

Gerhard Gerold

Klimawandel und der Untergang von Hochkulturen

Was lehrt uns
die Geschichte?

SACHBUCH

 Springer

Klimawandel und der Untergang von Hochkulturen

Gerhard Gerold

Klimawandel und der Untergang von Hochkulturen

Was lehrt uns die Geschichte?

 Springer

Gerhard Gerold
Geographisches Institut
Universität Göttingen
Göttingen, Deutschland

ISBN 978-3-662-63890-3 ISBN 978-3-662-63891-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63891-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Covermotiv: © stock.adobe.com/frenta/ID 23272749
Covergestaltung: deblik, Berlin

Planung/Lektorat: Simon Rohlf
Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

*Für Ulla, Gisa und Gunnar,
für die verständnisvolle Unterstützung und Lebensfreude*

Danksagung

Zum Gelingen des Buches beigetragen haben Freunde, Bekannte und wissenschaftliche KollegenInnen mit ihren illustrativen Fotos aus den behandelten Hochkulturregionen und inhaltlichen Hinweisen. Für die Bereitstellung von Fotomaterial möchte ich daher danken: meinem langjährigen Studienfreund Harald Glaewke, meiner Schwester Ulrike Gerold, den Geografereisenden K.H. Buhr und H. Fischer; ferner dem Koordinator des archäologischen Nazca-Palpa-Projektes Dr. M. Reindel vom DAI und Frau Dr. Dr. h.c. M. van Ess von der Orientabteilung des DAI. Dank gebührt ebenso für die Fotobereitstellung den Kollegen Prof. Dr. H. Brückner, Dr. Laermanns und Dr. B. Maechtle. – Alle Fotos ohne Namensnennung sind vom Autor.

Ein ganz großer Dank an den Kartografen des Geographischen Instituts der Universität Göttingen, Herr Andreas Flemnitz, für die umfangreichen Reinzeichnungen aller Abbildungen im Buch! Für die schnelle und sorgfältige Lektoratsbearbeitung danke ich S. Shah-Rohlf und R. Ravindran.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Einführung – Klimawandel und Kollaps | 1 |
| 2 | Untergang früher bronzezeitlicher Hochkulturen in Mesopotamien – Großreich Akkad | 7 |
| 3 | Untergang der Hochkulturen in der Spätbronzezeit – Hethiter, Mykene und Levante | 31 |
| 4 | Blüte und Zusammenbruch der Maya-Kultur | 113 |
| 5 | Das Rätsel der Nazca-Kultur | 161 |
| 6 | Zusammenbruch der Tiwanaku-Kultur im 11. Jh. | 189 |
| 7 | Untergang der Wikinger auf Grönland | 223 |
| 8 | Lehren für die Zukunft? | 259 |
| 9 | Historischer Kollaps und Zukunftsrisiken | 293 |
| | Anmerkungen – Paläoklima/Datierungsmethoden | 303 |
| | Literatur | 309 |
| | Stichwortverzeichnis | 311 |



1

Einführung – Klimawandel und Kollaps

Ist die Welt am Rande des Abgrunds? Anlässlich zahlreicher globaler Krisen wie Pandemien, Klimawandel, Artenverlust und Finanzkrise 2007 reichen die Bewertungen von pessimistischen Szenarien wie das Buch „Welt am Abgrund“ von Ewald Weber (Weber, 2018) bis hin zu optimistischen Szenarien wie im Buch „Welt mit Zukunft“ (Radermacher, 2007), das auf eine neue ökosoziale Entwicklung unter Einbezug des technologisch-wissenschaftlichen Fortschritts Hoffnung gibt. Unbestritten hat der Mensch mit der schnellen industriell-technischen Wohlstandsentwicklung seit dem 19. Jh. sowohl die Lebensverhältnisse eines großen Teiles der schnell wachsenden Bevölkerung verbessert, gleichzeitig jedoch die Ressourcen der Erde in einem vorher nie gekannten Ausmaß dezimiert und das Erdsystem über die Treibhausgasemissionen in eine drohende Instabilität gebracht. Nicht nur die „Fridays for Future“-Bewegung, sondern auch namhafte Wissenschaftler wie der Meteorologe und Ozeanograf Mojib Latif sagen: „Es ist fünf vor Zwölf“ um einen Kollaps des Erdsystems abzuwenden (Latif, 2020)!

Skeptiker des Klimawandels wenden ein, Klimawandel und Kollaps von Hochkulturen gab es schon immer in der menschlichen Erdgeschichte. Neu sind jedoch die Geschwindigkeit des kontinuierlichen Temperaturanstiegs seit 1980, das globale Ausmaß und die Kombination mit anderen für den Menschen unverzichtbaren Erdressourcen wie Genressourcen mit Biodiversität und Wasserressource. Ein wichtiger Unterschied zu früher ist das mögliche räumliche Ausmaß und die Vernetztheit der Menschheit gegenüber früher. Der Zusammenbruch von Kulturen ereignete sich früher im

regionalen Maßstab, wie der Kollaps der Mayas in Mittelamerika oder der Zusammenbruch des römischen Weltreiches. Heute existiert eine vor allem ökonomisch komplexe hochvernetzte Welt gerade mit den Abhängigkeiten im globalen Finanz- und Wirtschaftssystem. Der Lockdown wegen Corona im Frühjahr 2020 in Deutschland zeigte klar auf, wie empfindlich das Wirtschaftssystem mit seiner Transportvernetzung bei einer globalen Krise wie Covid-19 geworden ist.

Seit 200–300 Jahren hat der Mensch entscheidend die natürliche Umwelt auf der Erde verändert und steuert mit dem Klimawandel auf ein neues, deutlich erhöhtes Temperaturniveau zu, wie es letztmalig im Pliozän vor 2,6–5,3 Mio. Jahren mit 380–427 ppm CO₂-Gehalt in der Atmosphäre gewesen war! Im Mai 2020 wurde ein CO₂-Gehalt von 417 ppm erreicht. Daher hat der Nobelpreisträger der Chemie – Paul Crutzen – den Begriff Anthropozän für ein neues Erdzeitalter vorgeschlagen.

Nach dem Entwicklungsindex der UN (HDI=Human Development Index) ist der durchschnittliche Wohlstand in Europa, USA und den meisten Ländern Asiens seit 1990 bis 2010 deutlich gestiegen. Global liegt ein Anstieg von 0,57 auf 0,68 vor, jedoch überschreiten die Länder der Wohlstandsnationen den Nachhaltigkeitswert des „Ökologischen Fußabdrucks“ zum Teil um ein Vielfaches. Global verbrauchen wir ca. 1,5 Erden nach Daten des „Global Footprint Network“. Kein Land der Erde erreicht beides, den HDI-Wert über 0,8 und den ökologischen Fußabdruck von 3 gha (globalen Hektar pro Person). Steffen et al. (2011) sprechen daher von einem Umweltparadox. In vielen Ländern wird hoher Wohlstand erreicht, während die Leistungsfähigkeit des Erdsystems immer mehr erodiert. Von 24 Ökosystemdienstleistungen der Erde verringern sich 15 ständig, wie zum Beispiel Insektenbestäubung, Artenvielfalt, Bodenproduktivität und Fischressourcen.

Im Unterschied zur Corona-Krise wirken die Umweltkrisen, sieht man von kurzzeitigen Katastrophen wie Hurrikans oder Überflutungen ab, mit einer Zeitverzögerung und langfristig. Zwar wird heute schon das verstärkte Abschmelzen der Gebirgsgletscher, des Grönland-Eisschildes und des arktischen Meereises beobachtet und vermessen, jedoch zeigen sich die Langfristwirkungen mit der Rückkopplung im Verlust des gesamten arktischen Ökosystems und Meeresspiegelanstiegs bereits aktuell und besonders mit den Modellsimulationen für die nächsten 10–50 Jahre. Dies ist nicht neu! Auch beim Kollaps der früheren Hochkulturen entwickelte sich die Klimaverschlechterung über Jahrzehnte und es gab früh genug Anzeichen des Klimawandels, zum Beispiel mit Beginn der Dürrephasen.

