

KLIMAWANDEL

Wenn das Eis schmilzt und die Wüste wächst ...

EIN KURZER KLIMA- UND LANDSCHAFTS-
GESCHICHTLICHER RÜCKBLICK.

VON
WOLF DIETER BLÜMEL



Frühling in der West-Antarktis: Gegen Ende Oktober bricht das winterliche Meer-eis auf. Vom Festland her dringt Gletschereis vor und bricht in steifen Kliffen ab.

Seit Mitte der 1950er Jahre nimmt die jahreszeitliche Ausdehnung des arktischen Meereises rapide ab – von etwa 8,5 Mio. auf gegenwärtig etwa 4,2 Mio. km². Der grönländische Eisschild schmilzt schneller als erwartet. Beträchtliche Veränderungen registriert man in der Antarktis. Gleichzeitig mehren sich Beobachtungen über eine Ausdehnung von Wüsten oder wüstenähnlichen Verhältnissen. Eine aktuelle Koinzidenz von Eisschwund und Wüstenwachstum ist unbestreitbar. Doch wie steht es um die Ursachen dieser Entwicklung? Gibt es auch in erdgeschichtlichem Rückblick analoge Konstellationen? Besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen Erwärmung / Hitze und Trockenheit / Wüste? Ein gafferter,

klima- und landschaftsgeschichtlicher Rückblick auf die jüngere Vergangenheit unseres Globus soll dieser Frage nachgehen.

Arktis und Antarktis

Vor 38 Millionen Jahren setzte die Vereisung der Antarktis ein. Es formierte sich ein gigantisches Kühlaggregat: Die Antarktis mit ihrem mächtigen Inland- und Schelfeis und der Meereisbedeckung.

Über Jahrtausende hinweg wurde die Atmosphäre heruntergekühlt. Da kalte Luft weniger Feuchtigkeit aufnehmen kann, wurde es so trocken, dass offene Landschaften wie Savannen, Steppen und Wüsten die Wälder ersetzten, die die Kontinente zuvor bedeckt hatten. Die ältesten Wüsten (ca. 10 Mio. Jahre) sind unmittelbar durch die Antarktis gesteuert: die südwestafrikanische Namib und die peruanisch-chilenische Atacama. Die antarktischen Auftriebswässer des Benguela- und des Humboldt-Stroms verhindern Regen und verursachen so extreme Küstenwüsten. Weiter inlands sind die Hitzewüsten auf ihre kontinentale Lage und absteigende, trockene Luftmassen zurückzuführen.

Erst vor etwa 3 bis 4 Mio. Jahren entstand die Arktis mit der Eisbildung auf Grönland und der nordpolaren Meereisbedeckung. Vor etwa 2,4 Mio. Jahren war die Atmosphäre dann soweit abgekühlt, dass Ände-



W. D. BLÜMEL

Windrippeln und Riesendünen in der Wüste Namib. Sie gilt als älteste Wüste, deren Entstehung vor etwa 10 Mio. Jahren auf die globale Abkühlung durch die Antarktis-Vereisung zurückgeht.

rungen der Erdumlaufbahn, der Achsenstellung und der Präzession wirksam werden konnten: Es stellte sich der rhythmische Wechsel von Kalt-(Eis-)Zeiten und Warmzeiten (Interglaziale) ein, mit der aktuellen Warmzeit des Holozäns seit 10.000 Jahren.

Gletscher und Wüsten wachsen gemeinsam

Die letzte Vereisung erreichte ihren Höhepunkt (Hochglazial) vor 18.000 bis 20.000 Jahren. Aus dieser Zeit stammen z. B. die riesigen Längsdünengebiete der „Wüste“ Kalahari im südlichen Afrika. Aufgebaut wurden sie während des kühl-trockenen Hochglazials der Würm-Kaltzeit. (Die Mitteltemperatur der Erde war 4–5 °K niedriger als heute mit 14–15 °C.) Ganz Namibia war damals eine Vollwüste. Auch im Bereich der Sahara oder in Innerasien erreichten die Wüsten während des Hochglazials ihre maximale Ausdehnung. Fazit: Wenn die Gletscher wachsen, wachsen auch die Wüsten!

Auf die Kaltzeit folgte die bisher wärmste Periode, das postglaziale Wärmeoptimum (vor 5.000–10.000 Jahren) mit verstärkten Niederschlägen in vielen Trockengebieten. Die Wüsten schrumpften, Savannen und Wälder breiteten sich aus. Die Sahara als Wüste verschwand nahezu vollständig, verwandelte sich in eine Gras- und Trockensavanne mit einer frappierenden Kulturentwicklung, belegt durch zahlreiche Artefakte, Felsmalereien oder Siedlungsreste. Zur selben Zeit nahm die Vergletscherung ab. Während dieser Periode wurden z. B. die alpinen Matten genutzt. Neolithiker aus dem heutigen Südtirol betrieben Sommerweide in Nordtirol.

