

Expansion · Interaktion · Akkulturation

Globalhistorische Skizzen

Band 38

**Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit
Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt
von 500 bis 1500 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 Lehnert (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

Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit

Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt
von 500 bis 1500 n. Chr.

mandelbaum *verlag*

Deutsche Bibliothek – CIP Einheitsaufnahme
Der Lange Sommer und die Kleine Eiszeit
Klima, Pandemien und der Wandel der Alten Welt von 500 bis 1500 n. Chr.
Johannes Preiser-Kapeller –
Wien: Mandelbaum Verlag, 2021
ISBN 978-3-85476-889-0

Gedruckt mit Unterstützung der Stadt Wien



© 2021, Johannes Preiser-Kapeller, Wien
Alle Rechte vorbehalten
Satz: Marianne Oppel, Weitra
ISBN 978-3-85476-889-0
Lektorat: Helene Breitenfellner
Coverbild: Die Hagia Sophia (erbaut im 6. Jahrhundert n. Chr.) in Istanbul im Schnee,
nach: <https://www.goturkey.com> (30.9.2019).
Umschlaggestaltung: Kevin Mitrega
Druck: Primerate, Budapest

Inhalt

- 7 Vorwort
- 11 Einleitung: Gottes Plagen oder Klimawandel? Schwankungen des Klimas und Seuchen der Vergangenheit zwischen Geschichtsforschung und Naturwissenschaften
- 29 Die schlimmste Zeit der Menschheitsgeschichte? Die Justinianische Pest und die Spätantike Kleine Eiszeit im Oströmischen Reich, 536–750 n. Chr.
- 91 Von Grönland bis Jerusalem I. Die Mittelalterliche Warmzeit, Wachstum und Krise in Westeuropa, 800–1300 n. Chr.
- 157 Von Grönland bis Jerusalem II. Der Lange Sommer, Byzanz, die Kreuzzüge und der Beginn des europäischen Kolonialismus, 800–1300 n. Chr.
- 233 Auf dem Weg zum größten Imperium der Alten Welt. China vom Ende der Han-Dynastie bis zu Dschingis Khan
- 283 Der Beginn der Kleinen Eiszeit und der Schwarze Tod. Die Krise des Spätmittelalters in Österreich und Europa, 1250–1500 n. Chr.
- 359 Und warum nicht die Chinesen? Klimawandel, die Große Divergenz und das Anthropozän
- 377 Landkarten
- 385 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 mancher dummen 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 *Die erste Ernte und der große Hunger* 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-Lockdowns‘ 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 *Die erste Ernte und der große Hunger* 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.¹ 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 Neuzeit² im Rahmen aktueller Debatten der Globalgeschichte, und nicht eine

¹ Siehe etwa Gerste 2015 und Gerste 2019.

² Die Darstellung im vorliegenden Buch beginnt mit dem Ausbruch der Justinianischen Pest und der Spätantiken Kleinen Eiszeit im 6. Jahrhundert und endet mit dem Beginn der spätmittelalterlichen Kleinen Eiszeit im 14./15. Jahrhundert.

Aneinanderreihung von Unglücksfällen, auch wenn menschliches Leid immer wieder in bedrückenden 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 der 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 Athen³, und mein Dank gilt der Stiftung und ihrer Vertreterin Niki Tsironi sowie allen Athener Kolleginnen und Kollegen, Freundinnen und Freunden, darunter Kriton Chrysochoidis, Eleonora Kountouragalaki, 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 Jahr 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.⁴ 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 Tokio⁵ zu einem mehrwöchigen Forschungs- und Vortragsaufenthalt in Japan im November 2019, der neben Veranstaltungen in

³ http://eie.gr/nhrf/institutes/ihr/index-en_IHR.html [06.12.2020].

⁴ <https://climatechangeandhistory.princeton.edu/> [06.12.2020].

⁵ <https://english.rikkyo.ac.jp/> [06.12.2020].

der japanischen Hauptstadt Workshops in Osaka und Sapporo inkludierte. Für ihre liebenswürdige 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.⁶ 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*.⁷ 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 Geschichte⁸, insbesondere Andreas Obenaus, der auch die redaktionelle Betreuung übernommen hat, und Helene Breitenfellner für das hervorragende Lektorat; im Mandelbaumverlag danke ich besonders dem Verlagsleiter Michael Baiculescu und Kevin Mitrega, der für die Reihe zuständig ist, sowie Marianne Oppel für die Arbeit am 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

⁶ <https://www.oeaw.ac.at/byzanz> [06.12.2020].

