

150 Jahre Trockenheit

Waren langjährige Dürren der Grund für den Niedergang der Maya? Neue Indizien für die umstrittene These liefert das Meer.

Von Larry C. Peterson
und Gerald H. Haug

Obwohl sie nie das Rad und die Metallverarbeitung erfunden hatten, schufen die Maya Pyramiden und Tempel, erbauten Metropolen und kleine zeremonielle Zentren im Tiefland der Halbinsel Yukatan (heute teilweise Südmexiko, Guatemala und ganz Belize). Von Observatorien aus verfolgten sie den Aufgang der Venus und anhand ihrer Himmelsbeobachtungen entwickelten die Maya einen Kalender des Sonnenjahres mit 365 Tagen. Sie ersannen eine eigene Mathematik, die auf der Grundzahl Zwanzig basierte und bereits die Null kannte. In einer Hieroglyphenschrift aus vielen hundert Zeichen dokumentierten ihre Schreiber den Vollzug wichtiger Rituale ebenso wie den Sieg über ihre Feinde.

Ihren Zenit erreichte diese Hochkultur in der so genannten Klassischen Periode (250–950 n. Chr.). Bis zum 9. Jahrhundert dürften vier bis zwölf Millionen Menschen auf Yukatan gelebt haben, doch dann brach diese Zivilisation zusammen. Die Maya verließen ihre Zentren, die beeindruckenden Bauwerke verfielen, nur wenige hunderttausend Menschen überlebten auf der Halbinsel.

Nach wie vor ist dieser Kollaps eines der großen Rätsel der Archäologie.

Es gibt nicht wenige Theorien über die Ursachen. Sie reichen von kriegerischen Auseinandersetzungen der Stadtstaaten – es gab nie einen ganz Yukatan umfassenden Mayastaat, sondern stets mehrere konkurrierende Zentren wie Chitchén Itzá oder Tikal – bis zu einer Invasion, vom Ausbruch einer tödlichen Seuche bis zu starker Abhängigkeit von wenigen Feldfrüchten, vom Verlust fruchtbarer Böden durch Erosion bis zur Annahme eines ungünstigen Klimawandels. Vermutlich haben mehrere dieser Faktoren in einem komplexen Zusammenspiel die Lebensbedingungen im Tiefland drastisch verschlechtert. Allerdings mehren sich seit wenigen Jahren die Anzeichen dafür, dass gegen Ende der Klassischen Periode tatsächlich ausgeprägte Dürreperioden auftraten.

Hochkultur im Karstgebiet

Angesichts des üblichen Klischees von Mayaruinen, die in dichten Dschungeln verborgen liegen, überrascht es sicher zu lesen, dass Yukatan in den Wintermonaten eine Wüste ist. Die Vegetation dort kann nur existieren, solange die Sommerregen ergiebig sind, und diese variieren beträchtlich über die Halbinsel: Von gerade mal 500 Millimetern an der Nord-

küste bis zu 4000 Millimetern in einigen südlichen Landstrichen; nur dort kann sich dschungelartige Vegetation halten. Neunzig Prozent des gesamten Niederschlags fallen von Juni bis September, während die Zeit von Januar bis Mai ausgesprochen trocken ist.

Dieser ausgeprägte Nass-trocken-Kontrast ergibt sich aus der jahreszeitlichen Wanderung der Regenwolken auf Grund der so genannten innertropischen Konvergenz: Am Äquator erwärmt sich die Luft und steigt auf, das resultierende Tiefdruckgebiet zieht Luft aus kälteren

WHITE STAR / FREDERICK CATHERWOOD





Gebieten im Norden und Süden nach sich; dies wird als Konvergenz bezeichnet, die Luftbewegung zum Äquator als Passatwinde. Die aufsteigende Luft kühlt ab, sodass Feuchtigkeit schließlich kondensiert und abregnet. Weil diese Niederschlag bringende Zone aber in den Wintermonaten weit nach Süden wandert, herrscht dann Trockenheit auf Yukatán und im nördlichen Südamerika; erst im Sommer regnet es wieder in Südamerika und der südlichen Karibik.