Erst mit der Verbesserung der naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden hinsichtlich der Ableitung früherer Klimazustände und ihrer zeitlichen Auflösung in Dekaden ergaben sich seit ca. 20–30 Jahren neue Erkenntnisse über die Umweltfaktoren, wie Dürrejahre, die zum Kollaps maßgeblich mit beigetragen haben. Als Antwort der menschlichen Gesellschaft auf Umweltprobleme werden drei Bereiche herausgehoben: Kollaps, Migration und Transformation/Innovation (Costanza et al., 2007). Unter Kollaps wird der unkontrollierte Zusammenbruch einer Zivilisation oder Gesellschaft mit Rückgang von Produktion und Versorgung wie auch der Bevölkerungszahl gesehen. Schon in der Vergangenheit waren die Ursachen des Kollapses meist komplex und umfassten soziale und politische Interaktionen wie auch Umwelt- und Ressourcenveränderungen.

Einige Hypothesen zu den Kollapsursachen der Vergangenheit sind auch heute relevant. Kann die durch Globalisierung und technische Vernetzung zunehmende sozio-ökonomische Komplexität auf der Erde eine adaptive Strategie sein oder vermindert sich damit die Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren schockartigen Ereignissen wie Hurrikans oder langfristigen Umweltveränderungen wie der Klimakrise? Diamond (2005) vertritt in seinem Buch „Kollaps: Warum Gesellschaften überleben oder untergehen“ die These, dass ein Kollaps auf dem Beharren in den Herrschaftstraditionen und in der Verkennung der Änderung der Umweltbedingungen zu suchen ist. Betrachtet man heute einige autokratische Regime auf der Erde wie etwa Brasilien mit Bolsonaro, die den Klimawandel leugnen oder darauf mit sozio-ökonomischen Veränderungen nicht reagieren, so sind dies deutliche Parallelen zum Verhalten der Maya-Staaten oder des Tiwanaku-Reiches. Weiterhin gilt heute das Primat des Wirtschaftswachstums und damit des Wohlstandswachstums, was unter dem Druck zu mehr Nachhaltigkeit mit dem Klimawandel und weiterer Ressourcenkrisen in Zweifel zu ziehen ist. Die historischen Beispiele weisen einen graduellen, über längere Zeit anhaltenden Umweltwandel, insbesondere Klimawandel, auf, für den eine angepasste Transformation der Gesellschaft bzw. der Reiche nicht oder nur ungenügend stattfand. Damit wurden in der zeitlichen Entwicklung Schwellenwerte überschritten. Erntedepressionen führten zu Hungersnöten und Revolten, die dann eine Rückkehr ins alte Wohlstandssystem verhinderten.

Hinsichtlich der heutigen Entwicklung des Erdsystems werden wissenschaftlich Schwellenwerte natürlicher Teilsysteme (*tipping points*) aufgezeigt (Rockström et al., 2009). Bei Überschreiten dieser Schwellenwerte soll es kein Zurück zu den früheren Umweltzuständen mehr geben. Nach Rockström et al. (2009) sind die Schwellenwerte beim Klimawandel (350

CO₂äq.), bei Biodiversitätsverlust und Stickstoffumsatz bereits überschritten. Mit der Klimakonvention von Paris (2015) soll die globale Temperaturerhöhung auf +1,5 °C bzw. 2,0 °C beschränkt werden. Nach Steffen et al. (2018) und IPCC (2018) wären jedoch +1,5 °C als Maximum angemessen, um negative Rückkopplungen auf andere Teilsysteme der Erde zu vermeiden. Bei den Rückkopplungsmechanismen wird hinsichtlich der Auswirkungen unterschieden zwischen globalen Mechanismen wie Verlust des Grönlandeises und des Regenwaldökosystems oder dem Auftauen des Permafrostes und regionalen Mechanismen wie Änderung der Monsunzirkulation. Globale Auswirkungen verändern das Erdsystem irreversibel hin zu einem deutlich wärmeren Zustand (Heißzeit!) mit vielfach kaum abzuschätzenden negativen Folgen.

Die Kenntnis aus der Vergangenheit, wann und warum Schwellenwerte bei den Hochkulturen, die einen Kollaps erlitten, aufgetreten sind, kann uns heute vor ähnlichem Verhalten warnen und zur Entwicklung besserer Ressourcenmanagementstrategien beitragen. Wurden früher seitens der Geschichte und Archäologie vor allem Aufstieg und Fall der Hochkulturen betrachtet, so liefern die neuen archäologischen Forschungsergebnisse im Verbund mit der Paläoklimaforschung neue Einsichten in den Gesellschaft-Umwelt-Komplex früher Hochkulturen und ihrer Hauptfaktoren, die zum Zusammenbruch führten. Costanza et al. (2007) schreibt dazu: „Wenn wir adäquat von der Geschichte lernen, können wir eine nachhaltige und wünschenswerte Zukunft des Menschen gestalten.“

Basierend auf den neuen Erkenntnissen aus Archäologie, Geschichte und der Paläoklimaforschung wird in diesem Buch daher der Zusammenbruch einiger bedeutender Hochkulturen im Kontext von wirtschaftlicher Entwicklung und Klimaveränderung detailliert aufgezeigt. Am Schluss werden Parallelen zur heutigen globalen Krise diskutiert und der Frage nachgegangen, ob der Klimawandel Charakteristika eines zukünftigen Kollapses auf der Erde annehmen kann. Die Abfolge der historischen Beispiele (Abb. 1.1) ist zeitlich angeordnet und beginnt mit der Entwicklung und dem Untergang der bronzezeitlichen Hochkulturen im östlichen Mittelmeerraum. Es folgen das über seine Stadtruinen und Tempelbauten berühmte Reich der Maya-Stadtstaaten in Mittelamerika und das Verschwinden der Nazca-Kultur in Peru mit ihren berühmten Geoglyphen. Weniger bekannt ist das religiös-kulturell bedeutende Tiwanaku-Reich am Titicacasee (Bolivien). Gemeinsamer Umweltreiber für den Kollaps war der Klimawandel mit mehr Dürrephasen. Das letzte Beispiel mit dem Untergang der Wikinger auf Grönland hat auch das Klima, hier jedoch die Temperaturentwicklung mit seinen Folgen im Fokus.