⁷ <https://rapp.univie.ac.at/> [06.12.2020].

⁸ <https://www.univie.ac.at/VSIG/site/> [06.12.2020].

Einleitung:

Gottes Plagen oder Klimawandel?

Schwankungen des Klimas und Seuchen der Vergangenheit zwischen Geschichtsforschung und Naturwissenschaften

Im biblischen Buch *Levitikus* ermahnt Gott sein erwähltes Volk Israel noch einmal, die an Moses auf dem Berg Sinai übermittelten Gebote zu halten. Sollten sie gegen diese verstoßen, dann droht der Herr furchtbare Strafen an:

„Ich breche eure stolze Macht und mache euren Himmel wie Eisen und euer Land wie Bronze. Eure Kraft verbraucht sich vergeblich, euer Land liefert keinen Ertrag mehr und die Bäume im Land tragen keine Früchte mehr. Wenn ihr mir feindlich begegnet und nicht auf mich hören wollt, werde ich noch weitere Schläge über euch kommen lassen, siebenfach, wie es euren Sünden entspricht. Ich lasse auf euch die wilden Tiere los, die euer Land entvölkern, euer Vieh vernichten und euch an Zahl so verringern, dass eure Wege veröden. Wenn ihr euch dadurch noch nicht warnen lasst und mir weiterhin feindlich begegnet, begegne auch ich euch feindlich und schlage auch ich euch siebenfach für eure Sünden. Ich lasse über euch das Schwert kommen, das Rache für den Bund nehmen wird. Zieht ihr euch in eure Städte zurück, so sende ich die Pestilenz in eure Mitte und ihr geratet in Feindeshand. Ich entziehe euch dann euren Vorrat an Brot, sodass zehn Frauen euer Brot in einem einzigen Backofen backen, dass man euch das Brot abgewogen zuteilt und ihr euch nicht satt essen könnt. Und wenn ihr daraufhin noch immer nicht auf mich hört und mir immer noch feindlich begegnet, begegne auch ich euch im Zorn und züchtige euch siebenfach für eure Sünden. Ihr esst das Fleisch eurer Söhne und Töchter.“¹

Das katastrophale Trio von Krieg, Hunger (bis hin zum Kannibalismus) und Seuche tritt an vielen Stellen im Alten Testament auf, als Drohung und als tatsächliche Züchtigungsmittel des Herrn bei Mis-

¹ Levitikus 26, 19–29 (Einheitsübersetzung).

setaten des Volkes Israel.² Für die in der Tradition der Bibel stehenden abrahamitischen Religionen des mittelalterlichen Europas und Mittelmeerraums, also das Judentum, das Christentum und den Islam, waren solche Passagen nicht nur abstrakte Warnungen. Sie lieferten vielmehr einen wirkmächtigen Rahmen für die Interpretation von vergleichbaren Extremereignissen der eigenen Gegenwart. Dies galt umso mehr, als das christianisierte Römerreich des Ostens in Konstantinopel, das Frankenreich Karls des Großen oder die Gemeinschaft (arabisch *umma*) der Muslime sich als jeweils neues ‚erwähltes‘ Volk verstanden, das in einen ähnlichen Bund mit einem segnenden, aber auch strafenden Gott eingetreten war wie die Israeliten. Dazu kam die Erwartung eines Weltendes, das entsprechend der Beschreibungen in verschiedenen apokalyptischen Texten (von griechisch „Apokalypse“, in der Bedeutung einer „Enthüllung“ oder „Offenbarung“) ebenfalls mit Katastrophen wie Witterungsextremen, Hungersnöten und Seuchen einhergehen würde. Aufgeladen mit solchen Endzeiterwartungen wurden Perioden um bestimmte chronologische Wendepunkte. Als solche galten, ausgehend von Berechnungen eines Datums der Welterschöpfung um 5500 v. Chr. oder 5200 v. Chr., im Christentum die Jahre 500 n. Chr. oder 800 n. Chr. (als jeweiliges Jahr 6000 seit der Schöpfung), oder – nachdem sich ab dem 8. Jahrhundert in Westeuropa die Zählung nach Christi Geburt durchgesetzt hatte – das Jahr 1000 n. Chr.³ Allerdings konnten, gemäß der Mahnung Jesu, dass niemand außer Gott selbst den Tag und die Stunde des Weltendes kennt und die Gläubigen stets wachsam sein sollten, auch jederzeit Häufungen von Extremereignissen sowie Not und politische Unruhen mit Endzeiterwartungen verknüpft werden.⁴ Entgegen moderner populärer Darstellungen erwiesen sich geistliche Gelehrte des Mittelalters dabei aber nicht als überreizte Untergangspropheten, sondern bauten Motive und Warnungen aus der Tradition der Bibel und der Kirchenväter in ihre Texte ein, um ihren eigenen politischen, kirchlichen und moralischen Reformanliegen Gewicht zu verschaffen. Der Verweis auf Naturkatastrophen und Krankheiten, aber auch Himmelserscheinungen wie Kometen oder Sonnenfinsternisse, konnte als Argument dienen, ohne dass aber jede Überschwemmung sofort als Sintflut und jede Missernte als biblische