Mit diesen jahreszeitlichen Härten mussten die Maya umgehen lernen. Um-

so mehr, als der Felssockel Yukatáns aus Kalkstein besteht. Wer einmal Urlaub in einer der Karstlandschaften Europas gemacht hat, sei es in den Alpen oder in Jugoslawien, konnte sehen, was das bedeutet: Wasser versickert und löst den Kalk, bildet somit Höhlen, aber auch unterirdische Flüsse und Seen, während oberirdisch Trockenheit herrscht. Deshalb konnten die Maya ihre Siedlungen nicht an Flussläufen oder Seen errichten wie Kulturen in der Alten Welt. Selbst so bedeutende Stadtstaaten wie Tikal, Caracol und Calakmul waren auf eine gut funkti- ▷

▲ Geheimnisvolle Ruinen in üppig feuchten Dschungeln – das ist das Bild, das Expeditionen des 19. Jahrhunderts von den einstigen Prachtbauten der Maya zeichneten. Tatsächlich aber ist das Tiefland der Halbinsel Yukatán im Winter und im Frühling sehr trocken.



Die Mayahalbinsel Yukatan und das Cariaco-Becken im Schelfgebiet Venezuelas sind den gleichen Großwetterbedingungen ausgesetzt, sodass die marinen Sedimente dort auch den Niederschlag auf der Halbinsel widerspiegeln (rechts: die jahreszeitlich wechselnde Regenmenge in Mittelamerika).

DAVE SCHNEIDER

▷ onierende Wasserspeicherung angewiesen. In vielen Städten lenkten Kanäle das Regenwasser in natürliche oder künstliche Zisternen, die mit einem wasserundurchlässigen Verputz ausgestattet waren. Manche bauten sie auf Hügelkuppen, sodass das kostbare Nass der Schwerkraft folgend in ein komplexes Bewässerungssystem abfließen konnte. Doch trotz aller hydrologischen Kenntnisse galt: Blieben die Sommerregen aus, drohten Wasserknappheit und in direkter Folge auch Hunger.

Der Privatchäologe Richardson B. Gill veröffentlichte im Jahr 2000 das Buch »The Great Maya Droughts« (etwa »Die großen Mayadürren«) und entfachte damit die Diskussion über die Ursachen des Niedergangs dieser Hochkultur (Gill erbt nach seiner akademischen Ausbildung ein florierendes Unternehmen in San Antonio, Texas, sodass er sich der Forschung ohne Anbindung an eine Hochschule, sozusagen als Hobby widmen kann; *die Redaktion*). Er hatte eine Vielzahl von Informationen gesammelt: über die Zusammenhänge von Wetter und Klima in jüngerer Zeit, zu Trockenheiten und Hungersnöten in der Gesellschaft, und was immer er an Daten

über das Klima in lang zurückliegenden Kulturen in Erfahrung bringen konnte, sei es aus archäologischen oder geologischen Quellen.

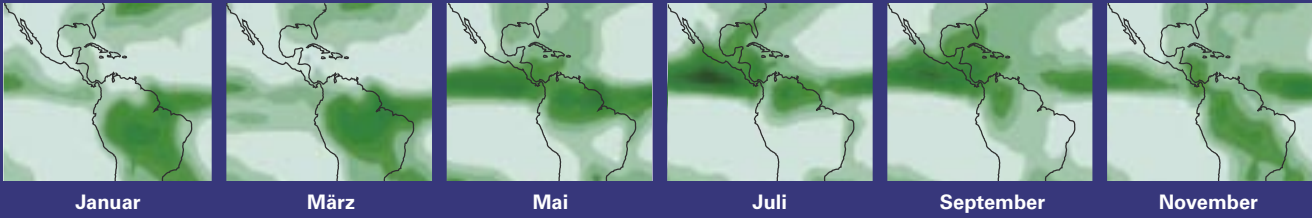
Um die Bedeutung des wasserdurchlässigen Kalksteins zu unterstreichen, zitierte Gill beispielsweise den Bischof von Yukatan, Diego de Landa, der 1566 schrieb: »Die Natur arbeitet in diesem Lande ganz anders, was Flüsse und Quellen angeht: Im Rest der Welt fließen sie auf dem Lande, hier aber auf geheimen Wegen unter der Oberfläche.«

