

Christian-Dietrich
Schönwiese

Klima im Wandel

- Tatsachen
- Irrtümer
- Risiken

DVA

Christian-Dietrich
Schönwiese
Klima im
Wandel

55

Schön

1

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Schönwiese, Christian-Dietrich:

Klima im Wandel: Tatsachen, Irrtümer, Risiken ;
mit einer aktuellen Dokumentation /
Christian-Dietrich Schönwiese. –
Stuttgart : Deutsche Verlags-Anstalt, 1992
ISBN 3-421-02764-1

© 1992 Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
Lektorat: Margot Adrion
Typographische Gestaltung: Christine Wegener
Satz: Fotosatz Dorner GmbH, Aichwald
Druck und Bindearbeit:
Offizin Andersen Nexö Leipzig GmbH
Printed in Germany

Inhalt

Vorwort	7
1 Korrekte und verständliche Information: ein Gegensatz? . . .	10
2 Klima und Wetter: zwei ungleiche Kinder	16
3 Klimageschichte: Tatsachen und Unschärfen	23
3.1 Von der Frühzeit der Erde: heiß und trocken	23
3.2 Das erste Eiszeitalter: vor 2,3 Milliarden Jahren	27
3.3 Klimarekonstruktion: Wie funktioniert das überhaupt?	30
3.4 Eiszeitalter und Kontinentaldrift: Klima im Wandel	44
3.5 Kalt- und Warmzeiten: ein Kommen und Gehen, auch heute	48
3.6 Historische Klimatologie: Klimaschwankungen und Folgen	57
3.7 Direkte Meßdaten: Nun wissen wir es ziemlich genau	67
3.8 Klima und Umwelt: Zusammenhänge und Abgrenzungen	77
4 Klimavorhersage: Probleme und Wahrscheinlichkeiten	83
4.1 Läßt sich das Klima vorhersagen? Einige prinzipielle Überlegungen	83
4.2 Extremer Weitblick: Hitze- oder Kältetod der Erde?	88
4.3 Nicht ganz so ferne Zukunft: Die nächste Kaltzeit kommt höchstwahrscheinlich	89
5 Der Mensch: Bedroht er seine eigene Existenz?	93
5.1 Nuklearer Winter: eine künstliche, schnelle Kaltzeit?	93
5.2 Der Golfkrieg: Schadensbegrenzungen	96
5.3 Luftverschmutzung: unsere und des Waldes Gesundheit	100
5.4 Brandrodungen en gros: Überlebt der tropische Regenwald? . . .	111
5.5 Was nur wenigen bewußt ist: Verlieren wir den Boden unter den Füßen?	116
5.6 Das Ozonloch: auf natürliche Weise oder vom Menschen verursacht?	121
6 Das Stadtklima: Faktum menschlicher Einflußnahme	129

wird als Beginn der, allerdings jahreszeitlich wechselnden, arktischen Meeresvereisung gedeutet. Bemerkenswert ist, daß somit in der zweiten Hälfte des Tertiärs, etwa in der Zeit von 38 bis 3 Millionen Jahre vor heute, ein kraß asymmetrisches Klima mit vereister Antarktis, aber eisfreier Arktis bestanden hat, ganz ähnlich wie seinerzeit im Silur-Ordovizischen Eiszeitalter.

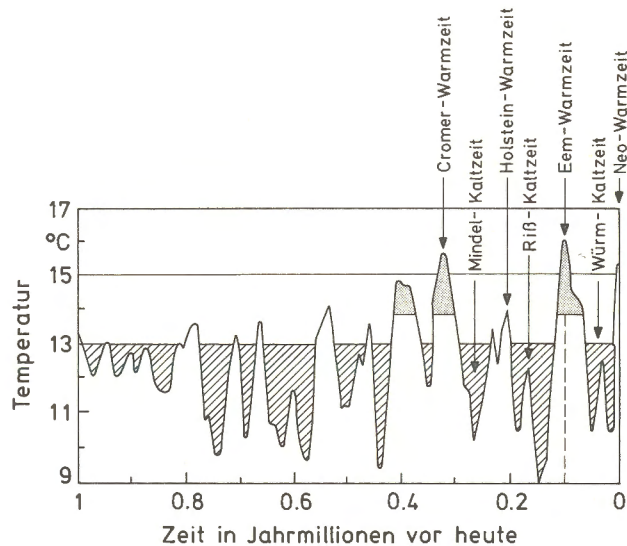


Abbildung 7 Rekonstruktion des mittleren Temperaturverlaufs der Erde, bodennahe Lufttemperatur, während der letzten Jahrmillion mit Angabe der letzten Warm- und Kalt-(Eis-)Zeiten. Quelle: C.-D. Schönwiese²² und C.-D. Schönwiese und B. Diekmann²⁵, nach verschiedenen Primärquellen, ergänzt.

