

Sonderdruck

Ibero- Amerikanisches Archiv

Für das
Ibero-Amerikanische Institut
Preußischer Kulturbesitz
herausgegeben
von
Wilhelm Stegmann

und

Wolfgang Hirsch-Weber
Wilhelm Lauer
Walter Mettmann
Erwin Walter Palm
Hans Pohl
Richard Weyl

Neue Folge

Colloquium Verlag Berlin

SINTFLUTARTIGE NIEDERSCHLÄGE IN MEXIKO VOR 12 000 JAHREN

Klaus Heine*

Einleitung

Klimakatastrophen sind aus vielen Regionen der Erde in alten Berichten und Legenden überliefert worden. Die wohl am häufigsten genannte Klimakatastrophe aus der Frühgeschichte der Menschheit ist die Sintflut, über die in der Bibel (Genesis 6:17 bis 8:14) berichtet wird. Flut-Sagen finden wir in Indien, Südostasien, Melanesien, Polynesien, Neuguinea, Australien, China, aber auch bei der Urbevölkerung Nord- und Südamerikas, sowie in Teilen Europas. Viele dieser Flut-Sagen beziehen sich auf große Überschwemmungen im Bereich der Flüsse infolge stärkerer und vermehrter Niederschläge; aber auch der postglaziale eustatische Anstieg des Meeresspiegels hat zu Überflutungen der Küstenniederungen und zu Überschwemmungen in Flußmündungsbereichen infolge des Grundwasserspiegelanstiegs geführt (Lamb 1977).

In jüngster Zeit hat die Erforschung der jungquartären Klimaentwicklung zahlreiche Hinweise auf Klimakatastrophen ergeben (Flohn 1979). Besonders das sog. Spätglazial, nämlich die Zeit des Abbaus der großen Inlandeismassen der letzten Eiszeit zwischen rund 15 000 und 10 000 B.P. (before present), wird durch kurze abrupte Klimaschwankungen charakterisiert, die als thermische und/oder hygrische Fluktuationen weltweit auftraten (Abb. 1). Auch für Mexiko sind markante Klimaschwankungen belegt (Heine 1975, 1981).

Die Beschäftigung mit den spät- und postglazialen Klimaschwankungen erbrachte bei der weiteren Auswertung der geologisch-geomorphologisch-sedimentologischen Gelände- und Laborbefunde Hinweise auf sintflutartige Niederschläge in Mexiko vor 12 000 B.P. (Abb. 2).

* Klaus Heine: *1940, Dr. rer. nat. (Bonn) 1968; o. Prof. (Saarbrücken) seit 1980; Mitarbeit im Mexiko-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1971 - 1978. Anschrift: Lehrstuhl Physikalische Geographie, Universität, Bau 11/IV, 6600 Saarbrücken.

14 C - Jahre vor heute (B. P.)	Holozän	
	Präboreal	Postglazial
10000	Jüngere Dryaszeit	Spät - glazial
11000	Alleröd	
11700	Ältere Dryaszeit	
12000	Bölling	
12500 13000	Älteste Dryaszeit	
		Hoch - glazial

M III - Vergletscherung

← M II - Vergletscherung

Abb. 1: Gliederung des Spätglazials

I

In früheren Publikationen habe ich darauf hingewiesen, daß um 12 000 B.P. ein markanter Gletschervorstoß (M II) an einigen hohen Vulkanen des zentralmexikanischen Hochlandes nachzuweisen ist (Heine 1975, 1981). Dieser Gletschervorstoß wird durch folgende Beobachtungen charakterisiert: Seine Spuren lassen sich nur an östlichen Vulkanen der Cordillera Neovolcánica nachweisen. Dort liegen die Moränen des M II-Gletschervorstoßes oft am Ausgang gewaltiger Schluchten. Die Moränen unterscheiden sich von den Moränen anderer Gletschervorstöße, da sie keine langen Ufermoränenwälle ausgebildet haben, im Bereich der Stirnmoränen oft wulstartige Formen zeigen und in Blockgletscher überleiten können. Aufgrund tephrochronologischer Untersuchungen ist gesichert, daß der M II-Gletschervorstoß von kurzer Dauer war (weniger als 200 Jahre) und erfolgte, während in den Hochbecken am Fuße der Vulkane limnisches Material sedimentiert und an den Hängen Solifluktionsschutt bewegt wurde. All dies deutet auf extrem feuchte Klimaverhältnisse zur Zeit der M II-Vergletscherung.