² Robertson 2010.

³ Für einen kulturübergreifenden Überblick siehe Möhring 2000; Palmer 2014; Wieser/Eltschinger/Heiss 2020.

⁴ Matthäus 24, 36 und 42 (Einheitsübersetzung).

Plage interpretiert werden musste.⁵ Manche Deutungsmuster hatten zu bestimmten Zeiten mehr Konjunktur als zu anderen. Dies gilt auch für die ebenfalls oft für das ganze Mittelalter als typisch angesehene Vorstellung vom schädlichen Wirken von Hexen und Zauberern, die ihre Mitmenschen mit Hagel, Dürre oder Krankheit quälten. Solche Ideen existieren zwar schon in der Antike und fanden im an Witterungsextremen reichen 9. Jahrhundert in Westeuropa stärkeres Interesse, wurden aber schon damals von gelehrten Geistlichen abgelehnt und erst wieder im 15. Jahrhundert während der beginnenden Kleinen Eiszeit stärker rezipiert. Dann begann eine Welle von Hexenverfolgungen, die aber ihren Höhepunkt im 16. und 17. Jahrhundert, also bereits in der frühen Neuzeit erreichte.⁶

Dennoch erschwerten biblisch-apokalyptische Motive der Forschung die Bewertung mittelalterlicher Beschreibungen von Witterungsextremen und Epidemien. Konnte man sie für bare Münze nehmen oder kopierten die Autoren nur Vorbilder aus den heiligen Schriften? Darüber hinaus waren Historiker im 20. Jahrhundert lange Zeit zurückhaltend bei der Einbeziehung klimatischer oder epidemischer Phänomene in ihre Analysen, nachdem im späteren 19. und frühen 20. Jahrhundert diesen Faktoren von manchen Gelehrten ein geradezu dominanter Einfluss auf die Entwicklung menschlicher Gesellschaften zugeschrieben worden war. Dies geschah auch mit imperialistisch-rassistischen Untertönen, etwa, dass bestimmte Klimaparameter die Menschen in Asien oder Afrika träge und leicht zu beherrschen machen würden (ein Vorurteil, das allerdings bereits im antiken Griechenland entstand).⁷

Erst im späteren 20. Jahrhundert und im frühen 21. Jahrhundert gewann die historische Klimaforschung wieder breitere Anerkennung, nicht zuletzt aufgrund des wachsenden Interesses am Klimawandel. Ein Pionier ist der 1944 geborene Schweizer Historiker Christian Pfister, der schon ab den 1970er Jahren die systematische Nutzung historischer Quellen, die er als „Archive der Gesellschaft“ bezeichnet, für die Rekonstruktion von Klimabedingungen der Vergangenheit vorantrieb.⁸ Schriftquellen können direkte Schilderungen zum Witterungs-

⁵ Palmer 2014; Wieser/Eltschinger/Heiss 2020; Wozniak 2020.