Betrachtet man die letzten etwa zwei Millionen Jahre genauer, also das Quartär, mit Eisgebieten sowohl im Bereich der Antarktis als auch der Arktis, so fallen ausgeprägt zyklische Temperaturschwankungen auf, die eine Zykluslänge von rund 100 000 Jahren aufweisen (vergl. Abb. 7). Es handelt sich damit um ein Wechselspiel von kälteren und wärmeren Epochen, also von Kalt- und Warmzeiten. Davon hat es im Quartär mindestens jeweils zwanzig gegeben, und nur der letzte Teil davon, für die letzte Jahrmillion, ist aus der Abbildung 7 ersichtlich. In der älteren, meist noch üblichen Nomenklatur werden diese Kaltzeiten als »Eiszeiten« (Glaziale) und die Warmzeiten als »Zwischeneiszeiten«

(Interglaziale) bezeichnet. Gerade der letzte Begriff ist mißverständlich, weil auch »Zwischeneiszeiten« Eisbedeckungen aufweisen. Ebenso mißverständlich ist die Bezeichnung »Nacheiszeit« (»Postglazial«) für das derzeitige, relativ warme Klima, weil es ja immer noch permanente Eisbedeckungen auf der Erde gibt. Um solche Mißverständnisse zu vermeiden, soll im folgenden von Kalt- und Warmzeiten des Quartären Eiszeitalters die Rede sein. Hervorzuheben ist dabei immer wieder die Relativität: Gemessen an der Klimageschichte der letzten 100 Jahrmillionen ist es derzeit kalt, weil wir eben im Quartären Eiszeitalter leben. Innerhalb dieses Eiszeitalters aber ist es derzeit relativ warm, weil wir uns seit etwa 11 000 Jahren in einer Warmzeit befinden. Und diese Relativität wird auch bei der weiteren Betrachtung der Klimageschichte bedeutsam sein.

Zunächst wollen wir uns aber das Wechselspiel der Warm- und Kaltzeiten näher ansehen, die, wie in Abbildung 7 zu sehen ist, durchaus nicht alle das gleiche Temperaturniveau erreicht haben. Konzentrieren wir uns dabei auf die letzten knapp 500 000 Jahre, die besonders gut untersucht sind, so zeigt sich folgende Sequenz:

- ab etwa 450 000 Jahren: Waal-Warmzeit,
- ab etwa 400 000 Jahren: Günz-Kaltzeiten,
- ab etwa 350 000 Jahren: Cromer-Warmzeit,
- ab etwa 320 000 Jahren: Mindel-Kaltzeit,
- ab etwa 270 000 Jahren: Saale-Warmzeit,
- ab etwa 200 000 Jahren: Riß-Kaltzeit,
- ab etwa 125 000 Jahren: Eem-Warmzeit,
- ab etwa 70 000 Jahren: Würm-Kaltzeit,
- seit etwa 11 000 Jahren: Neo-Warmzeit,

Die derzeitige Neo-Warmzeit wird von den Geologen als Holozän, von den Geographen als Postglazial bezeichnet. Das Nebeneinander der Namen ist recht verwirrend. Die oben genannten Bezeichnungen der Kaltzeiten gehen auf Untersuchungen im süddeutschen Voralpengebiet zurück, die Albrecht Penck und Eduard Brückner²⁶ zu Beginn unseres Jahrhunderts durchgeführt haben, während die Namen der Warmzeiten aus Norddeutschland und den Niederlanden stammen. In jeder Region sind jedoch für identische Klimaepochen unterschiedliche Namen eingeführt worden. So heißt die Würm-Kaltzeit in Norddeutschland »Weichsel-Zeit«, in England »Devension«, in Rußland »Valdai«, in Nordamerika »Wisconsin« und so weiter. Penck und Brückner verwendeten für Warmzeiten gar keine speziellen Namen und sprachen bei der »Eem-Zeit« einfach von »Würm/Riß«, während dafür die Engländer

vierend sein, nicht nur in der Vergangenheit, auch in der Zukunft; denn Analysen der Vergangenheit sind immer auch Lehrstücke der Zukunft, was gestern geschehen ist, kann auch morgen passieren.

Obwohl nun, je mehr wir uns der Jetzt-Zeit nähern, die Klimarekonstruktion immer genauer und vielfältiger werden, so liegen die ersten drei Viertel unserer derzeitigen Neo-Warmzeit doch noch recht im dunkeln, besonders, was die Auswirkungen der Klimaschwankungen betrifft. Erst mit dem Auftauchen der Hochkulturen, hauptsächlich der griechischen und römischen, wird das anders.

