



01.04.2008

PRESSEMITTEILUNG

Heute in Nature Geoscience: dank Baumringen, Eis und Sonnenwind - erstmals 14.500 Jahre lückenlose Geschichte

Baumringe und Gletschereis sind Datenbanken, die Klima und Geschichte vergangener Jahrtausende archivieren. Dank neuem Methoden-Mix stoßen Forscher aus Hohenheim und Heidelberg im EU-Verbund erstmals tief in die Eiszeit vor (Nature-Geoscience, heutige Ausgabe vom 1. April 2008).

Das Klima spielte verrückt, erste stadähnliche Siedlungen wuchsen und der Steinzeitmensch erfand den Ackerbau: Für Klimaforscher und Archäologen ist das Auslaufen der jüngsten Eiszeit einer der wichtigsten Wendepunkte der Geschichte. Gleichzeitig sind die damaligen Klimaturbulenzen ein wichtiger Hinweis auf das, was auf uns aktuell zukommen könnte. Doch bislang lagen die Details über die dramatischen Klimaschwankungen dieser Epoche im geschichtlichen Dunkel, weil eine genaue Datierung nicht möglich war. Mit einem neuen Methoden-Mix gelang es Forschern, die Klima- und Geschichts-Archive aus Eiskernen und Baumhölzern direkt zu verknüpfen – womit sie erstmals Ereignisse bis in die Zeit vor 14.500 Jahren exakt datieren können. Finanziert wurde die Forschung im Rahmen des EuroClimate-Programms der European Science Foundation. Details über die neue Methode veröffentlichten die Forscher von der Universität Lund (Schweden), der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, der Universität Kopenhagen, der Eidgenössischen Forschungsanstalt in Birmensdorf (Schweiz) und der Universität Hohenheim in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift „Nature - Geoscience“.

„Es ist nicht auszuschließen, dass wir lange versucht haben, eine historische Lücke zu schließen, die es gar nicht gibt“, orakelt Michael Friedrich, Paläobotaniker an der Universität Hohenheim. Grund für den bisherigen Fehler ist, dass sich die Forscher hier mit einer Zeit beschäftigten, die mehrere 1.000 Jahre vor den ersten schriftlichen Quellen liegt. Statt schriftlicher Überlieferung müssen die Naturwissenschaftler deshalb verschiedene Hilfsmittel anwenden, um Klima und Menschheitsgeschichte der auslaufenden Eiszeit zu rekonstruieren.

Besonders wichtige Archive sind Baumstämme, die die Jahrtausende in Mooren und Kiesschichten von Flüssen überstanden und Eisschilde in Grönland und in der Antarktis, in denen Klimasignale längst vergangener Epochen zu finden sind. Bislang ließen sich diese Quellen nicht verbinden. Doch im transeuropäischen Forschernetz gelang es Botanikern, Physikern und

Glaziologen jetzt erstmals, Baumringe und Eiskerne als kombiniertes Klima- und Geschichtsarchiv zu nutzen.

Holz- und Eis: Geschichtsbücher – doch leider nicht ohne Schwächen

Eis oder Holz: Beide haben vergangenes Klima und Geschichte in Eislagen und Baumringen archiviert. Bei Bäumen ist es die Breite, Dichte und chemische Zusammensetzung der Jahrringe, die Aufschluss über Temperatur und Niederschlag der Vergangenheit geben. Im Eis ist es die chemische Zusammensetzung des Wassers und der im Eis eingeschlossenen Luftbläschen, die Rückschlüsse auf die Vergangenheit zulassen.

Allerdings gibt es aber auch Seiten, die in den Geschichtsbüchern aus Holz und Eis noch fehlen. Und auch in ihrer Aussagekraft haben beide Archive ganz spezielle Vor- und Nachteile. „Beide Archive zeigen uns, dass das Klima am Ende der jüngsten Eiszeit verrückt spielte: Erst wurde es mehrere Grad wärmer, dann wieder eiskalt um schließlich auf unser heutiges Niveau anzusteigen“, berichtet Friedrich. Wichtige Menschheitsfragen, zum Beispiel, wie sprunghaft das Klima sich ändern kann und welche Prozesse dabei eine Rolle spielen, konnten wegen der zeitlichen Ungenauigkeit nicht befriedigend beantwortet werden.