Gipsschichten als Indikator für Trockenheit

Die wichtigsten Argumente für seine These, der Zusammenbruch der klassischen Mayazivilisation sei eine Folge von Dürrezeiten, lieferten ihm David A. Hodell, Jason H. Curtis, Mark Brenner und andere Geologen der Universität Florida. Diese publizierten 1995 eine Analyse der Bohrkern, die sie aus den Sedimentablagerungen des Chichancanab-Sees (Mexiko) gewonnen hatten. Wie ein Archiv bewahren die im Lauf der Jahrtausende aufeinander wachsenden Schichten Informationen über die jeweils herrschenden Umweltbedingungen, man muss

nur verstehen sie zu lesen. Die Forscher entdeckten, dass die wasserärmste Phase der letzten 7000 Jahre tatsächlich in die Zeit zwischen 800 und 1000 fiel. Anhand neuer Proben haben sie diesen Befund mittlerweile präzisiert. (Das Wasser des Chichancanab-Sees ist nämlich fast mit Kalziumsulfat gesättigt. In Trockenzeiten, wenn die Verdunstung überhand nimmt, fällt er als Gips aus und bildet im Bohrkern erkennbare Schichten. Im Mai 2001 erklärten die Wissenschaftler, dass sich solche Ablagerungen offenbar im Rhythmus von 208 Jahren wiederholten. Das entspricht fast dem Zyklus der Sonnenaktivität mit 206 Jahren. Tatsächlich scheinen die Gipsablagerungen mit dem Maximum des Sonnenzyklus zusammenzufallen. Allerdings erreicht dann nur ein Promille mehr an Energie die Erde, sodass ein noch unbekannter Mechanismus verstärkend gewirkt haben muss.

Unsere eigene, inzwischen abgeschlossene Forschung ergänzt derartige Untersuchungen von einer vielleicht unerwarteten Seite her. In einiger Entfernung zur Nordküste Venezuelas senkt sich der Festlandsockel Mittelamerikas und formt das Cariaco-Becken. Bis zu ei-



DAVE SCHNEIDER

nem Kilometer tief, doch umgeben vom flachen Kontinentalthang und verschiedenen Untiefen bildet es eine natürliche Falle für Sedimente. Mehr noch verhindert ein seichter Auslauf, dass sich das Wasser der tiefen Beckenbereiche mit dem des offenen Ozeans durchmischt. Schon seit dem Ende der letzten Eiszeit vor etwa 14 500 Jahren herrscht dort deshalb Sauerstoffarmut, sodass am Meeresboden lebende Organismen, die bei ihrer Nahrungssuche Sedimente aufwühlen, nicht vorkommen. Mit anderen Worten: Die Schichtabfolge der Sedimente im Zentrum des Cariaco-Beckens ist seit Jahrtausenden ungestört.

