

Das Internationale Polarjahr 2007/08



An dieser Stelle berichtet die Deutsche Kommission für das Internationale Polarjahr in den kommenden Monaten über deutsche Aktivitäten im Internationalen Polarjahr 2007/08, das am 1. März 2007 begann und am 1. März 2009 endet. Aktuelle Informationen gibt es bei www.polarjahr.de

Folge 7:

Die bipolare Klimamaschine (BIPOMAC)

Paläoklimatologische Untersuchungen zeigen, dass physikalische und biologische Prozesse in den polaren Meeres- und Landgebieten einschließlich der Eisschilde von Grönland und der Antarktis auf Zeitskalen zwischen Jahrzehnten und Jahrtausenden entscheidenden Einfluss auf den Zustand und die Entwicklung des globalen Klimas und damit des Meeresspiegels haben. Diese Prozesse haben mit den biologischen Kreisläufen in polaren Meeresgebieten, der Bildung polarer Wassermassen, der Verbreitung des Meereises, der atmosphärischen Zirkulation einschließlich des Transports von Wasserdampf, dem Verhalten von Permafrost sowie dem Umfang und der Stabilität der polaren Eismassen zu tun.

Ziel des IPY-Projekts BIPOMAC (*Bipolar Climate Machinery*) ist es, während des Internationalen Polarjahres und darüber hinaus die Kenntnisse über Klima steuernde polare Prozesse, ihre bipolaren Wechselwirkungen sowie Auswirkungen auf den Umfang und die zeitliche Entwicklung polarer und globaler Klimaänderungen wesentlich zu verbessern. Grundlage dieser Arbeiten ist die Rekonstruktion von Klimaänderungen und Klimazuständen in der jüngeren Erdgeschichte, also im Holozän, Pleistozän und Pliozän, der Polargebiete. Dazu werden Klimainformationen aus den verschiedensten Archiven, z.B. marinen und limnischen Sedimenten, Permafrostabfolgen und den kontinentalen Eisschilden, miteinander verknüpft. Mit Hilfe numerischer Modelle werden die Datensätze analysiert, um damit weitere Grundlagen für eine realistische Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Klimas und des Meeresspiegels zu erhalten. Bereits heute ist zu erkennen, wie empfindlich die Polargebiete auf Klimaänderungen reagieren. Die Verringerung des arktischen Sommermeereises und der Eismassen auf Grönland und der Antarktischen Halbinsel sind ein deutliches Zeichen für die voranschreitende Erwärmung der Polargebiete, die die Erwärmung in anderen Breiten deutlich übertrifft.

Das komplexe Wechselspiel der „bipolaren Klimamaschine“ lässt sich besonders eindrucksvoll an Klimazeitreihen aus polaren Eisbohrkernen dokumentieren und – gestützt auf Klimamodellierungen und marine Datensätze – interpretieren. Dabei spielt die thermohaline Ozeanzirkulation (THZ) eine große Rolle.

Die Funktionsweise der „bipolaren Klimamaschine“ lässt sich

dem folgenden Schema (Abb. 1) entsprechend beschreiben: Ansteigende Insolation im Sommer auf der Nordhemisphäre führt – einhergehend mit einer Zunahme der Treibhausgaskonzentration – ab etwa 21.000 Jahren vor heute in den Übergang vom Letzten Glazialen Maximum (LGM) in die heutige Warmzeit (1). Auf der Nordhemisphäre (NH) wird die Erwärmung durch Schmelzwassereintrag in den Nordatlantik abrupt unterbrochen (2), was zu einer deutlichen Reduzierung bzw. zu einem Zusammenbruch der Nordatlantischen Tiefenwasserbildung und der atlantischen THZ führt. Die Südhemisphäre (SH) reagiert mit zunehmender Erwärmung, die nach Erreichen eines Schwellenwertes eine rasche Ankurbelung der THZ und damit einhergehend eine Erwärmung der NH bewirkt (3). Schmelzwassereinträge in den Südozean führen zu einer Abkühlung der SH. Diese Störung bewirkt eine weitere Erwärmung der NH (4), die durch einen erneuten Schmelzwasser-einbruch in den Nordatlantik unterbrochen wird und eine Erwärmung der SH zur Folge hat (5). Nach Erreichen eines Schwellenwertes kommt es wieder zu einer raschen Ankurbelung der THZ und Erwärmung auf der NH (6). Danach etabliert sich ein weitgehend stabiles warmes Klima – das Holozän – bei relativ gleich bleibenden Treibhausgaskonzentrationen, das nur noch einmal vor ca. 8000 Jahren vor heute durch eine kurzzeitige Abkühlung unterbrochen worden ist. Erst seit ca. 1750 und verstärkt in den vergangenen 50 Jahren wird das natürliche Klima durch menschliche Einflüsse mit globaler Auswirkung verändert.

