

Expansion · Interaktion · Akkulturation

Globalhistorische Skizzen

Band 37

**Die erste Ernte und der große Hunger
Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt
bis 500 n. Chr.**

Expansion · Interaktion · Akkulturation

Globalhistorische Skizzen

Geschäftsführende Herausgeber:

Helene Breitenfellner (Wien), Eberhard Craillsheim (Madrid),
Andreas Obenaus (Wien)

Mitherausgeber:

Thomas Ertl (Berlin), Sylvia Hahn (Salzburg),
Bernd Hausberger (Mexiko-Stadt), Stephan Nicolussi-Köhler (Mannheim),
Andrea Komlosy (Wien), Thomas Kolnberger (Luxemburg),
Jean-Paul Lehnens (Luxemburg), Gottfried Liedl (Wien),
John Morrissey (Baden), Florian Musil (Wien),
Manfred Pittioni (Wien), Angela Schottenhammer (Leuven),
Ilja Steffelbauer (Wien), Philipp A. Sutner (Wien),
Birgit Tremml-Werner (Växjö), Peer Vries (Amsterdam)

für den Verein zur Förderung von
Studien zur interkulturellen Geschichte,
Pichlergasse 6/8, A-1090 Wien und den
Forschungsschwerpunkt Globalgeschichte der Historisch-
Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien,
Universitätsring 1, A-1010 Wien

Johannes Preiser-Kapeller

Die erste Ernte und der große Hunger

Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt
bis 500 n. Chr.

mandelbaum *verlag*

Deutsche Bibliothek – CIP Einheitsaufnahme
Die erste Ernte und der große Hunger
Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt bis 500 n. Chr.
Johannes Preiser-Kapeller –
Wien: Mandelbaum Verlag, 2021
ISBN 978-3-85476-961-3

Gedruckt mit Unterstützung der Stadt Wien



© 2021, Johannes Preiser-Kapeller, Wien
Alle Rechte vorbehalten
Satz: Marianne Oppel, Weitra
ISBN 978-3-85476-961-3
Lektorat: Helene Breitenfellner
Coverbild: Die Pyramiden von Gizeh (erbaut ca. 2600 bis 2500 v. Chr.),
nach: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/The_amazing_Giza_Pyramids.jpg?uselang=de (25.11.2020).
Umschlaggestaltung: Kevin Mitrega
Druck: Primerate, Budapest

Inhalt

- 7 **Vorwort**
- 11 **Einleitung: (Wie) Machen Klima und Epidemien Geschichte?**
- 53 **Macht Euch die Erde untertan oder macht Euch zu Untertanen? Frühe Agrargesellschaften, erste Großreiche, das Klima und die Mikrobiologie**
- 79 **Fette und magere Jahre und Herrschaft am Nil von den Pharaonen bis zu den Mamluken (2200 v. Chr.–1500 n. Chr.)**
- 115 **Ökologie und Imperium im Zweistromland von Akkad bis zu den Kalifen (2200 v. Chr.–1258 n. Chr.)**
- 149 **Netzwerke, Klima und Pandemien im Mittelmeerraum von der Bronzezeit bis zu Alexander dem Großen**
- 189 **Der Bauch, das Schwert und ein Optimum: Klimaschwankungen, Wachstumskrisen und Gewalt in Rom von Romulus bis Augustus**
- 221 **Wann wurde der Gelbe Fluss gelb? Klima und die Reiche Chinas von Kaiser Yu bis zum Zusammenbruch der Handynastie (2200 v. Chr.–220 n. Chr.)**
- 257 **Was, frage ich euch, haben die Römer je für uns getan? Die ‚Blütezeit‘ des Imperium Romanum und ihr Ende zwischen zwei Seuchen**
- 299 **Völkerwanderung oder Klimaflüchtlinge? Die Barbaren und der Zerfall des Weströmischen Reiches vom Hunnenzug bis zum Rom der Päpste**

- 327 **Anhang: Kategorien und Beispiele von Proxydaten zur Klimageschichte**
- 337 **Landkarten**
- 341 **Quellen und Literatur**

*Für meinen Vater Johann zu seinem 70. Geburtstag
und meine Mutter Maria zu ihrem 65. Geburtstag*

Vorwort

Als (stolzer) Sohn einer Bauernfamilie wird man gelegentlich mit so manch dummer Bemerkung oder schlechtem Witz konfrontiert; den wohl längsten Bart hat der folgende: „Warum kaufen Bauern ihren Kindern zu kleine Gummistiefel?“ Antwort: „Damit sie schon früh das Jammern lernen!“ Und worüber denn die Bauern ständig jammerten? Über die Höhe der Agrarförderungen, so heißt es, und natürlich das Wetter.