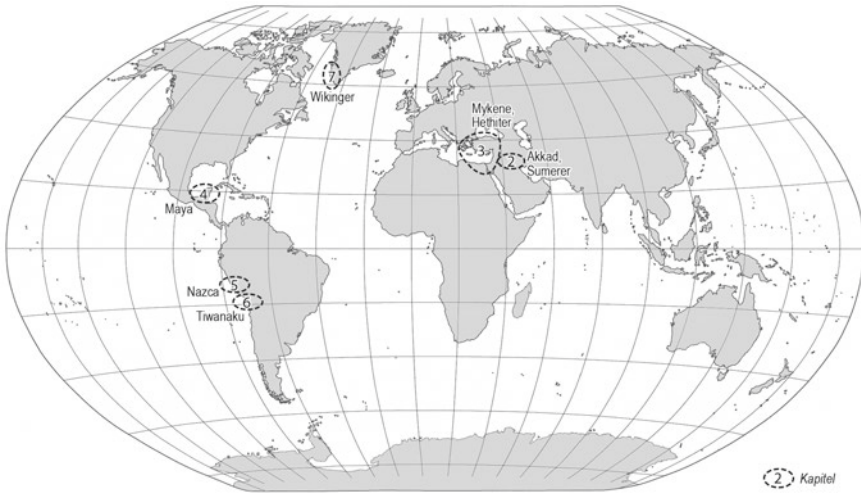


Abb. 1.1 Lage der Hochkulturen mit Kapitelnummer

Literatur

- Costanza, R. et al. (2007). Sustainability or collapse: What can we learn from integrating the history of humans and the rest of nature? *Ambio*, 36, 522–527.
- Diamond, J. (2005). *Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen* (722 S.). Frankfurt am Main: Fischer.
- IPCC (2018). 1,5 °C Globale Erwärmung. Sonderbericht für politische Entscheidungsträger. www.de-ipcc.de
- Latif, M. (2020). *Heisszeit. Mit Vollgas in die Klimakatastrophe – und wie wir auf die Bremse treten* (221 S.). Freiburg im Breisgau: Herder.
- Radermacher, F. J. (2007). *Welt mit Zukunft. Die ökosoziale Perspektive* (394 S.). Hamburg: Murmann Verlag.
- Rockström, J. et al. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475.
- Steffen, W. et al. (2011). The Anthropocene: From global change to planetary stewardship. *Ambio*, 40, 739–761.
- Steffen, W. et al. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *PNAS*, 115, 8252–8259.
- Weber, E. (2018). *Welt am Abgrund. Wie CO2 unser Leben verändert* (208 S.). Theiss Verlag.



2

Untergang früher bronzezeitlicher Hochkulturen in Mesopotamien – Großreich Akkad

Ägypten, Kleinasien und Mesopotamien mit den frühen Hochkulturen gelten als eine Wiege der antiken zivilisatorischen Menschheit. Die altsteinzeitliche Jäger- und Sammlergesellschaft mit geringer Bevölkerungsdichte im Übergang vom Pleistozän zum Holozän veränderte sich mit der Wiederbewaldung hin zu einer frühe Landnutzung betreibenden Bevölkerungsgruppe, zeitlich je nach Region zwischen 10.000 und 5000 Jahren v. Chr. (Mercuri und Sadori, 2014). Kennzeichen dieser sogenannten „neolithischen Revolution“ sind Übergang zum Ackerbau (Getreide) und Viehhaltung sowie dörfliche permanente Siedlungen. Archäologische Funde im Vorderen Orient belegen älteste stadähnliche Siedlungen bei Jericho (Tell-es-Sultan, Palästina) und Catal Hüyük (Konya-Türkei) von ca. 8000 v. Chr. Zwar soll die Ernährung der Bevölkerung in Catal Hüyük noch überwiegend von Wildpflanzen und Wildtieren erfolgt sein, gleichzeitig wurde Wildgetreide (Weizen und Gerste) angebaut und Viehhaltung (Schaf, Ziege, Rind) betrieben. Der früheste Hinweis auf domestizierte Gerste und Viehhaltung stammt aus dem Jordantal (ed-Dubb-Höhle, 10.000–8300 v. Chr., Ellis et al., 2013).

Große Aufmerksamkeit erhielt die junge Ausgrabung von Göbekli Tepe in SE-Anatolien mit kreisförmigen Steinpfeileranlagen, die als religiöses Zentrum ab 9000 v. Chr. interpretiert wird (Abb. 2.1, 2.2 und 2.3) (Schmidt, 2006). Zu dieser Zeit bestand dort noch eine reine Jäger- und Sammlerkultur (Schmidt, 2006). Jedoch bereits ab ca. 8000 v. Chr. kam es im östlichen Mittelmeerraum (Levante) zu einer Expansion der Landnutzung (Ackerbaukulturen). Brandrodungsfeldbau, Viehzucht und



Abb. 2.1 Ausgrabungsstätte Göbekli Tepe mit T-förmigen Kalksteinmegalithen (kreisförmige Steinanlagen, als neolithisches Bergheiligtum interpretiert (Langzeitprojekt des DAI). (Foto H. Glaewke 08.06.2015)



Abb. 2.2 Reliefdarstellungen mit Tiermustern und Bildern auf einem Megalith von Göbekli Tepe (Museum Sanliurfa, Foto H. Glaewke 09.06.2015)



Abb. 2.3 „Urfa-Mann“ aus der Nähe von Göbekli Tepe, eventuell älteste bekannte Statue der Welt (ca. 9000 v. Chr.). (Museum Sanliurfa, Foto H Glaewke 09.06.2015)

Bewässerung sind Bestandteile einer Vorratswirtschaft. Dazu traten Arbeitsteilung, starke Zunahme der Bevölkerung und damit eine sozial-religiöse Differenzierung der Gesellschaft ein, so dass konzentrierte Bevölkerungsplätze mit Herrschaftssystem (Häuptling, Priesterkönig, König) und damit Stadtgründungen entstanden. Während dieser Zeit (frühes bis mittleres Holozän) war das Klima deutlich feuchter bei milden Winter- und kühleren Sommertemperaturen (Roberts et al., 2011). Ab dem 4. Jt. v. Chr. entwickelten sich in Ägypten am Nil und in Mesopotamien an Euphrat und Tigris die alten Hochkulturen mit Stadtstaaten, Handelsstädten und Bewässerungskulturen.

In Mesopotamien und dem Nahen Osten sowie Kleinasien entstanden somit bevölkerungsreiche Hochkulturen während der Bronzezeit, die jedoch nicht kontinuierlich aufeinander folgten. Während Uruk sich im Verlaufe des 4. Jt. zu einer großen Stadt entwickelte, endete relativ abrupt das große Reich von Akkad um 4200 Jahre v. h. und die spätbronzezeitlichen Hochkulturen um 3100 Jahre v. h. Für den Niedergang dieser Hochkulturen wird

unter anderem ein Klimawandel mit Dürrephasen verantwortlich gemacht (Roberts et al., 2011). Kam es zu einem Kollaps dieser Hochkulturen, was waren die Rahmenbedingungen und welche Rolle spielte wirklich der Klimawandel?

2.1 Frühe Hochkulturen in Mesopotamien – sumerische Stadtstaaten

Die zivilisatorische Entwicklung der frühen Hochkulturen in Mesopotamien und ihre regionalstaatliche Differenzierung unterstreichen die Bedeutung des späteren Zusammenbruchs der damaligen bedeutendsten Hochkulturen der Welt. Neben dem altägyptischen Reich ab dem 3. Jt. v. Chr. mit der Entwicklung einer eigenen Hieroglyphenschrift auf Holz, Bein, später Papyrus, entwickelte sich im 4. Jt. am Unterlauf von Euphrat und Tigris in den fruchtbaren Schwemmlandebenen eine stadtartige Siedlungslandschaft mit über 100 Siedlungsplätzen (Radner, 2017) und dem Zentrum Uruk auf einer Fläche von 1 km². Uruk gilt als erste Stadt der Welt und war ein Zentrum der sumerischen Welt (Gilgamesch-Epos) mit städtischen und landwirtschaftlichen Innovationen, ein sogenannter Hotspot der Innovationsfreude. Um 3000 v. Chr. umfasste die Stadt 5,2 km² mit einer 9 km langen Stadtmauer und galt als die größte Stadt der Alten Welt (Engel & Brückner, 2021). Ein ausgedehntes Netzwerk von Kanälen und Deichen kontrollierte die Frühlingshochwasser des Euphrat und ein intensiver Anbau von Weizen, Hülsenfrüchte, Gemüse und Dattelpalmen versorgte eine große Bevölkerungszahl. Dies erforderte eine Arbeitsteilung zum Bau und Unterhalt der Kanäle, eine Verwaltung für Besitz, Erntemengen, Handel und damit eine hierarchisch gegliederte Gesellschaft mit Kriegerkaste und Priesterfürsten („städtische Revolution“).