⁶ Behringer 1999; Jankrift 2003, 69–72; Behringer 2004; Rohr 2007.

⁷ Dazu ausführlich die Einleitung im parallel erschienenen Band *Die erste Ernte und der große Hunger*, aus der auch sonst einige Inhalte für die Einleitung zum vorliegenden Buch übernommen wurden.

⁸ Pfister 1999, 14–19. Vgl. auch Winiwarter/Knoll 2007.

geschehen liefern, aber auch indirekte („phänologische“) Beobachtungen über den alljährlichen Beginn der Weinernte an einem Ort oder z. B. der Kirschblüte in der damaligen japanischen Hauptstadt Kyoto (siehe die untenstehende Übersichtstabelle).⁹

ARCHIVE DER GESELLSCHAFT¹⁰

Direkte Daten – Beobachtungen <ul style="list-style-type: none"> • Anomalien • Naturgefahren • Wetterlagen • Tägliches Wetter • Sonnenaktivität 	Direkte Daten – Messungen <ul style="list-style-type: none"> • Luftdruck • Temperatur • Niederschlag • Wasserstand
Indirekte Daten – Beobachtungen und Messungen von biologischen Phänomenen <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenphänologie: Blüte- und Reifezeit, Erntetermine und Erntevolumen von Kulturpflanzen • Messung von Umfang und Zuckergehalt von Wein- und Fruchternten 	Indirekten Daten – Beobachtungen und Messungen von anorganischen Phänomenen <ul style="list-style-type: none"> • Hoch- und Niedrigwassermarken • Vereisung von Gewässern • Schneefall, Schneebedeckung
Indirekte Daten – kulturelle Phänomene <ul style="list-style-type: none"> • Bittprozessionen und andere religiöse Rituale (bei Trockenheit oder langandauerndem Starkregen, usw.) • Bildquellen • Archäologische Befunde 	

Diesen „Archiven der Gesellschaft“ stellt Pfister die „Archive der Natur“ gegenüber. Für die Rekonstruktion klimatischer Bedingungen vor der Periode moderner Messungen von Temperatur, Luftdruck oder Niederschlag (die je nach Region zwischen dem 18. und 20. Jahrhundert begann) greift man auf sogenannte Proxydaten zurück, deren Zahl in den letzten Jahrzehnten besonders gewachsen ist. Dabei handelt es sich um Näherungswerte auf der Grundlage von Phänomenen, deren Wachstum oder wechselnde (chemische) Zusammensetzung in der Zeit von klimatischen Parametern wie Temperatur oder Niederschlag abhängt und somit eine Annäherung an diese erlaubt, wie Baumringe

⁹ Aono/Saito 2010; Labbé u. a. 2018.

¹⁰ Nach Mauelshagen 2010, 40, mit leichten Modifikationen.

oder Ablagerungen in Tropfsteinen.¹¹ Diese Archive der Natur liegen in sehr unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Auflösungen vor und erlauben manchmal Aussagen über die Veränderungen eines Parameters von einem Jahr zum nächsten oder auch nur von einem Jahrhundert oder Jahrtausend zum nächsten, bzw. für ein räumlich sehr begrenztes oder sehr großes Gebiet (siehe die nachfolgende Übersichtstabelle).¹²

ARCHIVE DER NATUR ¹³	Minimal erfassbarer Zeitraum (in Jahren)	Maximal erfassbarer Zeitraum (in Jahren)	Information zu
Eis	< 1	1 000 000	T, N, C, B, V, E, S
Marine Sedimente	10	100 000 000	T, C, B, E, M, N
Limnische Sedimente	< 1	100 000	T, B, E, N, V, C
Löss	100	1 000 000	N, B, E, V
Dünen	100	100 000	N, B
Böden	100	1 000 000	N, B
Speläotheme (Tropfsteine)	1	100 000	C, T, N
Fluviale Ablagerungen	100	10 000	N, B
Baumringe	< 1	10 000	T, N, B, V, E, S
Pollen	1	100 000	T, N, B
Korallen	1	10 000	C, M, T, N
Torf/Moore	100	10 000	B

T = Temperatur, N = Niederschlag, E = Veränderungen im Erdmagnetfeld, M = Meeresspiegelschwankungen, X = Extremereignisse, V = Vulkanausbrüche, C = chemische Zusammensetzung von Luft und Wasser, B = Biomasse und Vegetationszusammensetzung, S = Schwankungen in der Sonneneinstrahlung

Parallelen zu den naturwissenschaftlichen Proxydaten für die Klimafor- schung sind für die Geschichte der Epidemien paläogenetische Befunde,

¹¹ Pfister 1999, 14–19.