Zumindest Letzteres stimmt. Die tägliche Beobachtung des Wetters gehört seit der Entwicklung der Landwirtschaft vor 10 000 Jahren in einer Weise zum bäuerlichen Alltag, die jenen, für die Regen oder Sonnenschein allenfalls einen gelungenen oder ‚ins Wasser gefallenen‘ Sonntagsausflug bedeuten, mittlerweile übertrieben scheinen mag. Doch entschied und entscheidet der Verlauf des Witterungsgeschehen von Tag zu Tag, Woche zu Woche, Monat zu Monat über das Ausmaß der Ernte – und somit für hunderte Generationen und für viele Millionen Bauern bis heute insbesondere in Ländern, wo die Landwirtschaft nicht die ‚industrielle‘ Dimension wie in den USA oder in Europa angenommen hat, über Überfluss oder Hunger. Aber selbst im ‚globalen Norden‘ zeigt die vermehrte Zahl an Witterungsextremen, die mit dem gegenwärtigen Klima-Wandel einhergeht, der technisierten Landwirtschaft ihre Grenzen auf. Das vorliegende Buch schildert gemeinsam mit dem parallel erschienenen Band *Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit* im Überblick über 5000 Jahre und verschiedene Weltregionen, warum der erste skeptische Blick am Morgen für die meisten Menschen stets zum Himmel gerichtet war.

Eine andere Konstante, die insbesondere mit dem engeren Zusammenleben von Mensch und Tier mit dem Beginn der Viehzucht eine Intensivierung erfahren hat, ist das Auftreten von neuen Krankheitserregern und ihr Austausch zwischen den Spezies. Die ‚heiße‘ Phase der Fertigstellung des Buches begann in Wien während des ersten ‚Corona-Lock-

downs‘ im März 2020, diese letzten Zeilen bringe ich während des zweiten ‚Lockdowns light‘ im November zu Papier. Natürlich beeinflusste diese Ausnahmesituation den Schreibprozess, und an manchen Stellen konnte ich nicht widerstehen, Parallelen zwischen der Vergangenheit und der Gegenwart zu ziehen. Ich hoffe aber, dass sie der Leserin oder dem Leser nicht zu bemüht daherkommen und sie oder er auch selbst die Kontinuitäten der Interaktion zwischen Klima, Mensch, Tier und Pathogenen über die Jahrtausende erkennen kann.

Dieses Buchprojekt ist viel umfangreicher geworden (und wurde deshalb auch auf zwei Bände geteilt), als ursprünglich geplant, aber in seiner geografischen Perspektive beschränkter, als am Anfang gehofft (oder es 2018 in meinem letzten Band in dieser Reihe, *Jenseits von Rom und Karl dem Großen*, der Fall war), wobei Ersteres Letzteres bedingt. Nachdem die vorgesehene Seitenzahl schon bei Weitem überschritten war, konnten nicht auch noch die im Entwurf vorliegenden Kapitel zu Japan oder Indien in das Manuskript gepresst werden. Deshalb liegt im vorliegenden Buch und im parallel erschienenen Band *Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit* der Fokus der Darstellung auf dem Nahen Osten, dem Mittelmeerraum und Europa und auf China – also ‚klassischen‘ Kernräumen der Alten Welt Afro-Eurasiens. Dies lässt aber hoffentlich immer noch genug Spielraum für überregionale Vergleiche zum Wechselspiel zwischen komplexen Gesellschaften, Natur, Klima und Epidemien.