Für den Beweis von Transaktionen bei Besitz und Handel erfand man das Rollsiegel und entwickelte ein Schrift- und Zählssystem, aus dem sich die erste Keilschrift entwickelte. Ein erster Jahreskalender mit 360 Tagen und 12 Monaten wurde für die Saat- und Erntezeiten in der Landwirtschaft entwickelt. Aufgrund der zahlreichen archäologisch ausgegrabenen Tontafeln in Palästen und Häusern der frühen Stadtsiedlungen, davon allein 5000 in Uruk, in die mit Schilfrohr die Schrift eingeritzt wurde, konnte die Kulturentwicklung in Mesopotamien und Kleinasien bis zum Perserreich der Antike gut rekonstruiert werden (Abb. 2.4 und 2.5; Radner, 2017).



Abb. 2.4 Siedlungshügel von Uruk mit dem Zikkurat von Eanna (Haus des Himmels, 2114–2003 v. Chr.), Heiligtum der Stadtgöttin Inanna (Ishtar). (Foto M. van Ess 2018, DAI Orient Abt. I)



Abb. 2.5 Geoarchäologische Bohrung (1) vor dem „Steingebäude“ von Uruk. Dahinter das Anu Zikkurat aus Lehmziegeln, erbaut im Stadtzentrum, dem Himmels-gott Anu geweiht und ins 4. Jt. v. Chr. datiert. (Foto H. Brückner 2002)

Mit dem Bewässerungsfeldbau wurden die Städte immer wohlhabender und weitere Erfindungen wie das Rad, die Töpferscheibe und der Saftpflug ab 3000 v. Chr. förderten Handwerk und Handel. Große Bauwerke wie Stadtmauer, Tempelheiligtum der Göttin Inanna (spätere Ishtar, Abb. 2.4), des Gottes Anu und Hallengebäude zeugen zusammen mit monumentalen Bildwerken aus importierten Gesteinsarten von Macht und Reichtum der Sumerer (Radner, 2017). Ca. 3700 v. Chr. errichtete die sogenannte „Uruk-Expansion“ Siedlungen in Nordmesopotamien mit dem religiösen Zentrum Nippur und der Königsstadt Kisch sowie in Ostanatolien und im Westiran.

Susa mit dem Akropolisbau 4200 v. Chr. war neben Uruk die größte Stadt mit 25 ha im Südwesten Irans mit alten Keilschriftzeugnissen. Diese relativ selbstständigen Stadtkolonien waren für die Versorgung mit Rohstoffen wie Metall, Stein, Holz enorm wichtig und bildeten ein komplexes überregionales Handelssystem, das über die Häfen an Euphrat und Tigris und Ur und Lagasch am Persischen Golf als wichtige Zwischenhandelsplätze auch über den Zusammenbruch um 3100 v.Chr. hinaus für die folgenden Jahrhunderte erhalten blieb. Südmesopotamien war auf die Herstellung von Luxusgegenständen wie Textilien, Metall- und Steinerzeugnisse spezialisiert, deren Rohstoffe aus Oman und Zypern (Kupfer), Innerasien und Afghanistan stammten (Zinn, Lapislazuli aus Afghanistan).

2.2 Das 5,2-ka-Klimaereignis

Gegen 3100–2900 v. Chr. zerbrach das Uruk-System und eine Vielzahl kleiner sumerischer Stadtstaaten entstanden. Mit semitischen Namen wird eine Einwanderung von Nomaden aus dem Nordosten für diese Zeit dokumentiert. War dies allein verantwortlich oder gab es weitere Gründe?

Paläoklimatische Untersuchungen über Seesedimente von sechs Seen im östlichen Mittelmeerraum, von Griechenland über die Türkei bis zum Westiran, zeigen anhand der Sauerstoffisotopendatierung ($\delta^{18}\text{O}$) und Pollenanalysen eine deutlich trockenere Klimaphase von 3300–3000 v. Chr. im Westiran, Westanatolien und Palästina (Roberts et al., 2011). In Zentralanatolien (Van-See) wie in der Nordwesttürkei und Griechenland ist dies nicht der Fall (Stock et al. 2020). Im Westiran, bei Mirabad, östlich der sumerischen Stadtstaaten, gehen die Baumpollen von 50–60 % auf 10 % und in Zeribar im NW-Iran auf 40 % zurück, um sich nach 3000 v.Chr. bis auf 50 % wieder zu erholen. Gräser und Steppenflora weisen auf einen starken Rückgang der Niederschläge hin, sodass Regenfeldbau (Getreide) wahrscheinlich mit Missernten auftrat oder gar nicht mehr möglich war. Auch Staubwasser und Weiss (2006) sprechen von einem 5,2 ka abrupten Klimaereignis mit überregionalen Auswirkungen (Palästina, Golf von Oman, Kilimanjaro), sodass die Regenfeldbauregionen von Nordmesopotamien und Westiran zu geringe Niederschläge für den Weizenanbau erhielten. Dies mag die Abwanderung bäuerlicher Bevölkerung in Richtung sumerischer Stadtstaaten erklären, jedoch nicht den teilweisen Zusammenbruch des territorialen Uruk-Systems.

Es kann spekuliert werden, dass die verminderten Niederschläge im Quellgebiet von Euphrat und Tigris zu verminderten Hochfluten und damit

Verringerung der Bewässerungsflächen im Uruk-Bereich führten, was über den Bevölkerungsdruck mit Ernährungsproblemen zu einer Schwächung der religiös-ökonomischen Herrschaftsstruktur mit Priesterfürsten und Tempelkultur beitrug (Staubwasser & Weiss, 2006).

Ein Kollaps mit Aufgabe der Städte trat nicht ein, aber die Einheit von weltlicher und religiöser Macht zerbrach, es wurden Paläste für die Könige gebaut. Königsgräber wie diejenigen von Ur (2600–2500 v. Chr.) mit Bestattung des ganzen Hofstaates von bis zu 78 Personen und wertvollen Gebrauchs- und Schmuckgegenständen zeugen vom Reichtum der lokalen Stadtfürsten. Die Siedlungszahl ging zwar zurück, die urbanen Zentren wuchsen jedoch und die dörflichen Siedlungen verlagerten sich mit der zurückgehenden Küstenlinie (Meeresregression) zur Küste hin und waren über die Wasserwege mit den Stadtzentren verbunden (Engel & Brückner, 2021). Die Keilschrift entwickelte sich zu einem vollständigen Schriftsystem und der Saatzpflug ermöglichte eine deutliche Steigerung der Ernten und damit Versorgung der vielen Stadtstaaten. Innerhalb des Palastes kontrollierte die fürstliche Verwaltung das bebaubare Land, die Bewässerungssysteme, die Weizenproduktion und Viehhaltung, weshalb in den Palastarchiven eine Unmenge an Tontafeln mit akribischer Protokollierung der wirtschaftlichen Aktivitäten zu finden war.