In Ergänzung zu diesen Beobachtungen können nun weitere Befunde mitgeteilt werden: Am Malinche-Vulkan liegt das Bimsmaterial (rB) eines stratigraphischen Leithorizontes (Heine 1975) in der Regel über den M II-Moränen und über gleichaltem Solifluktionsschutt. An manchen Stellen jedoch ist dieses Bimsmaterial in die Stirnmoränen eingewürgt bzw. von M II-Blockgletschern überfahren worden. Diese morphologischen Verhältnisse bezeugen sehr hohe Niederschläge, wie sie allein während der M II-Vergletscherung auf-

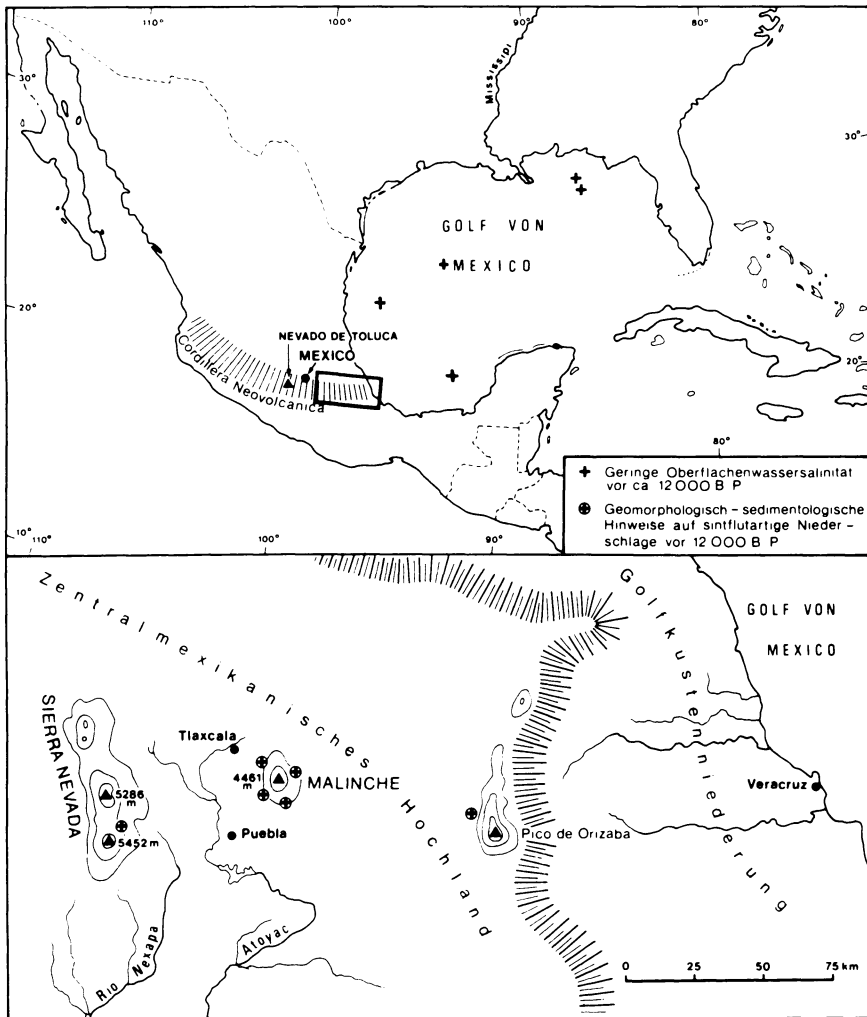


Abb. 2: Karten mit Hinweisen auf geringe Oberflächenwassersalinität im Golf von Mexiko vor etwa 12 000 B. P. und mit Fundpunkten für geomorphologisch-sedimentologische Indizien sintflutartiger Niederschläge vor 12 000 B. P. in der östlichen Cordillera Neovolcánica Mexikos.