Auf vielen Seiten stehen das Klima, das Wetter oder die Seuche nicht so im Vordergrund, wie man es von anderen Publikationen gewohnt sein mag. Insbesondere längerfristige klimatische Entwicklungen liefern einen leiseren *basso continuo* als die lautereren Extremereignisse und Naturkatastrophen. Um dennoch ihrer Wirkung nachzuspüren, gilt es, die ebenso längerfristigen Verschiebungen ökonomischer oder politischer Gewichte innerhalb von und zwischen Gesellschaften darzustellen. Das Ziel der zwei Bände *Die erste Ernte und der große Hunger* und *Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit* ist die Einbettung klimatischer und epidemischer Faktoren in die Darstellung der Verwandlung der Alten Welt von der Antike über das Mittelalter bis in die Neuzeit im Rahmen aktueller Debatten der Globalgeschichte, und nicht eine Aneinanderreihung von Unglücksfällen, auch wenn menschliches Leid immer wieder in bedrückender Dimension sichtbar wird. Menschliche Gemeinschaften sind dabei nicht passive ‚Opfer‘ der Natur, sondern verändern aktiv Ökologien – mit Absicht zu ihrem Nutzen (oder zumindest dem der maßgeblichen Eliten), aber oft unabsichtlich zu

ihrem Schaden. Sichtbar werden soziale, wirtschaftliche und politische Ungleichheiten wiederum dann, wenn ein Extremereignis eine Gemeinschaft heimsucht und über den Zugriff auf und die Verteilung von Ressourcen zur Abpufferung der Auswirkungen der Katastrophe entschieden wird. Diese Prozesse interessieren mich in der Regel mehr als das bloße Ausmaß der Temperaturschwankung oder der Vulkaneruption.

Begonnen wurden die Studien, die diesen Bänden zugrunde liegen, im Jahr 2014 während eines von der Onassis-Stiftung finanzierten Forschungsaufenthalts an der National Hellenic Research Foundation in Athen, und mein Dank gilt der Stiftung und ihrer Vertreterin Niki Tsironi sowie allen Athener Kolleginnen und Kollegen, Freundinnen und Freunden, darunter Kriton Chrysochoidis, Eleonora Kountoura-Galaki, Marios Hatzopoulos, Taxiarches Koliass, Nikos Livanos, Zisis Melisakis, Gerasimos Merianos, Angeliki Panopoulou, Ioannis Telelis, Costas Tsiamis und Anastasia Yangaki.

Meine Auseinandersetzung mit den verschiedenen „Archiven der Natur“ und „Archiven der Gesellschaft“, die uns Auskunft über die klimatischen Faktoren der Entwicklung menschlicher Gemeinschaften geben, profitierte in den letzten Jahren ganz besonders von der Zusammenarbeit mit Historikerinnen und Historikern, Archäologinnen und Archäologen und Paläoklimatologinnen und Paläoklimatologen im Rahmen der von Princeton aus organisierten Climate Change and History Research Initiative. Für die Einladung zu mehreren Workshops und die vielen Diskussionen danke ich den Projektleitern Nicola di Cosmo und John Haldon sowie Adam Izdebski, Jürg Luterbacher, Lee Mordechai, Tim Newfield und Elena Xoplaki.

Eine besondere Gelegenheit, zentrale Thesen und Inhalte des Buches mit Spezialistinnen und Spezialisten für andere Weltregionen, insbesondere Ostasien, zu diskutieren, bot eine Einladung der Rikkyo-University in Tokio zu einem mehrwöchigen Forschungs- und Vortragsaufenthalt in Japan im November 2019, der neben Veranstaltungen in der japanischen Hauptstadt Workshops in Osaka und Sapporo inkludierte. Für ihre lebenswürdige Gastfreundschaft und ihr enorme Expertise danke ich Minoru Ozawa, Hideyuki Arimitsu, Hisashi Hayakawa, Yoichi Isahaya, Hisatsugu Kusabu, Shiro Momoki, Satoshi Urano und Yasuhiro Yokkaichi.