Zur Zeit der „Grünen Sahara“ und des Gletscherrückgangs entwickelte sich im Vorderen Orient sesshaftes Bauerntum und verbreitete sich als Lebensform bis in die peripheren Räume Nordwesteuropas. Megalithkulturen (Großsteingräber u. ä.) zeugen von einer beeindruckenden Neolithischen Kulturentfaltung, die durch günstige landwirtschaftliche Produktionsbedingungen gestützt wurde. Diese warme Periode war eine Zeit des Wohlergehens, getragen von berechenbaren, verlässlichen Witterungsbedingungen. Fazit: Wenn es wärmer wird, schrumpfen die Gletscher und schrumpfen auch die Wüsten!

Dieser Zustand wurde – zumindest in den Alpen – rapide beendet: Zeugnis davon gibt die berühmte Schneemumie des „Ötzi“. Er kam vor 5.300 Jahren auf dem Hauslabjoch zu Tode, wurde eingeschneit und in der Schneedecke dehydriert. Erst 1991 taute er wieder aus. Diese kalte Periode brachte den Tieflandbewohnern Missernten und Hungersnöte. Etwa zur selben Zeit gingen auf Grund der kühleren Atmosphäre die Niederschläge im saharischen Afrika und anderorts wieder zurück. Die Wüste breitete sich erneut aus.

Ab 800 v. Chr. folgte die Klimagunst der Eisenzeit, die sich als Römerzeitliches Klimaoptimum fortsetzte. Das Römische Reich expandierte. Die Vergletscherung der Alpen ging zurück; man konnte das Gebirge sogar im Winter überqueren. Um 450 n. Chr. bricht das Römische Reich zusammen, mit verursacht durch die germanische Völkerwanderung – diese wiederum ausgelöst durch ein kühleres Klima mit Missernten und Hungersnöten.

Auf die Völkerwanderungszeit folgt das Hohe Mittelalter (1000–1350 n. Chr.) mit einer ausgesprochen günstigen Klimaperiode, dem Mittelalterlichen Wärmeoptimum. Die Bevölkerung in Europa explodiert. Offensichtlich hat die atmosphärische Wärme auch die Monsune des südlichen Afrika und Südamerikas verstärkt und ihre Reichweite vergrößert. Siedlungsreste und sogar Ruinenstädte in den Wüsten zeugen von feuchteren Bedingungen. In den Hohen Breiten weicht die Treibeisgrenze zurück: Die Wikinger besiedeln um das Jahr 1000 Island und Grönland.

Mit der Kleinen Eiszeit ab 1330 n. Chr. brechen Hungersnöte, Epidemien, Naturkatastrophen über Mitteleuropa herein und dezimieren wiederholt die Bevölkerung. Es kommt eine Auswanderungswelle in Gang. In den Alpen stoßen die Gletscher vor. 1850 endet die Kleine Eiszeit – Erwärmung und Gletscherrückgang setzen ein.

Eingriffe des Menschen

In der Vergangenheit nahm in wärmeren Perioden also die Vergletscherung ab, während annähernd zeitgleich die Wüsten schrumpften. Wenn heute tatsächlich Eisrückgang und Wüstenausbreitung korrelieren, hat dies andere Ursachen: Seit der Mensch Ackerbau, Viehzucht und eine sesshafte Lebensform eingeführt hat, greift er gravierend

in den Naturhaushalt ein (Rodung, Überweidung usw.). Die Degradierung oder Vernichtung der Vegetationsdecke, gefolgt von der Bodenerosion durch Wasser und Wind, haben zur Desertifikation geführt – zu einer anthropogenen Wüstenbildung.

Eine explodierende Weltbevölkerung (um 1800 eine Mrd. Menschen, gegenwärtig 6,6 Mrd.) verbraucht gewachsene Flächen, verändert ganze Ökosysteme. Dies hat Folgen auch für das Klima: Der Niederschlag fließt vermehrt und schneller oberflächlich ab. Der (restliche) Boden kann weniger Wasser

Bodenerosion in Südost-Spanien: Die unkontrollierte Vernichtung der Vegetationsdecke durch Rodung, Überweidung u. a. führt häufig zu wüstenhaften Verhältnissen, zu „Desertifikation“.



W. D. BLUMEL

aufnehmen und speichern. Somit steht auch weniger Wasser zur Verdunstung und Wolkenbildung über den betroffenen Räumen zur Verfügung – das regionale Klima wird trockener. Mit dem Verlust an Biomasse und Boden entstehen zusätzlich CO₂-Emissionen (Mineralisierung). Der Treibhauseffekt durch den Verbrauch fossiler Energieträger wird verstärkt durch vielfältige Eingriffe des Menschen in den ökologischen Kreislauf. Somit ist die Feststellung „Wenn das Eis schmilzt und die Wüste wächst...“ kein Widerspruch. Erdgeschichtlich leben wir in einem neuen Zeitalter – dem Anthropozän, wie es der Nobelpreisträger Paul J. Crutzen genannt hat.



Der Autor ist Direktor des Instituts für Geographie an der Universität Stuttgart und hat den Lehrstuhl für Physische Geographie inne. Er ist Mitglied der Kommission für Geomorphologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.