traten und nicht während anderer nachgewiesener jungquartärer Vergletscherungen. Während der M II-Vergletscherung erfolgte eine intensive Abtragung an den Hängen der Malinche durch Solifluktion und Murgänge sowie durch fluviale Prozesse; Schuttfächer aus grobem Blockmaterial wurden gebildet und sind Belege für starke Sturz-
bäche. In den "toba"-Sedimenten, einem größtenteils äolisch umgela-

gerten Tuffmaterial, zeigen viele Profile, daß während der M II-Vergletscherung dieses Material stark wasserdurchtränkt und somit zu breiartigem Fließen fähig war und daß Abspülung häufig Rinnen und kleine Kerben in den Sedimenten schuf, die früher teilweise als periglaziale Formen (Lorenzo 1969) gedeutet wurden. Neuere palynologische Untersuchungen (Ohngemach & Straka 1978) haben ergeben, daß sich auch pollenanalytisch die M II-Vergletscherungszeit nicht mit den anderen Vergletscherungsphasen vergleichen läßt; die M II-Vergletscherung ist nämlich nicht durch Veränderungen der Pollenspektren nachzuweisen. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die kurze Dauer des Ereignisses, die auch durch Bändertone belegt wird (Heine 1975). Da umfangreiche Untersuchungen ergaben, daß die M II-Vergletscherung nicht mehr östlich der Sierra Nevada de México anhand der Sedimentfolgen nachzuweisen ist, sondern daß die Profile des Nevado de Toluca geradezu dokumentieren, daß die M II-Vergletscherung diesen Vulkan nicht mehr erfaßt hat, zeigen sich auch hinsichtlich der Verbreitung der M II-Vergletscherungsspuren signifikante Unterschiede zu den anderen jungquartären Vergletscherungen.

Eine paläoklimatische Interpretation der Befunde der M II-Vergletscherungszeit belegt (1) eine Vergletscherung, die nur an den zentralmexikanischen Vulkanen nahe der Golfküste auftrat und von Niederschlägen verursacht wurde, die von der Golfregion her ins Hochland eindringen, (2) extrem hohe Niederschläge, wie sie zu keiner anderen Zeit während der letzten 30 000 Jahre in Zentralmexiko aufgetreten sind und (3) eine äußerst kurze Dauer dieser sintflutartigen Niederschläge von höchstens 200 Jahren.

II

Sintflutartige Niederschläge von sehr kurzer Dauer lassen sich oft gar nicht oder nur schwer nachweisen, da sie weder zu markanten Vegetationsänderungen, die palynologisch erfaßt werden könnten, noch zur Ausbildung weit verbreiteter morphologischer, sedimentologischer bzw. pedologischer Phänomene führen. Es ist daher nur in Ausnahmefällen möglich, kurzfristige Klimakatastrophen zu erkennen. In Zentralmexiko erlauben die morphologischen und sedimentologischen Verhältnisse jedoch den Nachweis von sintflutartigen Niederschlägen vor rund 12 000 B.P.

Da aus Zentralmexiko bisher keine weiteren Hinweise auf dieses Niederschlagsereignis vorliegen, erlangen Untersuchungen aus dem Golf von Mexiko eine besondere Bedeutung, die kurz referiert werden sollen.