Durch einen neuartigen Mix von Methoden haben die Forscher die beiden Kalender aus Holz und Eis nun zusammengeführt. „Die neue Methode kombiniert die Vorteile beider Archive und überwindet die jeweiligen Nachteile. Bislang hatten wir zum Beispiel in unserem Baumring-Kalender eine Lücke von bis zu 200 Jahren vermutet. Mit Hilfe des Gletschereises vermuten wir nun, dass sie vielleicht gar nicht vorhanden ist“, sagt Friedrich.

Genauer Kalender: das Baumring-Archiv der Universität Hohenheim

In Sachen Genauigkeit sind Baumringe bislang unschlagbar: Für jede Epoche hinterließen Klima und andere Faktoren ein typisches Muster von dicken und dünnen Jahrringen, das bei allen Bäumen einer Region aus dieser Zeit identisch ist. Wie bei einem Puzzle-Spiel hatten Forscher der Universität Hohenheim so den längsten Jahrring-Kalender der Welt aufgebaut, indem sie die Jahrring-Muster von Baumstämmen analysierten, ältere und jüngere Hölzer aneinandersetzten und so immer weiter in die Vergangenheit zurückstießen.

„Ob Dachbalken, antike Möbel oder der Griff einer Steinzeitaxt – jedes Holzstück, das wenigstens 50-100 Jahrringe besitzt, zeigt ein so charakteristisches Muster, dass wir das Alter bis auf das Jahr genau bestimmen können“, so Friedrich. Exakt 12.468 Jahre umfasst der ununterbrochene Hohenheimer Jahrring-Kalender heute, bis ans Ende der letzten Eiszeit. Davor gibt es einzelne Puzzle-Stücke, die sich teilweise zu Zeitinseln zusammenfügen, aber noch nicht angehängt und damit genau datiert werden konnten.

Auch eine zweite Methode zur Altersbestimmung nutzt den jahrgenauen Baumring-Kalender der Universität Hohenheim: die Datierung mit radioaktivem Kohlenstoff (C14). Ob Knochen, Holz oder Torf: alle organischen Substanzen enthalten Kohlenstoff, von dem ein geringer Teil radioaktiv ist. Da radioaktive Elemente zerfallen, gibt der Anteil an radioaktivem Kohlenstoff Auskunft über das Alter der Substanz. „Um aber das genaue Alter mit dieser Methode zu bestimmen, muss man die Ergebnisse allerdings mit einer Eichkurve vergleichen, die aus den jahrgenau datierten Bäumen des Hohenheimer Archivs gewonnen wird. Jeder Ausbau des Jahrringkalenders bedeutet daher auch gleichzeitig immer bessere Radiokarbonaten“, erklärt Friedrich.

Gefrorene Geschichte: Eiskerne als Klima-Archiv

Als bestes Klima-Archiv haben sich dagegen die Eisschichten jahrtausendealter Gletscher und Eisschilde etabliert. Denn Gletschereis besteht aus gefrorenem Schnee, der jedes Jahr auf die Oberfläche fällt und im Lauf der Jahrtausende zu Eis gepresst wird.

Als Eiskerne bezeichnet man die zum Teil kilometerlangen Eisstangen, die von der Oberfläche eines Gletschers bis zum Boden herausgebohrt wurden. In jeder Eisschicht dieses Eisbohrkerns sind neben dem Schnee jeden Jahres, aber auch kleine Bläschen, die heute noch die Luft längst vergangener Zeiten enthalten. Unter anderem lassen sich daran die Temperatur, das Klima und der CO₂-Gehalt der Luft zu Zeiten des Schneefalls ablesen.