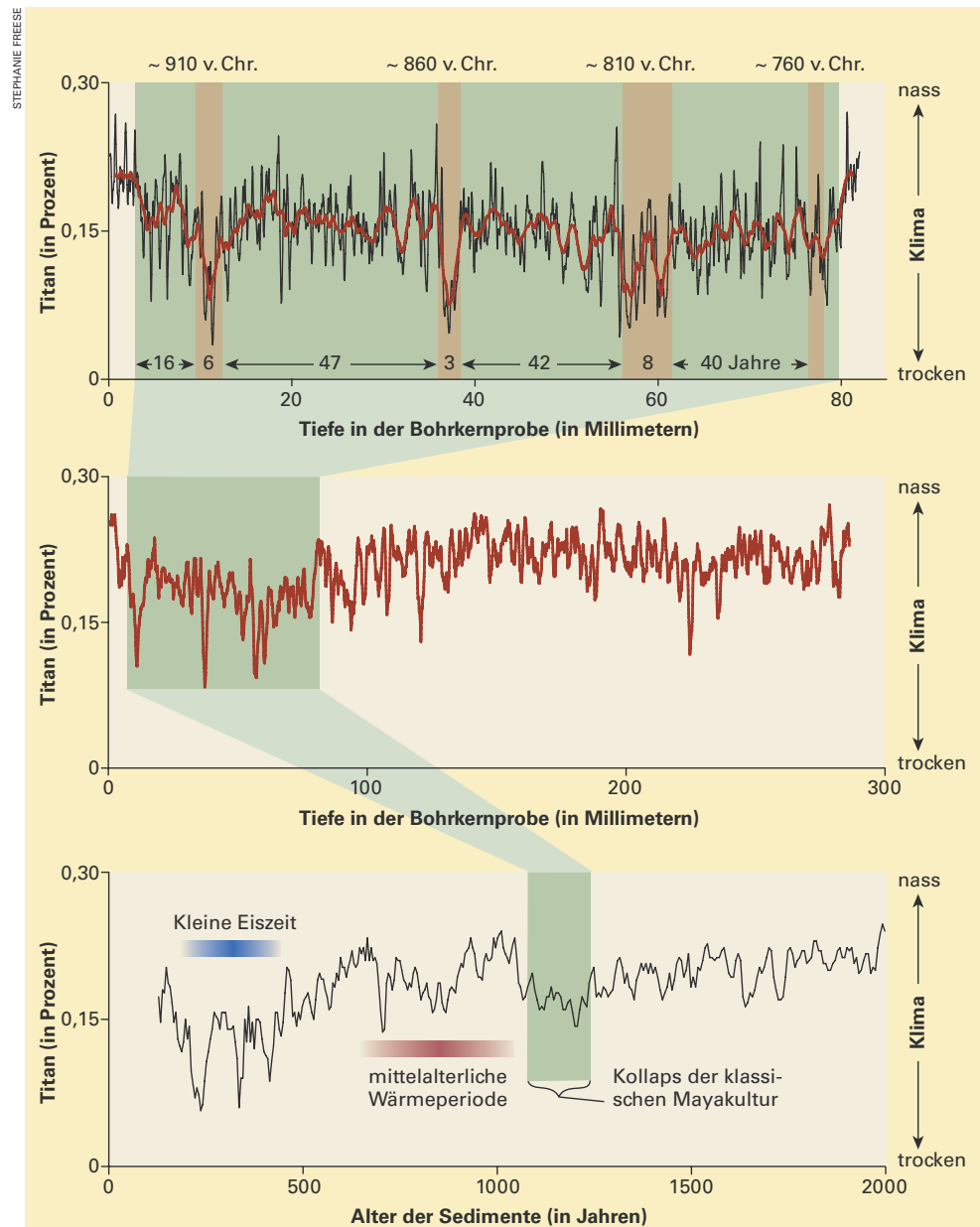
In den Bohrkernen zeigt sich ein auffälliges Muster aus abwechselnd hellen und dunklen Streifen. Deren Ursprung lässt sich leicht verstehen. Während der Winter- und Frühlingsmonate bringen starke Passatwinde kaltes, an Nährstoffen reiches Wasser aus den Tiefen des Ozeans an die Oberfläche vor der Nordküste Venezuelas (so genannter Küstenauftrieb). Dadurch vermehrt sich das Plankton – einzellige, kalkschalige Algen und Tiere (Coccolithophoriden beziehungsweise Foraminiferen). Sterben diese Kleinstlebewesen ab, sinken ihre festen Überreste zu Boden und bilden jene helle Schicht. Während des regenreichen Sommers hingegen wird der Küstenauftrieb und damit die Nährstoffzufuhr für

das Plankton unterbrochen, während andererseits Flüsse nun Schlamm ins offene Meer spülen – dies ist die dunkle, vorwiegend aus Tonmineralen bestehende Lage. Beide zusammen ergeben im Cariaco-Becken eine geologische »Uhr«, die auf mindestens ein Jahr genau geht (fachlich: Jahreslagen, Warven). Ein Zeitmesser, der auch für Yukatan gilt, denn beide

Gebiete unterliegen in gleicher Weise der Wanderung der innertropischen Konvergenzzone.