¹² Mauelshagen 2010, 38–39; Luterbacher u. a. 2012; Bradley 2014; Mathez/ Smerdon 2018, 229–237; Rahmstorf/Schellnhuber 2019, 10–12. Zur Evaluierung einiger wichtiger Baumring-Datensätze siehe jetzt Ljungqvist u. a. 2020.

¹³ Die Übersicht wurde übernommen aus Mauelshagen 2010, 38, mit leichten Modifikationen.

die insbesondere in den letzten zehn Jahren in steigender Zahl an Skeletten von Opfern solcher Seuchen gemacht wurden und die eindeutige Bestimmungen des verursachenden Erregers erlauben. Besondere Erfolge wurden hier bei der Identifikation verschiedener Stämme des Bakteriums *Yersinia pestis* als Pathogen der Justinianischen Pest des 6. bis 8. Jahrhunderts und der spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Pandemie des Schwarzen Todes erzielt.¹⁴

Meist versucht man, Proxydaten aus den Archiven der Natur und der Gesellschaft zu kombinieren und mit tatsächlichen Messzahlen für Temperatur oder Niederschlag zu verknüpfen, wo dies die chronologische Überlappung erlaubt. Auf dieser Grundlage werden mit verschiedenen statistischen Verfahren frühere Temperatur- oder Niederschlagsbedingungen ‚rückgerechnet‘. Dies bleibt, etwa aufgrund von Schwankungsbreiten in der Datierung von Proxydaten, jedoch immer mit einigen Unsicherheiten behaftet. Befunde aus beiden Archiven lassen Interpretationsspielräume offen. Schon allein deshalb sind vereinfachende, lineare Deutungen – etwa nach dem Muster, ein ‚günstigeres‘ Klima bewirke automatisch eine sozio-ökonomische Blütezeit einer Gesellschaft – der Komplexität des Wechselspiels zwischen klimatischer und historischer Veränderung nicht angemessen.¹⁵

Dennoch lässt sich auf der Grundlage solcher Daten die Klimageschichte der letzten 5000 Jahre auf der Nordhalbkugel so beschreiben: Gegen Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. endete das sogenannte Holozäne Klimaoptimum, das als „Langer Sommer“ seit ca. 7000 v. Chr. (mit Unterbrechungen) die Ausbreitung von Landwirtschaft und Sesshaftigkeit in ganz Afro-Eurasien begünstigt und durch erhöhten Niederschlag auch in heutigen Wüstengebieten wie in der Sahara ermöglicht hatte. In dieser Zeit um 3000 v. Chr., die von einem Übergang zu trockeneren und kälteren Bedingungen gekennzeichnet war, entstanden vor allem im Niltal in Ägypten und in Mesopotamien erste komplexere staatliche Formationen. Zu einer weiteren Kalt- und Trockenphase, die mit der späteren Kleinen Eiszeit des Spätmittelalters und der frühen Neuzeit verglichen wird, kam es in den letzten Jahrhunderten des 3. Jahr-

¹⁴ Benedictow 2010; Wagner 2014; Krause/Haak 2017; Keller 2019; Keller u. a. 2019; Spyrou u. a. 2019; Demeure u. a. 2019; Scheidel 2018a. Zur Problematik der ‚Genetic History‘ siehe auch Feuchter 2016.