In der Hauptsache verfasst und fertiggestellt wurde das Buch natürlich an meiner Arbeitsstätte an der Abteilung für Byzanzforschung am Institut für Mittelalterforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Ein großer Dank gilt der Leiterin der Byzanzforschung,

Claudia Rapp, für ihre Unterstützung und ihr beständiges Interesse an meiner Forschung an und jenseits der Grenzen von Byzanz, insbesondere im Rahmen des von ihr initiierten Wittgenstein-Preis-Projekts Moving Byzantium. Darüber hinaus danke ich allen Kolleginnen und Kollegen in Wien für ihr Wissen und ihren Zuspruch, besonders auch den Mitgliedern des ‚Hafenteams‘ Falko Daim, Ewald Kislinger, Andreas Külzer, Klaus Belke, Alkiviadis Ginalis, Dominik Heher und Grigori Simeonov.

Für die Aufnahme und Finanzierung der Bände in der Roten Reihe danke ich einmal mehr dem Verein zur Förderung von Studien zur interkulturellen Geschichte, insbesondere Andreas Obenaus, der auch die redaktionelle Betreuung übernommen hat, und Helene Breitenfellner für das hervorragende Lektorat; im Mandelbaum Verlag danke ich besonders dem Verlagsleiter Michael Baiculescu und Kevin Mitrega, der für die Reihe zuständig ist, sowie Marianne Oppel für die Arbeit an Satz und Layout. Ihnen allen gilt auch mein Dank, dass sie das Buchprojekt trotz des ‚unmäßigen‘ Zuwachses an Seiten und die Aufteilung auf zwei Bände akzeptiert haben.

Zu guter Letzt danke ich für ihre ständige Unterstützung und ihre Geduld meiner lieben Frau Ekaterini Mitsiou und unseren Familien in Griesbach, Ioannina, St. Pölten und Wien. Insbesondere für die jüngste Generation und unsere Taufkinder in Griechenland und Österreich hoffen wir auf einen glücklichen Ausgang der Geschichten, die sich in diesem Buch von der Vergangenheit in die Zukunft fortspinnen.

Johannes Preiser-Kapeller
Wien, im November 2020

Einleitung: (Wie) Machen Klima und Epidemien Geschichte?

Im Jahr 1975 sang der niederländische Showmaster Rudi Carrell (1934–2006) im deutschen Fernsehen mit großem Erfolg: „Wann wird’s mal wieder richtig Sommer, / Ein Sommer, wie er früher einmal war? / Ja, mit Sonnenschein von Juni bis September, / Und nicht so nass und so sibirisch wie im letzten Jahr.“ In der dritten Strophe heißt es: „Der Winter war der Reinfall des Jahrhunderts, / Nur über tausend Meter gab es Schnee. / Mein Milchmann sagt: Dies Klima hier, wen wundert’s? / Denn schuld daran ist nur die SPD – he he he.“¹

In seinem Lied vergleicht Carrell die Schwankungen der Ausprägung der Jahreszeiten von einem Jahreslauf zum nächsten mit den Erwartungen aufgrund langjähriger Beobachtung, die die Grundlage der Beschreibung eines bestimmten regionalen Klimas darstellen. Ebenso verknüpft er den aktuellen Witterungsverlauf mit dem in anderen Klimazonen und bezeichnet den Sommer als „sibirisch“. Als klimahistorischer Beobachter taugt Rudi Carrell nur bedingt. Zwar begann der Sommer 1975 in Deutschland im Juni relativ kühl, wurde aber dann doch noch zu einem „wie er früher einmal war“ mit Temperaturen über 30 Grad Celsius im August. Hingegen galt der Winter 1974/1975 tatsächlich als einer der mildesten, dessen hohe Durchschnittstemperatur erst im Winter 2006/2007 wieder übertroffen wurde.²

Wetter, Klima und Klimaveränderung

Dem Wetter als „augenblicklichen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort“ steht also (nicht nur laut Rudi Carrell) das Klima als

¹ <https://www.songtexte.com/songtext/rudi-carrell/wann-wirds-mal-wieder-richtig-sommer-1bc22190.html> [28.10.2020].