Die politische, wirtschaftliche und militärische Macht lag beim Palast. Er kontrollierte auch den Fernhandel, während die Tempeladministration für die Organisation von Ackerbau, Gärten, Viehzucht und Fischerei in der Landwirtschaft verantwortlich war. Vor allem aufgrund der territorialen Kontrolle des Handels fanden häufig Kriege statt, wie die dokumentierten Siege des Königs von Ur über Kisch, Umma, Mari in Syrien, Susa in SW-Iran zeigen. Erste Friedensverträge der Weltgeschichte zwischen Ur und Uruk und zwischen Ebla und Abarsal zur Wahrung der Handelsinteressen sind ebenfalls dokumentiert. Es kam zu großen Innovationen in der Waffentechnologie, wie Sichelschwert, Kompositbogen, bronzene Rüstungen, Streitwagen (Radner, 2017). Die Palastdynastie kontrollierte die Stadt, die Tempel mit ihrer Priesterschaft waren für die Götter und Legitimation der Königsabstammungen mit Vererbung des Herrschaftstitels zuständig (Legendenbildung, Abgesandte der Götter; Staubwasser und Weiss, 2006). Dieses Palastsystem verbreitete sich im gesamten östlichen Mittelmeerraum und dauerte bis ans Ende der Bronzezeit.

Als Zentren kleinregionaler Fürstenstaaten sind archäologisch Adab, Akschak, Kisch, Lagasch, Umma, Ur und Uruk bekannt (Abb. 2.6), wobei wohl die Autorität des Königs von Kisch über den anderen Fürsten stand. Die Blütezeit lag zwischen 2900–2340 v. Chr., wie die Wagengräber von



Abb. 2.6 Bedeutende Städte in Mesopotamien und östl. Mittelmeerraum in der Bronzezeit (n. Radner, 2017; Deger-Jalkotzy und Hertel 2018)

Kisch zeigen. Dies basierte mit auf der Legende, dass die Götter Kisch die Vorherrschaft nach der großen Flut schenkten (Sintflut?). Anhand der Auswertungen der historischen Quellen und Analysen der sedimentstratigrafischen Bohrungen bei Uruk und Ur leiten Brückner und Engel (2020) das Auftreten mehrerer katastrophaler Hochfluten von Euphrat und Tigris ab, die von der Geschichtsschreibung als Noahs Sintflut beschrieben wird.

In dieser frühdynastischen Periode um 3000–2300 v. Chr. entwickelten sich Städte in Syrien zu regionalen Kleinstaaten wie Mari, Ebla bei Aleppo (Abb. 2.6), wo 20.000 Keilschriftontafeln gefunden wurden. Nagar und Urkesch etablierten sich ab 2600 v. Chr. als wichtige Handelszentren an den Wegen vom Euphrat zum Mittelmeer. Es muss eine große Blütezeit von landwirtschaftlicher Produktion, Kunsthandwerk und Handel gewesen sein. So belegen die Tontafeln von Ebla den weiträumigen Handel zwischen Südmesopotamien und Ägypten mit Handelswaren wie Zedernholz aus dem Libanon, Textilien und Statuen aus Larsa, Lapislazuli aus Afghanistan und Ebenholzmöbeln und Elfenbein aus Afrika.

Durch den Handel mit Erhebung von Steuern und Abgaben durch die Städte bildete sich der Reichtum der Handelsaristokratie und des Königs aus. Für Ebla ist eine Zahl von 200.000 Schafen, Ziegen und Kühen über die Keilschrift dokumentiert. Der Klimaeinschnitt um 3000 v. Chr. könnte daher als Auslöser für Anbauinnovationen wie den Saftpflug, innovative Metallverarbeitung mit dem vollständigen Übergang von der Kupfer- zur Bronzezeit (Bronzewaffen mit 7–9 % Zinnanteil), verbesserte Transportmittel durch den zweirädrigen Karren und die Entwicklung des vollständigen Keilschriftsystems gedeutet werden. Das bedeutet, eine schon hoch entwickelte Kultur passte sich durch Innovationen veränderten Umweltbedingungen an. Dass nach den paläoklimatischen Befunden (Roberts et al., 2011) sich die Niederschläge insbesondere im Einzugsgebiet von Euphrat und Tigris um 3000 v. Chr. wieder verbesserten, dürfte zur Wohlstandsepoche der frühdynastischen Zeit mit beigetragen haben (s. Tab. 2.1).

2.3 Das Großreich von Akkad

Jüngste paläoklimatische Untersuchungen mit $\delta^{18}\text{O}$ -, $\delta^{13}\text{C}$ -Isotopenanalysen und ^{14}C -Datierungen unterschiedlichster Klimaproxies wie limnische und marine Seesedimente, Tropfsteinhöhlen und Muscheln (Roberts et al., 2011; Finné et al., 2011) sowie Pollen- und Baumringanalysen (Bini et al., 2019) zeigen eine generelle Tendenz zu mehr Trockenheit im östlichen Mittelmeerraum nach dem 4. Jt. v. Chr. Bis zur Mitte des 3. Jt. v. Chr. scheint es

Tab. 2.1 Chronologie der Bronzezeit im Nahen Osten und östl. Mittelmeerraum n. Radner 2017, Deger-Jalkotzy, und Hertel 2018

| Reich/ Zeitraum v. Chr. ca. | Ägypten/Dynastie | Pharao (Auswahl) | Levante | Kreta | Griech. Festland | Hatti- König (Auswahl) | Mesopotamien |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------------------|---|
| 3000/2650 | Frühdynastisch 1.+2. | | Frühe Bronzezeit | | Frühelladikum FH I | | Urukzeit ab 4000 |
| 2200 | Altes Reich 3.-6. | | Frühe Bronzezeit | Vorpalastzeit | FH II | | Frühdynastikum bis 2340, Akkadzeit Ur-III-Zeit |
| 2130 | Erste Zwischenzeit 7.-10. | | Frühe Bronzezeit | Vorpalastzeit | FH II | | Ur-III-Zeit |
| 2000 | Mittleres Reich 11. | | Frühe Bronzezeit | Vorpalastzeit | FH II | | Ur-III-Zeit |
| 1900 | Mittleres Reich 12. | | Mittlere Bronzezeit | Altpalastzeit MM IB | Mittelhelladikum MH I | Fürstentümer | Altassyrische Zeit |
| 1800 | Mittleres Reich bis 1750 | | Mittlere Bronzezeit | AP-MM II | MH II | Fürstentümer | Altassyrische Zeit |
| 1700 | Zweite Zwischenzeit ab 1750 | | Mittlere Bronzezeit | AP-MM III A | MH II | Fürstentümer | Altbabylonische Zeit |
| 1600 | Zweite Zwischenzeit bis 1550 | | Mittlere Bronzezeit | Neupalastzeit MM III B | MH III A und III B | Altes Reich | Altbabylonische Zeit |
| 1500 | Neues Reich 18. | Ahmosé I | Spätbronze LB IA bis 1450 | SM IA/IB | Späthelladikum SH I | Altes Reich, Mursili I | Kassitenzeit |
| 1400 | Neues Reich 18. | Thutmosis III | LB IB | Neupalastzeit SM II | Späthelladikum IIA + IIB | Mittleres Reich, Tudhaliya I | Kassitenzeit |
| 1300 | Neues Reich 18. | Amenophis III., Armanazeit | LB IIA | Nachpalastzeit zeit SM III A1, A2 | Späthelladikum III A1, A2* | Großreich Suppiluliuma I | Kassiten und Mittel- assyrische Zeit |

(Fortsetzung)