„Als Kalender ist das Gletschereis leider jedoch nicht so genau: Mal fehlen ein paar Jahre, weil der Wind den Neuschnee an manchen Stellen fortwehte, mal sind sie doppelt, weil fortgewehter Schnee an anderer Stelle wieder zu Boden fällt“, erklärt Botaniker Friedrich. „Über die Jahrhunderte gleicht sich das wieder aus, so dass wir die Klimaschwankungen im Groben ganz gut nachvollziehen können. Jahrgenaue Geschichtsschreibung, wie wir es für Holzfunde mit den Baumringen können, ist beim Klima durch Eiskerne jedoch nicht möglich. Dafür ist der Eiskalender aber über mehr als hunderttausend Jahre lückenlos.“

Bislang keine Kombinations-Möglichkeit

„Gäbe es Baumstämme im Gletschereis, hätten wir beide Kalender längst schon kombinieren können“, philosophiert Botaniker und Dendrochronologe Friedrich.

Doch uralte Baumstämme finden sich heute nur in Mooren oder in Kiesgruben mit dem Schotter von prähistorischen Flüssen. Gletscher dagegen treten meist in Regionen jenseits der Baumgrenze auf. „Eiskerne und Baumringe sind damit wie zwei Geschichtsbücher in verschiedenen Sprachen, für die es noch keine gemeinsame Übersetzung gibt.“

Durchbruch dank Sonnenwind und kosmischer Strahlung

Doch nun haben die Forscher eine gemeinsame Sprache gefunden, durch die sich Baumringe und Eiskerne direkt verbinden lassen. „Das Prinzip ist ähnlich wie in unserer internationalen Arbeitsgruppe, wo Wissenschaftler aus Deutschland und Skandinavien englisch miteinander reden, weil sie die Muttersprache des anderen nicht beherrschen.“

Im Fall der Eiskerne und Baumringe beruht die gemeinsame Sprache auf zwei radioaktiven Elementen, die hoch über Gletschern und Bäumen in der Atmosphäre gebildet werden. Beide entstehen durch Sonnenwind und kosmischer Strahlung. Und bei beiden schwankt der Anteil in der Atmosphäre im Lauf der Zeit auf so charakteristische Weise, dass auch dieses Schwankungsmuster einen eigenen Kalender bildet.

Plötzlich passen die Puzzle-Stückchen

„Eines dieser radioaktiven Elemente ist Beryllium (10Be), das mit dem Schnee aus der Atmosphäre gewaschen wird und in den Eiskernen erhalten bleibt. Ein anderes ist radioaktiver Kohlenstoff (14C), den Bäume aus der Luft aufnehmen und in ihre Jahrringe einbauen“, erklärt

Friedrich. „Die Beryllium Kurve aus dem Grönländischen Eis und die des radioaktiven Kohlenstoffs aus den Jahrringen weisen im Laufe der Zeit exakt die gleichen Schwankungsmuster auf – und machen damit Eiskerne und Jahrringe direkt miteinander vergleichbar.“

Für den Jahrring-Kalender bedeutet das, dass die alten, bislang isolierten Puzzlestückchen nun bald schon an ihrer richtigen Lage eingepasst werden können. Dadurch lassen sich nicht nur die Klimaschwankungen am Ende der letzten Eiszeit genau bestimmen: Es ist auch möglich, eine neue Radiokarbon- Eichkurve zu erstellen, mit der die Daten der frühen Menschheitsgeschichte exakt datiert werden können.

"Die neuen Ergebnisse scheinen einige Rätsel zu lösen, die uns jahrelang beschäftigt haben. Sie geben aber auch neue Rätsel auf. Bisher sind wir allerdings noch mit den Übersetzungsarbeiten beschäftigt. Wenn das, was sich abzeichnet stimmt, dann werden wir in der Klimaforschung einige Theorien zu überdenken haben.“

Text: Florian Klebs

Kontaktadresse (nicht zur Veröffentlichung):

Dipl. agr. biol. Michael Friedrich, Universität Hohenheim, Institut für Botanik,
Tel.: 0711 459-22196 oder -22188, Fax: 0711 459-23355, E-Mail: michaelf@uni-hohenheim.de