² <http://www.donnerwetter.at/ecke/specials/990623.htm> [28.10.2020]; Glaser 2008.

durchschnittliches Wetter auf der Grundlage eines längeren Beobachtungszeitraums gegenüber. Dieser wird in der Regel mit 30 Jahren angesetzt. Als typische Merkmale eines Klimas eines bestimmten Orts gelten mittlere Temperaturen und Niederschlagswerte, ihre Maxima und Minima und Häufigkeitsverteilungen sowie mittlere und extreme Tages- und Jahresabläufe. Dabei werden verschiedene räumliche Abstufungen, vom Spotklima an einem einzelnen Baum über das Mikroklima an einem Acker, das Mesoklima in einer Stadt und das Makroklima in einer Region bis zum Weltklima, beobachtet. Das Klimageschehen umfasst Einzelereignisse innerhalb einer Sekunde bis hin zur gesamten Erdklimageschichte der letzten 4,5 Milliarden Jahre.³ Für die (vor allem landwirtschaftlichen) Aktivitäten des Menschen lässt sich die Unterscheidung von Wetter und Klima so beschreiben: „Eine Spätfrostnacht, durch die die Obstblüte erfriert, ist ein Witterungsphänomen. Wenn aber in der betreffenden Gegend in 80 % aller Jahre während der Blüte ein solches Spätfrostereignis auftritt, so ist dies ein Charakteristikum des Klimas, das offenkundig für den Obstanbau wenig geeignet ist.“⁴

Das Klimageschehen wird durch eine komplexe Wechselwirkung des Energieaustauschs zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre (Meere, Flüsse, Seen), Kryosphäre (Meereis, Gletscher), Pedosphäre (Boden) und Biosphäre (Lebewesen, insbesondere Pflanzen) bestimmt. Wichtige externe Einflussfaktoren sind die Sonneneinstrahlung, daneben der Vulkanismus und – zumindest in den letzten Jahrzehnten – auch menschliche Eingriffe.⁵ Das Wechselspiel zwischen diesen Sphären, insbesondere zwischen Atmosphäre und den Ozeanen, bestimmt den Witterungsverlauf von Tag zu Tag. Dabei beobachten wir auch regelmäßige Schwankungen zwischen großräumigen atmosphärischen Zuständen, wie etwa die Nordatlantik-Oszillation (NAO). Sie wird aufgrund der Luftdruckdifferenz „zwischen den Azoren, wo sich üblicherweise ein Hochdruckgebiet befindet, und Island, wo im allgemeinen Tiefdrucktätigkeit herrscht,“ definiert, die in einem entsprechenden Index (NAOI) erfasst wird. Sind diese beiden Luftdruckgebiete stark ausgeprägt und der Index positiv, dann ist das Wetter in Mittel- und Westeuropa in der Regel wärmer und feuchter, mit relativ milden Wintern.

³ Schönwiese 2008, 41–59 (Zitat); Häckel 2008, 315–321; Mauelshagen 2010, 6 f.; Mathez/Smerdon 2018, 1–5.

⁴ Mauelshagen 2010, 7; Häckel 2008, 316. Allgemein zu den Wechselwirkungen des Klimas mit der Biosphäre siehe Schönwiese 2008, 257–279.

⁵ Schönwiese 2008, 39–41; Kappas 2009, 86–90; Mauelshagen 2010, 10 f.

Die Witterung im Mittelmeerraum ist hingegen trockener als üblich. Ist der Unterschied zwischen den Luftdruckgebieten schwach ausgeprägt, dann ist die Witterung in Mittel- und Westeuropa kühler und trockener (mit strengen Wintern). Dafür gelangen mehr Niederschläge in den Mittelmeerraum. Die Daten der letzten eineinhalb Jahrhunderte legen eine gewisse zyklische Abfolge zwischen positivem und negativem NAOI alle sieben Jahre nahe.⁶