Tab. 2.1 (Fortsetzung)

| Reich/ Zeitraum v. Chr. ca. | Ägypten/Dynastie | Pharao (Auswahl) | Levante | Kreta | Griech. Festland | Hatti- König (Auswahl) | Mesopotamien |
|-----------------------------------|------------------|--|--------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| 1200 | Neues Reich 18. | Ramses II., „Schlacht v. Kadesch“ und Friedensvertrag | LB IIB | Nachpalast- zeit SM III B1, B2 | Späthelladikum III B1, B2* | GR Mursili II., Muwattalli II., Hattusili III | Kassiten und Mittel- assyrische Zeit |
| 1100 | Neues Reich 18. | Ramses III., „Schlacht Nil- delta“, See- völker 1177 | Eisenzeit IA | SM III C | Späthelladikum III C | GR und Fürsten Suppiluliuma II | Mittelassyrische Zeit |
| 1000 | Bis 1070 | | | | | | Eisenzeit |

jedoch zunächst in Anatolien, der Levante und Obermesopotamien wieder feuchter geworden zu sein (s. z. B. Van-See; Bini et al., 2019), was mit einer leichten Erwärmung auf der Nordhalbkugel korreliert, wie der Eisbohrkern Gisp 2 in Grönland zeigt. Neben der Entwicklung der sumerischen Stadtstaaten fand daher auch eine Intensivierung der Landnutzung und Urbanisierung in bisher randlich zu den Sumerern gelegenen Gebieten in Obermesopotamien wie der Südwesttürkei, Syrien und im Irak statt, die seit der Uruk-Expansion (4. Jt. v. Chr.) aufgrund der wirtschaftlichen Importgüter mit Metall und Getreide aus Anatolien in das weitmaschige Handelsnetz einbezogen waren und sich damit Stadtkulturen mit großen Orten wie Mari, Nagar und Ebla etabliert hatten.

Deren Unabhängigkeit endete jedoch ab ca. 2343 v. Chr., als Sargon von Akkad den ersten territorialen Staat in der Geschichte Mesopotamiens schuf und die ehemaligen Stadtstaaten Provinzen mit eigener Verwaltung, Rechtspraxis und religiösen Kulturen wurden (Abb. 2.7). Sie waren alle zu Abgaben an Akkad verpflichtet und politisch abhängig (Radner, 2017). Die Stadt Akkad, bis heute im Irak archäologisch nicht lokalisiert, stellte das neu gegründete Zentrum eines Staates dar, der vom Reichsgründer Sargon, König von Akkad und König der Welt, als die beherrschte Welt betrachtet wurde („Weltreich“). Der geeinte Staat Mesopotamien wurde über Statthalter, meist Verwandte des Königshauses, oder Heiraten in den Regionen des Reiches verwaltet. Die Vormachtstellung begann mit

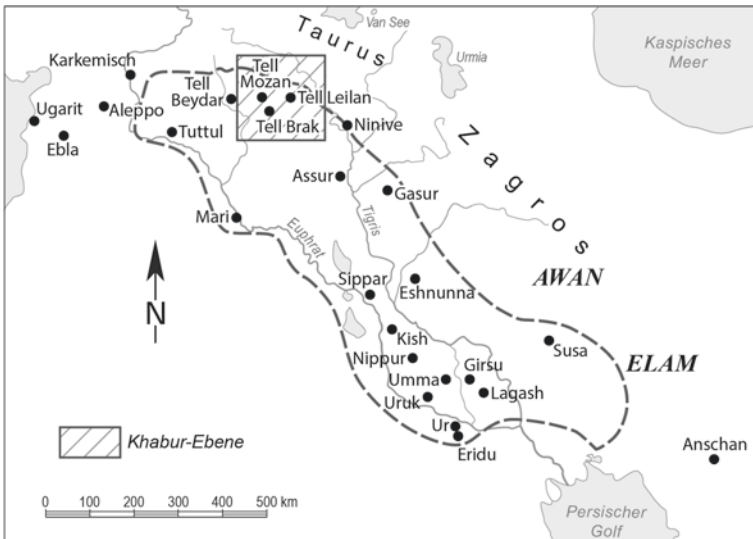


Abb. 2.7 Das Großreich von Akkad um 2300 v. Chr

dem Sieg über Lugalzagesi mit der Einnahme der Stadt Uruk, worauf weitere Städte in Südmesopotamien folgten, wobei Mari und Susa Akkad als Oberherr akzeptierten. Stelen mit Inschriften in den ehemaligen Tempeln lassen archäologisch den Siegeszug von Sargon nachverfolgen (34 Siege; Radner, 2017). Damit reichte das akkadische Reich von Südmesopotamien bis Vorderasien (Syrien). Sein Sohn und weitere Nachfolger setzten die Eroberungszüge bis ins heutige Oman fort, sodass ein Fernhandelsnetz vom Libanongebirge (Zedernholz) bis Oman mit Handelszugang zur Induskultur, die Harappan-Zivilisation, aufgebaut wurde.

Die Alleinherrschaft blieb nicht unangefochten. Steleninschriften berichten von erfolgreichen Siegen gegen Aufständische, von Ur, Kisch und Uruk ausgehend, worauf der siegreiche Naram-Sin (ca. 2200 v. Chr.) sich zum Gottkönig erhob. Abschriften von Siegesdenkmälern bezeugen Beutezüge nach Magan im Oman, bis zum Mittelmeer und den Quellen von Euphrat und Tigris, sodass sich Naram-Sin auch als „König der vier Welt-ecken“ bezeichnete. Ca. 7000 Verwaltungsurkunden belegen die Verwaltung des Staatsapparates mit vereinheitlichten Maßsystemen und der akkadischen Sprache, die zu den semitischen Sprachen gehört, und in abgewandelten Formen bis zum Assyrischen und Altpersischen im 1. Jt. überdauerte.

Grundlage des Reiches war ein stehendes Heer von ca. 5400 Mann, das im Bedarfsfall von einem viel größeren Heer von Wehrpflichtigen ergänzt wurde. So ist z. B. dokumentiert, dass die Stadt Girsu ca. 5000 Wehrpflichtige stellte. Sie unterstanden einer Gruppe von Generälen, die mit den Provinzstatthaltern unter dem König die höchste Führungsebene ausmachte. Damit war der Zwang zur ausreichenden Getreideüberschusserzeugung mit Vorratshaltung verbunden. Die Oberschicht war überwiegend blutsverwandt oder verschwägert mit der Königsfamilie. Die späteren Reiche in Mesopotamien und Kleinasien nahmen dies vielfach als Vorbild für ihre staatliche Organisation, wie die Könige von Ur, Assyrien und Babylon.

Zwischen 2150 und 2115 v. Chr. zerbrach das Akkadische Reich, die Gutäer eroberten Akkad. Die historische Tradition gab dafür den Gutäern, Bergbewohnern aus dem Zagros in der Südtürkei, die Hauptschuld („Barbarenheer“). Welche Rolle Machtansprüche eigener Verwandter auf den Königsthron eine Rolle spielten, bleibt unklar. Zunehmend ins Blickfeld für den Kollaps des Akkadischen Reiches kam seit ca. 20 Jahren die Paläoklimaforschung, mit dem Nachweis einer Megadürre von 2200–1900 v. Chr., das sogenannte 4.2-ka-BP-Event (s. Tab. 2.2)! Archäologische und geowissenschaftliche Forschung sind sich nicht einig über die politisch-ökonomische Bedeutung und Folgen dieser Trockenperiode, führte sie zum Kollaps oder nicht?