Unsere Forschung begann 1996, als das Forschungsschiff Joides Resolution im Rahmen des internationalen Ozeantiefbohrprogramms (Ocean Drilling Program, ODP) zum Zentrum des Cariaco-Beckens aufbrach. Den Technikern ge- ▷

▶ Messungen der Titankonzentration in den Sedimentschichten des Cariaco-Beckens spiegeln Zeiten üppiger Regenfälle und Phasen der Dürre wieder. Sie lassen sich auf Grund der globalen Klimaprozesse mit Warm- und Kaltzeiten in Europa in Verbindung bringen, aber auch mit dem Untergang der Maya, ja sogar mit den drei Phasen dieses Kollapses, wie sie der unabhängige Archäologe Richardson B. Gill postuliert.



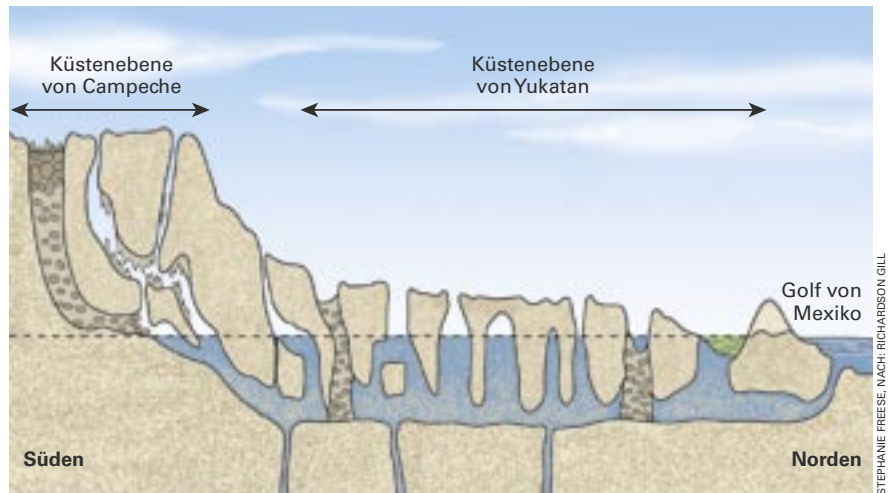
▷ lang es, dort einen 170 Meter langen Sedimentkern zu gewinnen. Das explizite Ziel der folgenden Analyse: die Veränderungen des tropischen Klimas in der fernen Vergangenheit zu erkunden. Ein wichtiger Aspekt dabei war, anhand der Konzentration mineralischer Körner auf die Menge an Regen zu schließen, der sie vom Festland abgewaschen hatte.

Dazu erprobten wir neue Verfahren, denn das Abzählen der Jahreslagen unter dem Mikroskop wäre in diesem Fall zu zeitaufwändig, ermüdend und dadurch auch fehleranfällig gewesen. Als besonders effizient erwies es sich, den Gehalt an Titan in einer Probe zu bestimmen, denn es wird mit Lehm und Schlamm vom Land ausgewaschen, hohe Konzentrationen sind also ein indirekter Hinweis auf große Regenmengen. Den Titangehalt wollten wir so einfach und effektiv wie möglich bestimmen, zudem ohne Zerstörung der Proben, wie eine chemische Analyse sie mit sich gebracht hätte. Das Verfahren der Röntgenfluoreszenz bietet all diese Vorteile: Das Material wird Röntgenstrahlung ausgesetzt, die das Element anregt, mit einer charakteristischen Wellenlänge zu leuchten. Die Intensität dieses Fluoreszenzlichts ist ein Maß für die Titankonzentration.

Für unsere Messungen benutzten wir einen speziellen Scanner der Universität Bremen; dort werden auch die Bohrkerne des Ozean-Tiefbohrprogramms gelagert. Wir untersuchten jeweils zwei Millimeter lange Abschnitte innerhalb eines Kernstücks, das bereits durch Radiokarbondatierung als interessant für unserer Fragestellung ausgedeutet worden war.