Noch sind bei weitem nicht alle Prozesse und Wechselwirkungen, die das Klimageschehen und den damit verbundenen Meeresspiegelstand in seiner natürlichen Variationsbreite steuern, hinreichend verstanden und es sind auch noch nicht alle potentiellen Gebiete mit Steuerungsfunktion untersucht worden.

Vor dem Hintergrund des sich durch menschliche Einflüsse wandelnden polaren und globalen Klimas sollen die unter BIPOMAC versammelten Projekte zu einem wesentlichen Kenntnis- und Verständniszuwachs beitragen. Wissenschaftler aus 22 Nationen werden eine Reihe von Expeditionen in bislang wenig untersuchte polare Land- und Meeresgebiete durchführen, wobei u.a. deutsche, italienische, französische, englische und chinesische Forschungsschiffe zum Einsatz kommen. Bei diesen Expeditionen werden Schüler, Studenten,

Lehrer und Journalisten Gelegenheit haben, unmittelbare Einblicke in die internationale Paläoklima- und Polarforschung zu bekommen (vgl. Folge 3).

Literatur

EPICA community members (2006): One-to-one coupling of glacial climate variability.- *Nature* 444: doi:10.1038/nature05301.

Stocker, T.F. (2003): South dials north.- *Nature* 424: 496-499.

BIPOMAC-Koordination:

Rainer Gersonde, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Bremerhaven; <Rainer.Gersonde@awi.de>

Zusammenstellung: Dr. Rainer Gersonde und Monika Huch

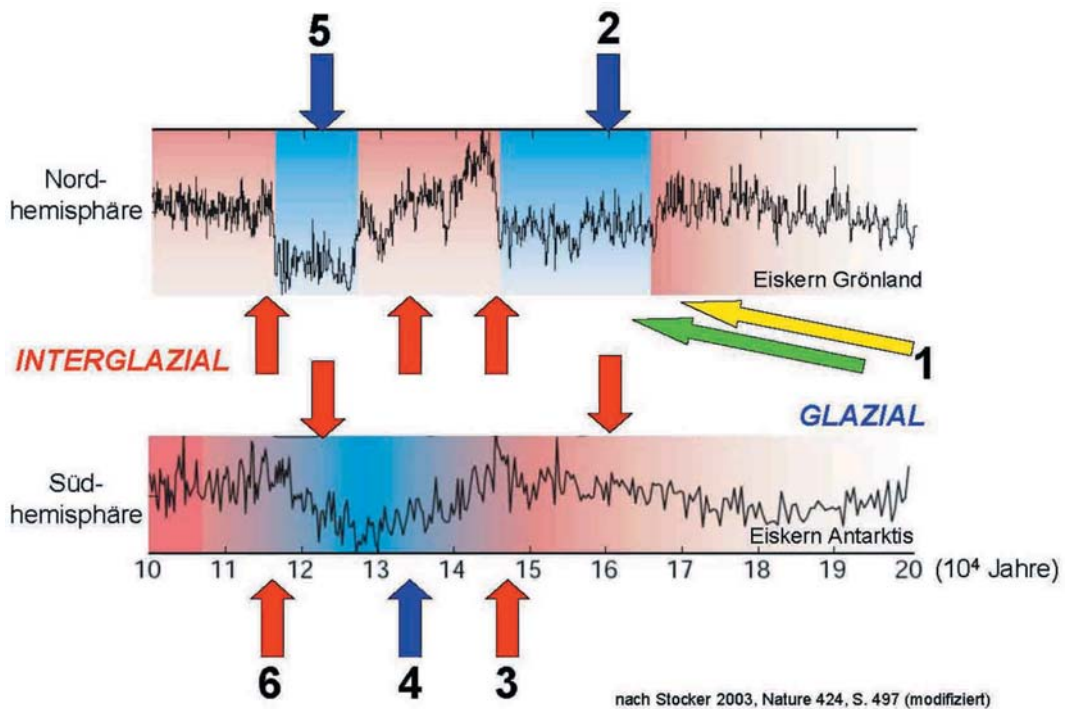


Abb. 1: Schematische Darstellung der Funktionsweise der „bipolaren Klimamaschine“.