¹⁵ Mauelshagen 2010, 52–58; Bradley 2014; Mathez/Smerdon 2018, 229–237; Rahmstorf/Schellnhuber 2019, 10–12; Bauch/Schenk 2020a. Am Ende der Einleitung werden einige solcher Proxy-Datenreihen beispielhaft dargestellt (Abb. 1 bis 4).

tausends; sie wird mit dem 4,2-Kilojahr-Ereignis um 2200 v. Chr. und der Krise früher Imperien wie dem Alten Reich in Ägypten und dem Reich von Akkad in Mesopotamien verknüpft.¹⁶ Nach einer Stabilisierung der klimatischen Bedingungen markiert das 3,2-Kilojahr-Ereignis um 1200 v. Chr. eine weitere Periode ungünstiger Bedingungen, die eine Krise der Staatenwelt der späten Bronzezeit im östlichen Mittelmeerraum, im Nahen Osten und in China begleitete. Auch in der ersten Hälfte des 1. Jahrtausends werden Phasen reduzierter Sonnenaktivität wie das Homer-Minimum zwischen 850 und 730 v. Chr. mit krisenhaften Ereignissen verknüpft. Ab ca. 300/200 v. Chr. kennzeichnete die sogenannte Römische Warmzeit die Klimabedingungen. Für den Mittelmeerraum spricht man von einem Optimum der Römerzeit, für Ostasien vom Optimum der Han-Dynastie, da die Entwicklung des römischen bzw. chinesischen Imperiums als davon begünstigt interpretiert wird.¹⁷ Ab dem 2./3. Jahrhundert n. Chr. ging diese Warmzeit in eine Spätantike Kaltzeit (manchmal auch Vandalen-Minimum genannt) über. Zusätzlich wurden sowohl das Imperium Romanum als auch das Reich der Han im 2. und 3. Jahrhundert von Epidemien heimgesucht, während der Druck an den Grenzen durch ‚Völkerwanderungen‘ verschiedener Gruppen stieg. Inwieweit klimatische und epidemische Faktoren zum Untergang des Weströmischen Reiches und des Han-Imperiums beitrugen, wird in den letzten Kapiteln des parallel erschienenen Bandes *Die erste Ernte und der große Hunger* untersucht.¹⁸ Das vorliegende Buch beginnt seine Darstellung mit dem Höhepunkt der Spätantiken Kaltzeit zwischen 536 und 660 n. Chr., der seit 2016 als Spätantike Kleine Eiszeit bezeichnet wird. In diesem Zeitraum suchten zwischen 541 und 750 auch mehrfach Ausbrüche der sogenannten Justinianischen Pest Europa und den Mittelmeerraum heim.¹⁹ Erst ab dem 9. Jahrhundert ist ein Übergang zur Mittelalterlichen Klima-Anomalie (früher auch Mittelalterliche Warmzeit genannt) zu beobachten. Sie wurde wiederum ab der Mitte des 13. Jahrhunderts von der Kleinen Eiszeit abgelöst, die vom 14. Jahrhundert bis zum Anbruch der Modernen Warmzeit im 19. Jahrhundert anhielt. Auch diese Kleine

¹⁶ Dieses Szenario wird im Detail in den Kapiteln zu Ägypten und Mesopotamien im parallel erschienenen Band *Die erste Ernte und der große Hunger* untersucht.

¹⁷ Siehe dazu ausführlich die entsprechenden Kapitel im parallel erschienenen Band *Die erste Ernte und der große Hunger*.

¹⁸ Auch in kritischer Auseinandersetzung mit Harper 2020.

¹⁹ Büntgen u. a. 2016.

Eiszeit wurde ab 1346 von wiederkehrenden Ausbrüchen der Beulenpest (dem sogenannten Schwarzen Tod) begleitet.²⁰

Doch wie werden Wetter und Klima überhaupt unterschieden? Während das Wetter als „augenblicklicher Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort“ definiert (und durch Temperatur- und Niederschlagswerte näher bestimmt) wird, gilt das Klima als „durchschnittliches Wetter“ (an einem Ort, in einer Region, weltweit) auf der Grundlage eines längeren Beobachtungszeitraums, der in der Regel mit 30 Jahren angesetzt wird.²¹ Für die Landwirtschaft, in der in vorindustriellen Gesellschaften bis zu 90 Prozent der Bevölkerung tätig waren, 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 Prozent aller Jahre während der Blüte ein solches Spätfrostereignis auftritt, so ist dies ein Charakteristikum des Klimas, das offenkundig für den Obstanbau wenig geeignet ist.“²²