Emiliani et al. (1975) beschreiben aufgrund von Sauerstoff-Isotopen-Analysen, Radiokarbon-Datierungen und mikropaläontologischen Untersuchungen für den nordöstlichen Golf von Mexiko eine Episode, die auf 11 600 B.P. datiert wird, in der das Oberflächenwasser durch Süßwasser in seiner chemischen Zusammensetzung und in seinen faunistischen Merkmalen stark gegenüber den glazialen und holozänen Verhältnissen verändert war. Auch Kennett et al. (1975) kommen in einer davon unabhängig durchgeführten Untersuchung aus dem westlichen Golf von Mexiko zu gleichen Ergebnissen; allerdings schätzen sie die Süßwasseranreicherung auf ein Alter von ca. 13 000 B.P. In beiden Arbeiten wird das Einströmen von Schmelzwasser aus dem nordamerikanischen Raum für die Aussüßung des Oberflächenwassers des Golfes verantwortlich gemacht. Berger (1978) weist mit Nachdruck darauf hin, daß aus dem karibischen und atlantischen Raum fünf Hinweise auf Minima der Sauerstoff-Isotopen-Verhältnisse vorliegen, die auf 12 000 B.P. datiert werden. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Anomalie um 12 000 B.P. ist nach Berger (1978) eine Funktion der Rate der Frischwasser-Einspeisung und der Rate, mit der dieses Frischwasser mit dem Meerwasser vermischt wird.

Die jüngsten Untersuchungen und paläoklimatischen Deutungen des Spätglazials für die Gebiete der letzteiszeitlichen Vergletscherungen in Nordamerika haben ergeben, daß dort weder mit starken Gletscherschwankungen während des Eisabbaus noch mit großen Klimaschwankungen zu rechnen ist. Daher kann die Süßwasser-Anreicherung im Golf von Mexiko um 12 000 B.P. nicht auf ein plötzliches schnelles Abschmelzen des nordamerikanischen Inlandeises zurückgeführt werden. Die Übereinstimmung der Befunde aus Mexiko und dem Golf von Mexiko hinsichtlich eines vermehrten Angebots an Süßwasser ist auffallend und kann durchaus in ursächlichem Zusammenhang stehen. Zur Zeit darf an sintflutartige Niederschläge nicht nur im Bereich der östlichen Vulkane der Cordillera Neovolcánica Mexikos, sondern auch im Bereich des Golfes von Mexiko und im Einzugsgebiet des Mississippi und Río Grande del Norte gedacht werden.

Weitere spezielle Untersuchungen zu diesem Niederschlagsereignis um 12 000 B.P. sind vorgesehen.

III

Aus vielen Teilen der Erde liegen Beobachtungen über sintflutartige Niederschläge um rund 12 000 B.P. vor; so hat eine gewaltige Flut katastrophalen Ausmaßes des Niltal heimgesucht (Hassan 1980); ebenfalls vor ca. 12 000 B.P. läßt sich eine kurze niederschlagsreiche

Zeit in der Sahara und in Westafrika nachweisen; der pluviale Lake Lahontan in Nevada (USA) hat seinen höchsten Stand zwischen 13 500 und 11 000 B.P. (Benson 1978). Im antarktischen und grönländischen Inlandeis deuten die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte an, daß sich um 12 000 B.P. die Niederschlagsverhältnisse plötzlich kurzfristig veränderten; ob eine thermische oder eine hygri-sche Klimaschwankung dafür verantwortlich ist, scheint noch nicht endgültig geklärt. Auch in Europa gibt es Hinweise über vermehrte Niederschläge. Um ca. 12 000 - 11 500 B.P. ist eine Bodenbildungszeit in spätglazialen äolischen Ablagerungen in der nordöstlichen ungarischen Tiefebene belegt, die auf stärkere Niederschläge schließen läßt (Csongor et al. 1980). Zwischen ca. 12 000 und 11 700 B.P. gab es im Umkreis der nordeuropäischen Gletscher bedeutende Vegetations-, Gletscher- und Sedimentations-Veränderungen, die zu paläoklimatischen Aussagen herangezogen wurden und die zur Vorstellung der sog. Älteren Dryaszeit mit einer plötzlichen Temperaturabnahme führten.