Tab. 2.2 Holozäner Klimawandel und mesopotamische Kulturen

| Zeit v. Chr | Kulturepoche | Ereignisse |
|-------------|--|---|
| 1900 | Kollaps des Akkadischen Reiches | Kulturelle Transformation zu Kleinkönigreichen |
| 2200 | Akkadisches Reich. 2,2-ka-Ereignis | Abkühlung und Dürren |
| 2300 | Aufstieg Akkadisches Reich | Palaststädte in Mesopotamien, Ebla-Mari-Konflikt, Friedensvertrag Kisch-Uruk |
| 3000 | Frühe sumerische Stadtstaaten mit Kisch, Lagasch, Umma, Ur, Uruk | Kollaps des Uruk-Systems, kulturelle Transformation mit Keilschrift, Saatflug, Bronzeverarbeitung |
| 3200 | Stadtstaaten; 3,2-ka-Ereignis | Abkühlung und Dürren |
| 4000 | Reich von Uruk | Beginnende Urbanisierung, Bewässerungssysteme, Rollsiegel mit Keilschrift, Rad und Töpferscheibe |
| 5500 | Ubaid-Periode mit Siedlung Ur | Erste Tempelbauten, kulturelle Transformation mit erster Bewässerungslandwirtschaft |
| 6200 | 6,2-ka-Ereignis | Abkühlung und Dürren |
| 6800 | Hassuna/Samarra-Kultur – Dörfer | Regenfeldbau in Nordmesopotamien |

n. (Weiss et al., 1993, 2017; Radner, 2017)

2.4 Megadürre um 4200 v. h. im östlichen Mittelmeerraum und Vorderasien

Erstmals machte Harvey Weiss, Professor für Archäologie und Sprachen des Nahen Ostens an der Yale Universität, mit seinen umfangreichen Forschungen in Nord-Mesopotamien mit dem Tell-Leilan-Projekt seit 1978 auf die Rolle des Klimawandels im Zusammenhang mit dem Kollaps des Akkadischen Reiches aufmerksam (Weiss et al., 1993). Anhand der Auswertung von Schriftquellen, archäologischen Grabungen und Feldsurveys in der Harbur-Ebene, einer Vorgebirgsebene des Taurusgebirges in NE-Syrien, postulierte er den „Klimakollaps“ der mesopotamischen Hochkultur und verfolgte dies bis in die jüngste Zeit (s. Science Highlights <https://doi.org/10.22498/pages.24.2.62> – Global Megadrought).

Inzwischen sind für Vorderasien und den Mittelmeerraum eine Vielzahl von paläoklimatischen Forschungsergebnissen publiziert, die klar eine Klimaentwicklung hin zu mehr Trockenheit (Aridisierung) im Zeitraum 2300–1900 v. Chr. belegen (Roberts et al., 2011). In einem zusammenfassenden Überblick (Review) hat jüngst Bini et al. (2019) sämtliche

bekanntesten Datierungen mit Temperatur- und Niederschlagsableitungen für diese Region mit 51 Fund- oder Bohrstellen ausgewertet, basierend auf Kalksinterhöhlen, Seesedimenten und Meeresbodenproben. War die Verknüpfung dieser Paläoklimaproxies mit den archäologischen Befunden zu Siedlungs- und Herrschaftsentwicklung aufgrund der Zeitintervalle der Datierung (± 100 – 200 Jahre) erschwert, so haben jüngste Datierungen zur Temperatur- und Niederschlagsentwicklung eine Auflösung von ± 10 – 20 Jahren erreicht, vor allem durch die $\delta^{18}\text{O}$ -Analyse an Kalksinterablagerungen. Wurde davor mit den größeren Datierungen eine langanhaltende Dürrezeit für den gesamten Großraum Mittelmeer, Kleinasien und Mesopotamien abgeleitet (z. B. Staubwasser & Weiss, 2006), so zeigen die neueren Paläoklimaforschungen ein regional differenzierteres Bild. Archäologen lehnten die klimatisch induzierte Kollapsthese von Weiss zum Teil ab, da je nach Region eine Siedlungskontinuität nachweisbar ist. So konnten lokale Machthaber von Lagasch und Könige von Ur (2110–2003 v. Chr.) am Mündungsgebiet von Euphrat und Tigris die Stadtstaaten fortsetzen, ebenfalls prosperierte die Hauptstadt des Elam-Reiches Susa in SW-Iran.

Betrachtet man die neueste umfangreiche Klimaproxizusammenstellung von Bini et al. (2019), so wird anhand der $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopenkurven sowie der Pollenanalysen mit Absolutdatierung (^{14}C -Daten) deutlich, dass eine ausgeprägte Trockenphase im Sinne einer Megadürre vor allem für den östlichen Mittelmeerraum und Kleinasien (Obermesopotamien) im Zeitraum von 2400 oder 2200 bis 1800 v. Chr. auftrat (Abb. 2.8). Dies betrifft Nordafrika (Algerien), West- und Zentraltürkei (Anatolien), Levante (Zypern, Israel, Libanon, Syrien), wobei die Pollenanalysen etwa in Acre (Israel) und in Anatolien, wo eine deutliche Zunahme der Steppenelemente auf Kosten der Baumpollen belegt ist. Interessant ist, dass in Nordost- und Nordwestgriechenland es zum Teil sogar feuchter wurde und an der türkischen Schwarzmeerküste wie auch in Marokko und Spanien keine oder eine nur sehr kurze Dürrezeit von ca. 50 Jahre auftrat. Nördlich von 38° südl. Breite war es feuchter als weiter südlich (Wiener, 2014).

Das Maximum der Trockenheit war in Südmesopotamien (Ur, Uruk, Susa) um 2800 v. Chr. und um 1900 v. Chr. deutlich schwächer ausgeprägt. Damit wird verständlich, dass nach dem Zusammenbruch von Akkad die südlichen Stadtstaaten am Persischen Golf ohne zu starken Klimastress weiter mit Ackerbau und Handel existierten, wie die Ur-III-Dynastie von 2112–2004 v. Chr. zeigt, zudem sie vor allem auf der Bewässerungskultur basierten. Auch Städte wie Mari am Euphrat waren über die Bewässerungskulturen des Euphrat weniger von der Dürre betroffen.