Was gleich ins Auge fiel, war ein sehr niedriges Titanvorkommen in Schichten, die vor 500 bis 200 Jahren abgelagert wurden. Dies entspricht der Periode der Kleinen Eiszeit in Europa. In Zentralamerika herrschte offenbar eine lange Phase mit relativ geringen Regenfällen, was sich mit historischen Berichten deckt. Offensichtlich blieb die innertropische Konvergenzzone damals auch im Sommer weit südlicher als heute. Wir fanden vergleichbare Abschnitte des Bohrkerens aber auch für die Zeit zwischen 800 und 1000 n. Chr., was sich mit den Befunden von David A. Hodell und seinen Kollegen an Seesedimenten deckt.

Deren These einer Superdürre über 100 oder gar 200 Jahre im Kernland der Maya fand bei den Archäologen nur geteilte Zustimmung. Denn ihre Funde



STEPHANIE FRIESE, NACH: RICHARDSON GILL

sprechen dafür, dass der Kollaps der Mayazivilisation sowohl räumlich wie zeitlich unterschiedlich verlief. Wenn Trockenheit ein entscheidender Grund des Niedergangs gewesen war, dann musste sie die verschiedenen Zentren zu unterschiedlichen Zeiten betroffen haben, einige wenige im Norden der Halbinsel möglicherweise auch gar nicht.

Sedimentgeschichte mit extremer Auflösung

Wir hofften deshalb, nach der ersten Untersuchung der Sedimentkerne aus dem Cariaco-Becken die optimalen Bedingungen, die uns die ungestörte Schichtabfolge gibt, dahingehend zu nutzen, die Klimaentwicklung zeitlich noch feiner aufzulösen. Leider waren wir aber beim Bremer Scanner bereits an die Grenzen gestoßen. Doch Detlef Günther und Beat Aeschlimann von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETHZ) hatten ein Mikroröntgenfluoreszenz-Gerät entwickelt, das sie uns freundlicherweise zur Verfügung stellten. Dort haben wir im Jahr 2002 die Titankonzentration in Abschnitten von nur noch 50 Mikrometer Länge analysiert; das entspricht in der statistischen Auswertung etwa zwei Monaten in der Ablagerungsgeschichte des Cariaco-Beckens, eine unglaubliche Genauigkeit.

Wir bearbeiteten zwei Proben des Bohrkerens, die gemeinsam den Zeitraum von 200 bis 1000 abdecken. Dabei beschränkten wir uns auf die Schichten, die mit dem Ende der klassischen Periode korrespondierten. In diesem Intervall fanden wir vier verschiedene Titanminima, die für drei- bis neunjährige Dürren in einer ohnehin trockenen Phase sprachen; dazwischen lagen 40 bis 50 Jahre. Aller-

dings lassen sich diese Sedimentschichten nicht ganz genau datieren. Radiokarbonsmessungen legen sie auf die Jahre 760, 810, 860 und 910 fest, doch mit einer Ungenauigkeit von dreißig Jahren.

Die Archäologen sind sich darin einig, dass der Niedergang der Maya im südlichen und zentralen Tiefland Yukatans seinen Anfang nahm und erst hundert Jahre oder noch später Zentren der nördlichen Gebiete erreichte. Dieses Muster ist der heute üblichen von Süden nach Norden zunehmenden Trockenheit gerade entgegengesetzt. Das wurde von einigen Mayaexperten als Argument angeführt, warum Dürren nicht der ausschlaggebende Faktor für den Kollaps gewesen sein konnten. Doch dabei berücksichtigen sie nicht, dass der Zugang zu natürlichen Wasservorkommen in der Küstenebene und vor allem im Norden Yukatans das Überleben auch in langen Dürrephasen sicherstellen konnte.

Denn dort gab und gibt es zahlreiche wassergefüllte Karstlöcher, also Höhlen, deren Decken eingebrochen sind und die als natürliche Zisternen fungieren können (siehe Bild rechts). Je weiter man sich aber landeinwärts bewegt, desto höher steigt das Bodenniveau an und der Abstand zum Grundwasserspiegel wächst (siehe Grafik oben). Die Maya verfügten schlichtweg nicht über die notwendigen Techniken, sich durch Brunnen den Zugang zum Wasser zu verschaffen. Sie waren auf die künstlich angelegten Speichersysteme und den Sommerregen angewiesen. Eine Trockenheit musste sich unter diesen Bedingungen wesentlich härter auswirken.