Die Ursachen der hygri-schen und thermischen Schwankungen vor rund 12 000 B.P. sind nicht bekannt. Vermutlich hat das Zusammenwirken sehr unterschiedlicher Faktoren zu den sintflutartigen Niederschlägen und den damit verbundenen Temperatur-anomalien geführt; vor ca. 12 000 B.P. wird eine globale Abnahme der Salinität der oberen Wasserschichten der Ozeane angenommen (Berger et al. 1977); vor 12 000 B.P. ist eine kurze Umkehrung des Erdmagnetfeldes erfolgt ("Gothenburg event"); ca. 12 500 B.P. änderten sich die Temperaturgegensätze auf der Erde grundlegend; bis ca. 12 500 B.P. ist die Nordhemisphäre kälter als die Südhemisphäre, anschließend sind die Verhältnisse umgekehrt (Klaus 1980). Ab ca. 13 000 B.P. konnte der Golfstrom wieder in den Atlantik vor Skandinavien vordringen (Ruddiman et al. 1973) und dadurch die Temperatur- und Niederschlagsbedingungen nicht nur in Europa stark beeinflussen, wodurch der Eishaushalt der spätglazialen Eisschilde der Nordhemisphäre und deren Abbau wesentlich beeinflusst wurden. Größere Eisausbrüche (surges) mögen durch höhere Temperaturen und vermehrte Niederschläge daher häufiger vorgekommen sein.

Auffällig ist jedoch bei einem Vergleich der Indizien für die spätglazialen Klimaschwankungen, für die die Ältere und die Jüngere Dryaszeit besonders charakteristisch sind, daß die Ältere Dryaszeit mit den sintflutartigen Niederschlägen um 12 000 B.P. mehr oder weniger zusammenfällt und daß nur für die Zeit um 12 000 B.P. aus verschiedenen Kontinenten hinreichend abgesicherte Belege für sintflutartige Niederschläge vorliegen (z. B. Nil, Atlantik, Golf von Mexiko, Nevada, Kolumbien, Europa etc.), nicht jedoch für die sog. Jüngere Dryaszeit (ca. 11 000 - 10 000 B.P.). Es scheint daher, daß Ältere und Jüngere Dryaszeit auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen

sind, wobei angemerkt werden muß, daß die Jüngere Dryaszeit als thermische Anomalie nur in West-, Mittel- und Nordosteuropa belegt werden kann (Moore 1979).

Für den Golf von Mexiko datieren Emiliani et al. (1975) die Zeit der starken Süßwasserkonzentration auf 9 600 B.C. (before Christ); das ist genau das Datum, das Plato (Timaeus, 23E; Critias, 108E, 111B) für die Sintflut nennt, nämlich 9 000 Jahre vor Solon, d. h. 9 600 Jahre v. Ch. (Emiliani et al. 1975).

RESUMEN

Hacia 12 000 B.P. hubo precipitaciones diluviales en los volcanes orientales de la Cordillera Neovolcánica de México Central que produjeron glaciación (M II) y procesos intensivos de erosión laminar y arroyamiento, desprendimientos de roca, soliflucción. Esta fase de extremas condiciones de precipitación duró menos de 200 años. Igualmente se tiene noticia de que hacia 12 000 B.P. hubo fuerte concentración de agua dulce en la superficie de las aguas del Golfo de México; ambos hechos sugieren causas comunes.

Referencias provenientes de diversos lugares de la tierra indican la existencia de precipitaciones extremadamente fuertes hacia 12 000 B.P.

BIBLIOGRAPHIE

Benson, L. V.

- 1978 "Fluctuation in the Level of Pluvial Lake Lahontan During the Last 40,000 Years." In *Quaternary Research*, 9: 300 - 318, New York, N. Y.

Berger, W. H.

- 1978 "Oxygen-18 Stratigraphy in Deepsea Sediments: Additional Evidence for the Deglacial Meltwater Effect." In *Deep-sea Research*, 25: 473 - 480, Elmsford, N. Y.