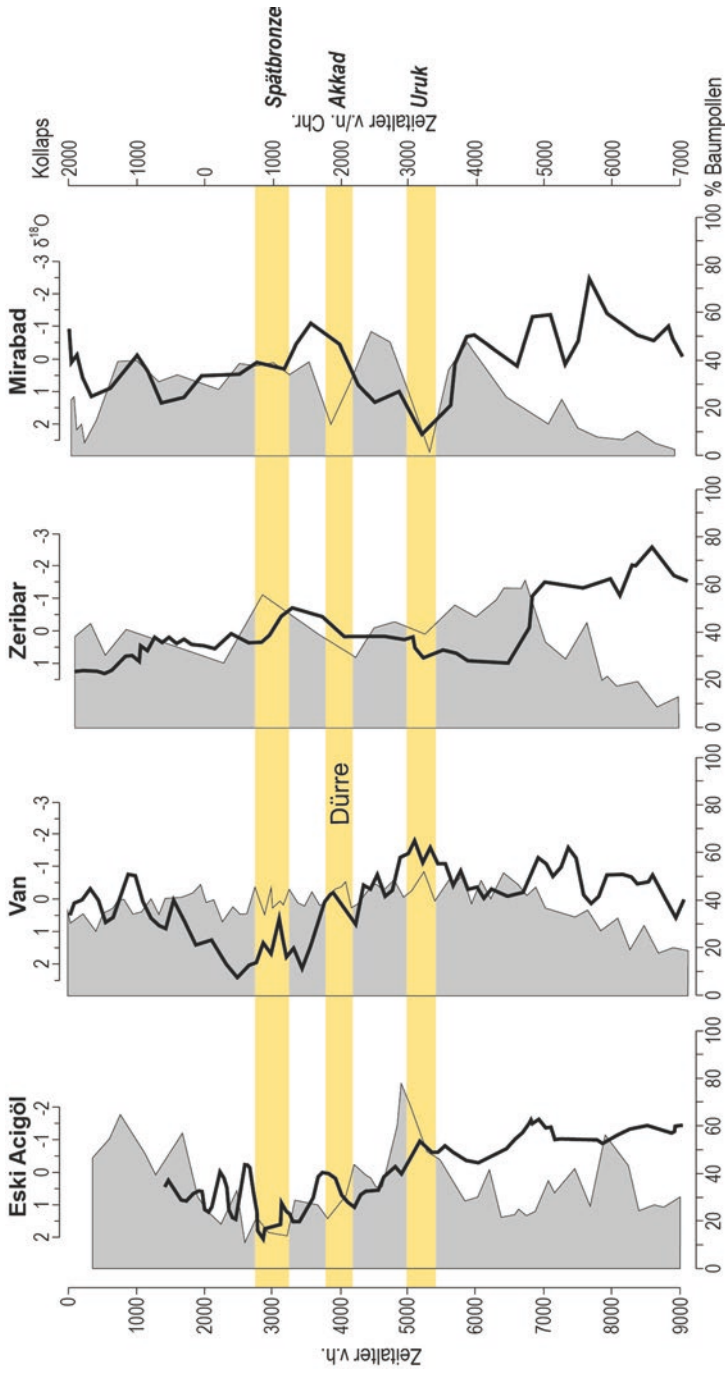


Abb. 2.8 Paläoklimadaten ($\delta^{18}\text{O}$ und % Baumpollen) von vier Seesedimentbohrungen aus dem östl. Mittelmeerraum (n. Roberts et al., 2011)

Dass der Vordere Orient mit den Quellflüssen von Euphrat und Tigris wohl einen Kernbereich der lang anhaltenden Dürre darstellte, dürfte im Sinne von Weiss (2016) maßgeblich den Zusammenbruch des Akkadischen Reiches und die Entwicklung von nomadischen oder halbnomadischen Bevölkerungsbewegungen nach Süden mit ausgelöst haben. Nach den Pollenanalysen von Acre (Israel) stieg die mittlere jährliche Maximumtemperatur von 18 °C auf 22 °C und der Jahresniederschlag nahm von ca. 500 mm auf 400 mm ab. Für den obermesopotamischen Bereich mit dem Tell Leilan (NE-Syrien) gibt Weiss (2016) eine Niederschlagsreduzierung von 20–50 % gegenüber heute an. Mit der zunehmenden Trockenheit sollen die Niederschläge unregelmäßiger mit Verringerung der Frühjahrsniederschläge, die für das Sommergetreide entscheidend sind, geworden sein.

Insgesamt wurde das Klima in der 2. Hälfte des 3. Jt. mediterraner, das heißt ähnlich wie heute mit saisonalen Niederschlägen vom Herbst bis Frühjahr, Zunahme von Starkregen und einzelnen Trockenjahren (Roberts et al., 2011). Für die Harbur-Ebene berichten Weiss et al. (1993) aufgrund von Bodensedimentanalysen von einer Zunahme torrentieller Niederschläge mit verstärkter Zunahme der Bodenerosion und gleichzeitig stärkerer Bodenaustrocknung (2600–2500 v. Chr., Schicht Leilan IIIId).

Vom Rückgang des Waldes in Anatolien mit Zunahme der Steppenflora erholte sich das Gebiet nach 1800 v. Chr. nicht mehr, was mit auf die starke bäuerliche Landnahme mit Ackerbau zurückzuführen ist. Dusal et al. (2011) weisen aufgrund verschiedener Pollenanalysen und kolluvialer Sedimentarchive auf eine markante Zunahme der Bodenerosion im semi-ariden östlichen Mittelmeerraum zur Mittleren und Späten Bronzezeit hin (vermehrt Starkregenniederschläge?).

2.5 Kollaps des Großreiches von Akkad

Was brachte das militärisch gut organisierte Großreich von Akkad zum Kollaps um 2200–2100 v. Chr.? Die umfangreichen archäologischen Untersuchungen in Nordost-Syrien (Weiss, 2017) lassen die sozio-ökonomischen Hintergründe erahnen. Auf kurzer N–S-Distanz verringern sich die Jahresniederschläge vom Rand des Taurusgebirges von 500 mm bis auf 100 mm am Euphrat. Schon in der Zeit Obermesopotamiens ab dem 3. Jt. v. Chr. fungierte das Gebiet als Kornkammer der dortigen Staaten. Die Regenfeldbaugrenze von ca. 250–300 mm Jahresniederschlag verläuft von W nach E genau südlich der bronzezeitlichen Siedlungszentren mit Leilan, Mozan und Brak. Sowohl sesshafte Bauern wie auch halbnomadische Kleinviehhaltung

mit Schafen und Ziegen prägen seit der Bronzezeit das Gebiet. Trockenphasen mit ausbleibenden Winter- oder Frühjahrsregen führten zu Missernten und Hungersnöten. Berichte von Hungersnöten in Verbindung mit Missernten sind seit dem 3. Jt. dokumentiert. Seit der „neolithischen Revolution“ mit sesshaftem Bauerntum (7.–6. Jt. v. Chr.) erwirtschaftete Obermesopotamien einen Getreideüberschuss und war zugleich wichtiges Fernhandelsdurchzugsgebiet von Untermesopotamien bis Anatolien. Bereits die territoriale Erweiterung nach Norden in der Uruk-Zeit war von den wirtschaftlichen Interessen nach Getreide und Metall im Norden geprägt.

Nach einer Trockenphase um 3200 v. Chr. trat ein umfangreicher Besiedlungsprozess mit Ausweitung des Regenfeldbaues in Tell Leilan ein („Urbanisierungsprozess“), der in Obermesopotamien zu den überregional bedeutsamen Stadtstaaten Mari und Ebla führte. Die Steppe wandelte sich weitflächig in Ackerland. Der Höhepunkt des Siedlungsausbaues wurde zwischen 2500–2400 v. Chr. erreicht. Eine komplexe städtische Staatsadministration wurde etabliert, es gab ein akribisches Buchungssystem für die Waren und eine Keramikmassenproduktion. 13 Städte und 30 Dörfer befanden sich in einem Gebiet von 40 × 50 km (Staubwasser und Weiss, 2006).

Mit dem Siedlungs- und Bevölkerungszuwachs war in der Frühen Bronzezeit auch eine gut diversifizierte intensive Landnutzung verbunden. Riehl (2011) konnte von sieben archäologischen Stätten in Nordmesopotamien (NE-Syrien, Khabur-Gebiet) und der Levante etwa 160 Pflanzenproben von neun Kulturpflanzenarten archäobotanisch auswerten. Getreidehauptkultur war die Gerste, die trocken- und versalzungstolerant ist. Angebaut wurden aber auch Weizen, Emmer und Einkorn. Bei den Hülsenfrüchten waren Linsen, Erbsen und die breiten Bohnen verbreitet. Bei den Ölfrüchten dominierte der Flachsanzbau für die Textilherstellung, daneben Leinsaat und Öldistel. Die Olive war vor allem in der Levante nahe der Küste verbreitet. Etwas Feige, aber vor allem der Weinanbau waren weit verbreitet.

Zur Mittleren Bronzezeit hin mit den vermehrten Dürrejahren ab 2200 v. Chr. (Abb. 2.9) trat ein signifikanter Wechsel zu mehr dürreresistenten Kulturen ein. Emmer und Einkorn waren nicht mehr vertreten und Weizen nur noch sehr gering, Gerste dominierte beim Brotgetreide. Die feuchtigkeitsanspruchsvolleren Hülsenfrüchte fehlten fast völlig und an deren Stelle trat die Bitterwicke. Flachs und Olive gingen stark zurück, dafür wurde vermehrt die Öldistel angebaut, die bei 200–300 mm Jahresniederschlag noch gute Erträge bringt. Ebenso ging der Weinanbau, der mindestens 400 mm Niederschlag benötigt, stark zurück. Anhand der $\delta^{13}\text{C}$ -Gehalte der Gersten-