‚Berüchtigt‘ ist die im Pazifikraum seit den 1950er Jahren wissenschaftlich beobachtete El Niño-Southern Oscillation (ENSO), die anhand der Meeresoberflächentemperaturen vor den Küsten Südostasiens und Perus beschrieben wird. Kehrt sich der Unterschied zwischen diesen Temperaturen um und wird das Meerwasser vor Peru wärmer als üblich, dann spricht man von einem El-Niño-Ereignis (auf Spanisch Christkind, da es oft um Weihnachten herum auftritt). Damit geht allgemein trockenere Witterung als üblich in Südostasien und Australien von Juni bis Jänner einher, hingegen feuchtere und kühlere Witterung im Süden der USA in den Monaten Jänner bis April. Ein gegenteiliges Kaltwasserereignis vor Perus Küste (La Niña) sorgt dagegen für Niederschlagsreichtum in Südostasien und Australien und Trockenheit im Süden der USA. Darüber hinaus beeinflusst die El Niño-Southern Oscillation das Witterungsgeschehen bis nach Ostasien, Indien und Ostafrika. Mit ausgeprägten El Niño- und La Niña-Ereignissen verbunden ist auch eine höhere Wahrscheinlichkeit von Extremwitterung, insbesondere Dürren oder Überschwemmungen. Aufgrund paläoklimatologischer, archäologischer und historischer Daten werden entsprechende Effekte auf Gesellschaften beiderseits des Pazifiks für mehrere Jahrtausende zurück vermutet.⁷

Neben diesen regelmäßigen Oszillationen kann sich auch das generelle Klimaregime global und regional verändern, also der Erwartungshorizont eines aufgrund generationenlanger Beobachtung als typisch erachteten Jahreswintungsverlaufs. Die antreibenden Faktoren für das *climate forcing* werden in ihrer Bedeutung nach ihrem Einfluss auf die „Balance zwischen einfallender und abgestrahlter Energie des Erd-/Atmosphäre-Systems“ gewichtet.⁸ Obwohl die Schwankungen der

⁶ Schönwiese 2008, 183–185; Kappas 2009, 137–139; Mathez/Smerdon 2018, 91–93.

⁷ Schönwiese 2008, 185, 196–201; Kappas 2009, 122–136; Mathez/Smerdon 2018, 71–88; Grove/Adamson 2018.

⁸ Schönwiese 2008, 280–282; Mauelshagen 2010, 12 f.

Aktivität der Sonne als Hauptenergiequelle im Promille-Bereich stattfinden, haben sie Einfluss auf das atmosphärische Geschehen auf der Erde. Bei einer erhöhten Aktivität beobachtet man eine größere Zahl von Sonnenflecken. Aufgrund der Messungen der letzten Jahrzehnte wird ein Zyklus von elf Jahren für die Häufigkeit der Sonnenflecken (und der Sonnenaktivität) angenommen. Zählungen von Sonnenflecken wurden z. B. in China schon im 11. Jahrhundert n. Chr. unternommen, allerdings ohne Kenntnis des potenziellen Einflusses auf das Klima. Auf der Grundlage dieser Beobachtungen und anderer Daten können auch längerfristige Schwankungen der Sonnenaktivität rekonstruiert werden, darunter mehrere Jahrzehnte andauernde Minima mit wenig oder keinen Sonnenflecken. Diese Minima gingen häufig mit deutlich kälteren Klimaperioden einher, wie während des nach Edward Walter Maunder (1851–1928) benannten Minimums in den Jahren 1645–1715, das eine noch einmal besonders kalte Periode innerhalb der Kleinen Eiszeit auszeichnete.⁹

Die Verteilung der eintreffenden Sonnenstrahlung auf die Planetenoberfläche wird auch durch Veränderungen der Umlaufbahn der Erde (Exzentrizität), der Neigung der Erdachse (Obliquität) und der kreisförmigen Bewegungen der Rotationsachse um die Erdachse (Präzession) beeinflusst. Diese Schwankungen folgen (in menschlichen Maßstäben) sehr langen Zyklen, für die Exzentrizität 400 000 bzw. 100 000 Jahre, die Obliquität 41 000 Jahre und die Präzession 23 000 bzw. 19 000 Jahre. Diese Zyklen werden nach ihrem Entdecker, dem serbischen Mathematiker Milutin Milanković (1879–1958), benannt. Bedeutsam sind sie für (aus der Sicht des Menschen langfristige) Veränderungen im Rahmen von Jahrtausenden, etwa für die Abfolge von Eiszeiten und Zwischeneiszeiten.¹⁰