Berger, W. H., R. F. Johnson & J. S. Killingley

- 1977 "Global Freshening of the Upper Ocean Layer During Deglaciation." In *Naturwissenschaften*, 64: 634 - 635, New York, N. Y.

Csongor, E., Z. Borsy & I. Szabó

- 1980 "Ages of Charcoal Samples of Geomorphological Interest in Northeast Hungary." In *Radiocarbon*, 22: 774 - 777, New Haven, Conn.

- Emiliani, C., S. Gartner, B. Lidz, K. Eldridge, D. K. Elvey, T. Ch. Huang
J. J. Stipp & M. F. Swanson
1975 "Paleoclimatological Analysis of Late Quaternary Cores from the North-eastern Gulf of Mexico." In *Science*, 189: 1083 - 1088, Washington, D. C.
- Flohn, H.
1979 "On Time Scales and Causes of Abrupt Paleoclimatic Events." In *Quaternary Research*, 12: 135 - 149, New York, N. Y.
- Hassan, F. A.
1980 "Prehistoric Settlements along the Main Nile." In M. A. J. Williams & H. F. Faure (ed.): *The Sahara and the Nile*, pp. 421 - 450, Rotterdam: Balkema.
- Heine, K.
1975 *Studien zur jungquartären Glazialmorphologie mexikanischer Vulkane – mit einem Ausblick auf die Klimaentwicklung*. 178 pp., Wiesbaden: Steiner (Das Mexiko-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 7).

1981 "Spät- und postglaziale Gletscherschwankungen in Mexiko: Befunde und paläoklimatische Deutung." In *Zeitschrift für Geomorphologie*, N. F., Suppl. (im Druck), Stuttgart.
- Kennett, J. R., & N. J. Shackleton
1975 "Laurentide Ice Sheet Meltwater Recorded in Gulf of Mexico Deep-sea Cores." In *Science*, 188: 147 - 150, Washington, D. C.
- Klaus, D.
1980 "Climatological Aspects of the Spatial and Temporal Variations of the Southern Sahara Margin." In *Palaeoecology of Africa*, 12: 315 - 331, Rotterdam.
- Lamb, H. H.
1977 *Climate, Present, Past and Future*. Vol. 2: *Climatic History and the Future*, 835 pp., London: Methuen.
- Lorenzo, J. L.
1969 "Minor Periglacial Phenomena Among the High Volcanoes of Mexico." In T. L. Péwé (ed.): *The Periglacial Environment: Past and Present*, pp. 161 - 175, Montreal.
- Moore, P. D.
1979 "Reconstructing the Past." In *Nature*, 279: 759 - 760, London.
- Ohngemach, D., & H. Straka
1978 "La historia de la vegetación en la región Puebla-Tlaxcala durante el cuaternario tardío." In *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala*, 15: 189 - 204, Puebla.
- Ruddiman, W. F., & A. McIntyre
1973 "Time-Transgressive Deglacial Retreat of Polar Waters From the North Atlantic." In *Quaternary Research*, 3: 117 - 130, New York, N. Y.

Ibero-Amerikanisches Institut

Preußischer Kulturbesitz

Potsdamer Strasse 37
1000 BERLIN 30
Teléfono (030) 266-5

*

Instituto de investigación
y biblioteca científica pública para todas las disciplinas
en relación con Iberoamérica, España y Portugal

*

Los extensos fondos de la biblioteca reflejan
los múltiples problemas del pasado, presente y futuro
del mundo hispano-lusitano.

*

500 000 tomos · 35 000 mapas
archivo de recortes de periódicos a partir del año 1930
9 000 discos fonográficos · archivo fotográfico
colección folklórica

*

La catalogación por materias de los libros
y del contenido de más de 2 000 revistas
permite un servicio de información bibliográfica
que se halla gratuitamente a la disposición
del público interesado en cualquier país.

*

Junto a la edición de trabajos científicos
sobre diversos temas el Instituto Ibero-Americano lleva a cabo
investigaciones propias en arqueología y etnología
de Iberoamérica.