Richardson B. Gill postulierte, dass sich der Kollaps in drei Phasen vollzog – zwischen 760 und 810 die erste, bis 860



WHITE STAR / FREDERICK CATHERWOOD

◀ In der Küstenebene von Yukatan erlauben eingestürzte Karsthöhlen mitunter, an den Grundwasserspiegel zu gelangen. Der Stich einer Expedition von 1844 zeigt, wie schwierig und gefährlich so ein Unterfangen oft war. Je weiter landeinwärts aber eine Siedlung angelegt wurde, desto tiefer lag der Grundwasserspiegel, wie die Grafik links verdeutlicht.

mehr Jahre dauernde schwere Dürre überzugehen. Das entspricht dem Ende der ersten »Gill«-Phase um 810. Damals verließen die Maya die Zentren des westlichen Tieflands, wo es kaum Zugang zu Grundwasserreservoirien gibt.

Elite ohne Weitsicht

Auch das Ende der zweiten Phase spiegeln die Meeressedimente durch einen sehr niedrigen Titangehalt über drei bis vier Jahre. Damals traf es die Siedlungen des südöstlichen Tieflands. Vielleicht hatten die Menschen dort dank einiger Frischwasserlagunen (in denen Grundwasser austritt) die erste Phase überstehen können, doch nun waren diese Vorkommen wohl erschöpft.

Schließlich markiert ein starker Rückgang der Titankonzentration in unseren Proben für die Zeit um 910 den endgültigen Kollaps am Ende des dritten Zeitabschnitts. Damals gingen auch die Städte des zentralen und des nördlichen Tieflands zu Grunde. Unseren Messungen nach dauerte diese Dürre immerhin fünf bis sechs Jahre. Erst danach stieg der Gehalt an unserem Indikator Titan wieder an, die Regenmengen erreichten vermutlich das Niveau von vor 760, doch für die Maya des Tieflands kam diese Entwicklung zu spät.

Dennoch: Obwohl die Übereinstimmung unserer Daten mit den Thesen von Gill wirklich sehr gut ist, wissen wir natürlich, dass ein so komplexes Phänomen wie der Niedergang einer Hochkultur nicht eine einzige Ursache haben kann. Viele Experten gehen davon aus, dass eine bis in das 9. Jahrhundert auf vier bis zwölf Millionen Menschen angewachsene Bevölkerung bereits am Limit der verfügbaren Ressourcen lebte, diese durch ▶

die zweite und die letzte schließlich bis 910 –, wobei es regional deutlich unterschiedliche Ausprägungen gab. Diese Zeitgrenzen leitete er von den letzten Datumsangaben auf Mayastelen ab.

Drei Phasen des Untergangs

Weil diese Daten mit strengen Kälteeinbrüchen in Europa gut übereinstimmen (die anhand von Baumringen in Schweden ermittelt wurden), glaubt Gill an eine klimatische Kopplung – was sich auf Yukatan als Dürre auswirkte, machte sich in höheren Breitengraden als drastischer Temperaturrückgang bemerkbar. Eine ähnliche Analogie haben wir, wie schon erwähnt, ebenfalls beobachtet.

Gills Argumente wurden in Fachkreisen heftig diskutiert. Breite Ablehnung erfuhr beispielsweise seine Annahme, die Datumsangaben der Stelen wären exakte Kriterien, wann die jeweilige Stadt verlassen wurde. Zudem berücksichtigte Gill nur die größten Stätten, die Entwicklung in den kleineren lokalen Zentren blieb bei seiner Analyse außen vor. Trotz aller berechtigter Zweifel: Unsere Analyse der Meeressedimente bestätigt die Drei-Phasen-Theorie erstaunlich gut.

Demnach wäre um 760 tatsächlich die Regenmenge abrupt und stark zurückgegangen und hätte in den kommenden vierzig Jahren langsam weiter nachgelassen, um dann in eine zehn oder



EMDE-GRAFIK / SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT, NACH: RICHARDSON GILL

Der amerikanische Archäologe Richardson B. Gill postuliert, dass der Untergang der klassischen Mayakultur in drei Phasen verlaufen sei. Um das Jahr 810 (grün) seien die ersten Städte verlassen worden, etwa 50 Jahre später folgte die nächste Phase (braun), um 910 dann die dritte (blau).