Für kurzfristigere Schwankungen in Zeiträumen „von maximal zwei bis drei Jahren“ können hingegen Vulkanausbrüche beitragen, die „durch teils riesige, von ihnen in die Atmosphäre ausgestoßene Mengen an feinen Aschepartikeln und Gasen die Strahlungsbilanz verändern“ und somit für Abkühlung auf der Erdoberfläche sorgen. Eine Aufeinanderfolge „solcher Ereignisse in kurzen Zeitabständen kann auch klimatische Folgen für ein Jahrzehnt oder mehrere Jahrzehnte

⁹ Schönwiese 2008, 109–116; Kappas 2009, 262 f.; Mauelshagen 2010, 13 f., 78–81; Hayakawa 2015; Mathez/Smerdon 2018, 180–185.

¹⁰ Schönwiese 2008, 299 f.; Mauelshagen 2010, 14; Mathez/Smerdon 2018, 197–206; Rahmstorf/Schellnhuber 2019, 20–23.

haben.¹¹ ‚Klimaeffektiv‘ wirken aufgrund der globalen Strömungssysteme insbesondere Vulkanausbrüche in Äquatornähe. Ein Beispiel für eine kurzfristige Schwankung ist das berühmte „Jahr ohne Sommer“ 1816 nach einem Ausbruch des Vulkans Tambora in Indonesien im Jahr 1815. Einen Beitrag zu einer längerfristigen Abkühlung leisteten hingegen mehrere große Eruptionen in den 530er und 540er Jahren als Auftakt zur sogenannten Spätantiken Kleinen Eiszeit, die zwischen 536 und 660 n. Chr. datiert wird.¹²

Fraglich ist ein möglicher menschlicher Einfluss auf klimatische Schwankungen schon vor der Industrialisierung. Der US-amerikanische Paläoklimatologe William Ruddiman nimmt an, dass die Ausbreitung der Landwirtschaft seit dem Neolithikum in den letzten 10 000 Jahren zu einem langsamen Anstieg des Kohlendioxids- und Methananteils in der Atmosphäre und somit zur Stabilisierung eines wärmeren Klimatrends beigetragen hätte. Hingegen sei auch der messbare Rückgang an Kohlendioxid in der Atmosphäre am Höhepunkt der Kleinen Eiszeit ab 1550 ‚menschengemacht‘. Durch die Entvölkerung Nord- und Südamerikas sei nach der Ankunft der Europäer (infolge von Kriegen und eingeschleppten Infektionskrankheiten) aufgegebenes Ackerland durch Wälder verdrängt und somit weniger Kohlendioxid ausgestoßen und mehr davon gebunden worden.¹³ In ähnlicher Weise wurde spekuliert, dass die Verluste an Menschen und Ackerland durch die mongolischen Eroberungen in China und andernorts im 13. Jahrhundert den Beginn der Kleinen Eiszeit mit eingeleitet hätten. Diese Szenarien sind höchst umstritten. Für den Fall der mongolischen Eroberung und der europäischen Expansion in Amerika legen Modellrechnungen einen eher vernachlässigbaren und vor allem auch in den Proxydaten (zu diesem Begriff siehe unten) im Gegensatz zum modernen anthropogenen (von Menschen gemachten) Klimawandel kaum oder gar nicht messbaren Effekt nahe.¹⁴

¹¹ Mauelshagen 2010, 14 f., 8–84.

¹² Behringer 2016; Sigl u. a. 2015; Büntgen u. a. 2016; Haldon/Elton/Huebner/Izdebski/Mordechai/Newfield 2018a. Vgl. dazu das erste Kapitel im parallel erschienenen Band *Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit*.

¹³ Ruddiman 2005.

¹⁴ Schönwiese 2008, 336–339; Mauelshagen 2010, 77 f.; Pongratz/Caldeira/Reick/Claussen 2011. Zur Klimawirksamkeit von Kohlendioxid siehe zusammenfassend Häckel 2008, 25–27; Kappas 2009, 159–169; Rahmstorf/Schellnhuber 2019, 30–35.