Der Übergang von der letzten Kaltzeit («Würm») zur derzeitigen Warmzeit war von heftigen Klimaschwankungen überlagert und zog sich, obwohl er als relativ abrupt gilt, über mehrere Jahrtausende hin. Das hängt unter anderem damit zusammen, daß die großen Eisschilde in Skandinavien und Nordamerika, vielleicht auch in Nordasien (Tibet usw.), einige Jahrtausende zum Abschmelzen benötigen. Dabei war das skandinavische Eis relativ schnell: Vor etwa 7 000 Jahren ist es, bis auf die heutigen Reste von Gebirgsgletschern verschwunden, während der große Laurentische Eisschild in Nordamerika (Abb. 8), dies erst vor etwa 4 000 Jahren geschafft hatte. Dies zeigt im übrigen, wie lang-

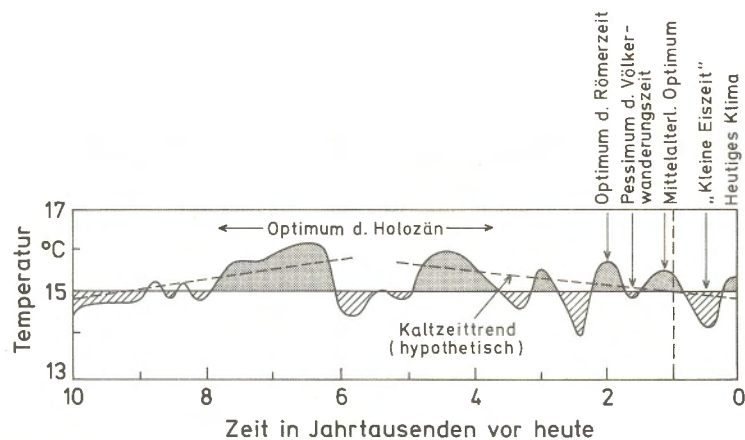


Abbildung 10 Rekonstruktionen des mittleren Temperaturverlaufs der Nordhalbkugel der Erde, bodennahe Lufttemperatur, während der letzten 10 000 Jahre mit Angabe einiger relativ warmer beziehungsweise kalter Klimaepochen. Gestrichelt ist der in dieser zeitlichen Größenordnung schon fast nicht mehr erkennbare Trend eingezeichnet, der uns in die kommende Kaltzeit führt. Quelle: C.-D. Schönwiese²² und C.-D. Schönwiese und B. Diekmann²⁵, nach verschiedenen Primärquellen, ergänzt.

sam derartige Vorgänge ablaufen. Würde man heute dem Antarktischen Eisschild ähnlich kräftig »einheizen« wie damals während des letzten Kalt-/Warmzeit-Übergangs, würde das Abschmelzen – wie schon erwähnt – mindestens 15 000 Jahre dauern.

Aber dies ist, über die Jahrtausende gesehen, nicht der Fall. Im Gegenteil: etwa vor 8 000 bis 4 000 Jahren (Abb. 10), hat die derzeitige Neo-Warmzeit ihren Höhepunkt bereits erreicht, und wir bewegen uns zwar langsam, aber sicher auf die nächste Eiszeit zu. Dieser Abkühlungstrend ist jedoch, wie Abbildung 10 zeigt, so langsam, daß er im Mittel, das heißt bezogen auf die bodennahe Erdmitteltemperatur oder auch entsprechende nordhemisphärische Mittel, etwa 0,1° C pro Jahrtausend nicht überschreitet. Damit aber werden andere, schon in diesem immer noch sehr langen Zeitintervall, überlagerte Fluktuation bedeutsamer, obwohl sie bei dieser großräumigen Mittelungen Abweichungen vom Mittelwert um jeweils etwa 1° C nach oben und unten nie überschritten haben. Dadurch ist die wärmste Phase der Neo-Warmzeit in mindestens zwei relativ wärmste Phasen aufgespalten, eine 6 500 Jahre vor heute, zu Beginn des sogenannten »Atlantikums«, und eine vor etwa 4 500 Jahren, gegen Ende dieses »Atlantikums«, das auch »Altithermum« (Zeit der höchsten Temperatur) oder »Klimaoptimum«, genauer »holozänes Hauptoptimum« heißt.

Es ist vielleicht kein Zufall, daß in dieser Zeit des »Atlantikums« die Menschen seßhaft wurden, erstmals Ackerbau und Viehzucht betrieben sowie die ersten Hochkulturen in Mesopotamien und Ägypten entstanden. Auffallend ist dabei auch, daß diese Hochkulturen aus einer Region stammen, in der heute für den Ackerbau nicht gerade günstige Trockengebiete liegen. Aus den Tropen und Subtropen gibt es jedoch viele Indizien für offenbar viel niederschlagsreicheres Klima in jener Zeit, verglichen mit heute. Satellitenaufnahmen zeigen, daß es früher in Nordafrika, zum Teil sogar im Bereich der Sahara, umfangreiche Flußsysteme gegeben haben muß, was nur im Zusammenhang mit entsprechend ergiebiger Niederschlagstätigkeit denkbar ist. Berühmt sind die Rekonstruktionen des »Paläo-Tschad-Sees«, der mit relativen Höchstständen vor etwa 8 500, 6 000 und 5 000 Jahren, also 9 000 bis 5 000 Jahre vor heute, eine bis zu zehnmal größere Fläche bedeckt hat, als das derzeit der Fall ist, (Abb. 11). In extremen Trockenjahren, wie 1974, ist er sogar noch weiter geschrumpft, um bis zu 50 Prozent. Eine geradezu atemberaubende Ausdehnung, wurde dagegen für die Zeit zwischen 30 000 und 22 000 Jahre vor heute, in der Würm-Kaltzeit, rekonstruiert (Abb. 11). Ferner können die prähistorischen Höhlen-