Noch ist dies ein sehr neuer Ansatz, doch er brachte in den letzten Jahren immer wieder verblüffende Erkenntnisse. Zum Beispiel verraten auch Analysen von Baumringen im amerikanischen Südwesten, dass dort zwischen 1275 und 1300 eine ausgeprägte Trockenheit herrschte – möglicherweise eine Ursache für das Verschwinden der Anasazi, eines durch seine in die Steilwände des Colorado-Plateaus gebauten Pueblos bekannten Indianer Volks (siehe den Beitrag auf S. 56).

Der Zusammenbruch des Akkadischen Reichs in Mesopotamien vor 4200 Jahren, der Niedergang der Mochica-Kultur an den Küsten Perus vor 1500 Jahren und das Ende der Tiwanaku-Zivilisation im Hochland Boliviens und Perus vor einem Jahrtausend – all diese Entwicklungen lassen sich heute mit lang andauernden Dürren in Verbindung bringen. Mögen auch in allen diesen Fällen noch andere Faktoren eine Rolle gespielt haben – Kriege, Überbevölkerung, Umweltzerstörung –, so hatte doch stets eine Klimaverschlechterung entscheidenden Anteil am Untergang früher Hochkulturen. Und das ist angesichts der heute zu beobachtenden globalen Erwärmung alles andere als eine rein akademische Erkenntnis. <

▷ Entwaldung und Übernutzung landwirtschaftlicher Flächen sogar zerstörte. Hinzu kam die ständige Belastung durch die Kriege zwischen den Stadtstaaten. Die Bonner Altamerikanisten Hanns Prem und Nikolai Grube haben überdies in der Provinzstadt Xkiphé nachweisen können, dass die Eliten offenbar auf all diese Probleme ohne Weitsicht reagierten.

Sie investierten zum Beispiel in den Bau repräsentativer Bauten und Tempel, nicht aber in die Anlage von Terrassen zur Erweiterung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen (siehe dazu auch Spektrum der Wissenschaft 12/2002, S. 38). Manche Forscher glauben, dass Klimaveränderungen wie Dürren das ihre dazu beitragen können, solche Krisen zu verschärfen. Trockenheit könnte also die Mayazivilisation destabilisiert haben. Diese These vertritt auch der kalifornische Physiologe Jared Diamond in seinem aktuellen Bestseller »Kollaps. Wa-

rum manche Gesellschaften überleben oder untergehen«.

Einige Archäologen haben darauf hingewiesen, dass die Kontrolle von Wasserreserven eine Quelle der Macht gewesen sein könnte, die den Maya-Eliten Autorität verschaffte. Geling es ihnen dann aber in Zeiten der Dürre nicht, die Bevölkerung ausreichend zu versorgen, verloren sie die Legitimation der Herrschaft. In der ersten Phase (nach Gill) der 150 Jahre dauernden Zeit immer wiederkehrender Dürren wanderten viele Gruppen wohl aus dem westlichen Tiefland Richtung Norden und Osten, um neue Wasservorräte zu finden; doch weil die Bevölkerung in den guten Zeiten anwuchs, hatte das Land schließlich keine solchen Optionen mehr zu bieten.

Die Kombination geologischer Archive mit archäologischen und historischen Quellen ermöglicht es, die Reaktionen antiker Gesellschaften auf Veränderungen des Klimas nachzuvollziehen.



Larry C. Peterson lehrt Meeressedimentologie und Geophysik an der Universität Miami. Der Geologe **Gerald H. Haug** leitet die Abteilung Klimadynamik und Sedimente am GeoForschungsZentrum in Potsdam und lehrt an der Universität Potsdam.



© American Scientist
(www.americanscientist.org)

Kollaps. Von Jared Diamond. Verlag S. Fischer, Frankfurt a. M., 2005

The great Maya droughts: Water, life and death. Von Richardson B. Gill. University of New Mexico Press, 2001

Weblinks zu diesem Thema finden Sie bei www.spektrum.de unter »Inhaltsverzeichnis«.