Die gegenwärtige globale Erwärmung hat die Möglichkeit einer Veränderung des Klimas ins allgemeine Bewusstsein gerückt. Doch im Gegensatz zum aktuellen Klimawandel sind für die in diesem Buch betrachteten Perioden vor allem nicht von Menschenhand beeinflusste Faktoren zu berücksichtigen.²³ Dazu gehören Schwankungen der auf der Erdoberfläche eintreffenden Sonnenenergie. Sie werden im Maßstab von mehreren Jahrtausenden durch periodische Abweichungen der Umlaufbahn der Erde, der Neigung der Erdachse und der kreisförmigen Bewegungen der Rotationsachse um die Erdachse beeinflusst, im Maßstab von Jahrzehnten hingegen durch Veränderungen der Aktivität der Sonne. Letztere lassen sich anhand der Anzahl der beobachteten Sonnenflecken, die bei erhöhter Aktivität besonders zahlreich sind, rekonstruieren. Minima der Sonnenfleckenzahl gehen oft mit Kaltphasen auf der Erde einher, wie etwa mehrfach während der Kleinen Eis-

²⁰ Behringer 2007; Brooke 2014; Mathez/Smerdon 2018, 246–260; Wozniak 2020, 17–23.

²¹ Schönwiese 2008, 41–59 (Zitate); Häckel 2008, 315–321; Mauelshagen 2010, 6–7; Mathez/Smerdon 2018, 1–5.

²² Mauelshagen 2010, 7. Siehe auch Häckel 2008, 316; Schönwiese 2008, 257–279.

²³ Für Hypothesen zu einem früheren menschlichen Anteil an klimatischen Veränderungen siehe Ruddiman 2005 sowie den letzten Abschnitt des Kapitels zu China und das letzte Kapitel im vorliegenden Buch.

zeit ab dem späten 13. Jahrhundert.²⁴ Zu kurzfristigeren Schwankungen „von maximal zwei bis drei Jahren“ können Vulkanausbrüche beitragen, die „durch [...] in die Atmosphäre ausgestoßene Mengen an feinen Aschepartikeln und Gasen die Strahlungsbilanz verändern“ und somit für Abkühlung auf der Erdoberfläche sorgen. Dies gilt aufgrund der globalen Strömungssysteme insbesondere für Vulkanausbrüche in Äquatornähe. Ein Beispiel ist das berühmte „Jahr ohne Sommer“ 1816 nach einem Ausbruch des Vulkans Tambora in Indonesien im Jahr 1815 (eine Übersicht zu klimawirksamen Vulkanausbrüchen der letzten 2500 Jahre findet sich am Ende der vorliegenden Einleitung).²⁵

Verändern können sich auch die Ausprägungen regelmäßiger Schwankungen zwischen großräumigen atmosphärischen Zuständen, wie etwa die Nordatlantik-Oszillation (NAO), die aufgrund der Luftdruckdifferenz zwischen dem üblichen Hochdruckgebiet um die Azoren und der Tiefdrucktätigkeit um Island definiert und 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. Die Witterung im Mittelmeerraum fällt hingegen trockener aus. 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. Klimatische Veränderungen können die Häufigkeit der verschiedenen Ausprägungen dieser Oszillation und somit der durchschnittlichen Witterung in Europa und im Mittelmeerraum beeinflussen.²⁶ Ähnliches gilt für die im Pazifikraum beobachtete El Niño-Southern Oscillation (ENSO), die anhand der Meeresoberflächentemperaturen vor den Küsten Südasiens und Perus beschrieben wird und die Niederschlags- und Temperaturbedingungen von Amerika bis nach Ostafrika beeinflusst.²⁷

²⁴ Schönwiese 2008, 109–116, 299–300; Mauelshagen 2010, 13–14, 78–81; Mathez/Smerdon 2018, 180–185, 197–206; Rahmstorf/Schellnhuber 2019, 20–23.

²⁵ Mauelshagen 2010, 14–15, 81–84. Vgl. auch Behringer 2016; Sigl u. a. 2015; Büntgen u. a. 2016.

²⁶ Schönwiese 2008, 183–185; Kappas 2009, 137–139; Mathez/Smerdon 2018, 91–93.

²⁷ Schönwiese 2008, 185, 196–201; Kappas 2009, 122–136; Mathez/Smerdon 2018, 71–88; Grove/Adamson 2018.