentwicklung der Arktis und deren Ursachen im Verlauf der letzten 20 bis 60 Millionen Jahre vollständig zu lüften, werden mächtigere kontinuierliche Sedimentabfolgen benötigt, wie sie nur durch Bohrungen zu bekommen sind. Eine derartige Bohrung in der Arktis, nach wie vor eine große wissenschaftliche und technische Herausforderung für die marinen Geowissenschaften, ist jetzt in unserem Untersuchungsgebiet des Lomonossow-Rückens für das Jahr 2018 geplant und soll im Rahmen des internationalen Bohrprogramms IODP (International Ocean Discovery Program) durchgeführt werden. Für die Festlegung der Bohrlokationen haben dabei die Vorerkundungen unserer Polarstern-Expedition entscheidend mit beigetragen“, erklärt Rüdiger Stein, der auch einer der Expeditionsleiter der IODP-Kampagne im Jahr 2018 sein wird.

Originalpublikation

Ruediger Stein, Kirsten Fahl, Michael Schreck, Gregor Knorr, Frank Niessen, Matthias Forwick, Catalina Gebhardt, Laura Jensen, Michael Kaminski, Achim Kopf, Jens Matthiessen, Wilfried Jokat, and Gerrit Lohmann: *Evidence for ice-free summers in the late Miocene central Arctic Ocean*, Nature Communications 7: 11148, doi:10.1038/ncomms11148.

Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen für die internationale Wissenschaft zur Verfügung.

Weitere Infos

Weitere Seiten

» [Marine Geologie](#)

Weitere News

» [Fenster in die Vergangenheit: Forscher an Bord der Polarstern finden uralte Sedimente am Meeresgrund der Arktis](#)