

Tausend Jahre Dürregeschichte der USA: ...

geschrieben von Kalte Sonne | 10. Mai 2014

Im Sommer 2012 schlug in den USA eine heftige Dürre zu. Der Focus griff das Thema damals auf und sprach mit dem Greenpeace-„Experten“ Karsten Smid über die Dürre. Der Untertitel des Beitrags gibt zunächst Hoffnung: *Dürren gab es schon immer in den USA oder Südeuropa.*

Sollte Greenpeace wirklich seine Hausaufgaben gemacht haben und den historischen Dürrekontext endlich in die Argumentation aufgenommen haben? Leider nein. Gleich im ersten Satz des Beitrags enttäuschen der Focus und Greenpeace:

*Dürren gab es schon immer in den USA oder Südeuropa. **Nicht aber so oft.*** Das ist nachweislich falsch. Im gestrigen Beitrag analysierten wir die US-Dürregeschichte der letzten 100 Jahre, in der keine Anstieg der Dürrehäufigkeit zu erkennen ist. Focus und Greenpeace liegen falsch. Vermutlich wissen sie dies sogar und hoffen, dass es die Leser nicht merken. Dazu passt auch die klimareligiöse Wortwahl im Haupttitel des Beitrags:

„Die Prophezeiungen bewahrheiten sich“

Was sagt die seriöse Wissenschaft dazu? Als das US-Dürrejahr 2012 vorbei war, veröffentlichten Cook et al. im Journal auf Climate eine Studie, die man dem Focus gerne als Lektüre empfehlen würde. Die Forscher zeigen in ihrem Artikel, dass es während der Mittelalterlichen Wärmeperiode in den südlichen USA gehäuft zu Mega-Dürren gekommen ist, die sich über mehrere Jahrzehnte hinzogen. Hier die Kurzfassung:

Regionale Dürren treten in Nordamerika immer wieder auf, aber Dürren, die sich über den gesamten Kontinent und viele Gebiete erstrecken einschließlich der Dürre des Jahres 2012, sind relativ zu Einzelereignissen selten. Hier wird der aus Baumringen abgeleitete nordamerikanische Dürre-Atlas verwendet, um die Variabilität von Dürren in vier Regionen im vorigen Jahrtausend zu untersuchen mit dem Schwerpunkt auf pan-kontinentalen Dürren. **Während der Mittelalterlichen Klima-Anomalie (MCA) gab es in den Ebenen des Mittleren Westens (CP), im Südwesten (SW) und Südosten (SE) trockenere Bedingungen und ein gehäuftes Auftreten von Dürren.** Dem gegenüber gab es im Nordwesten (NW) viele verstärkte Regenzeiten [Pluviale]. Eine verstärkte MCA-Aridität im SW und in den CP manifestierte sich als **multidekadische Mega-Dürre.** Mega-Dürren in diesen Regionen unterschieden sich merklich hinsichtlich Timing und Dauer. Dies zeigt, dass sie regionale Ereignisse repräsentieren, beeinflusst durch lokale Dynamik und nicht so sehr durch ein einheitliches Phänomen im kontinentalen Maßstab. Es gibt keinen Trend im Auftreten von pan-kontinentalen Dürren, die definiert sind als gleichzeitige Dürren in drei oder mehr Regionen. Dürren in SW+CP+SE sind am häufigsten. Sie kommen in 12% aller Jahre vor und erreichten hinsichtlich des Auftretens im 12. und 13. Jahrhundert ein Maximum. Bezieht man noch drei andere Regionen mit ein, kommt es in 8% aller

Jahre zu Dürren. Positive Werte des Southern Oscillation Index SOI (La Niña-Bedingungen) stehen in Beziehung zu Dürren in SW+CP+SE sowie in SW+CP+NW. Dürren in CP+NW+SE hingegen sind verbunden mit positiven Werten der Pacific Decadal Oscillation PDO und der Atlantic Decadal Oscillation AMO. Während relativ seltene pan-kontinentale Dürren in Paläo-Aufzeichnungen erkennbar und mit definierten Zuständen der Klimavariabilität verbunden sind, implizieren sie das Potential für jahreszeitliche Vorhersagbarkeit. Unter der Annahme stabiler Dürre-Querverbindungen werden diese Ereignisse ein wichtiges Feature des zukünftigen Hydroklimas in Nordamerika bleiben, möglicherweise in ihrer Intensität im Gleichschritt mit anderen erwarteten Folgen für das Hydroklima infolge eines zunehmenden Antriebs durch Treibhausgase. Das Fachmagazin Nature fand die Studie so interessant, dass auch sie über die Arbeit im Konkurrenzblatt berichtete.

Eine weitere Studie zur nordamerikanischen Dürregeschichte erschien Mitte 2013 in PNAS von Asmerom et al. Interessanterweise beschreiben diese Autoren eine langanhaltende Mega-Dürre, die sich über drei Jahrhunderte in der Kleinen Eiszeit abspielte. Yemane Asmerom und Kollegen sehen einen Zusammenhang mit der geringen Sonnenaktivität zu dieser Zeit, die den Monsun verändert habe. Hier die Kurzfassung: *Das Klima des späten Holozäns im westlichen Nordamerika war gekennzeichnet durch Perioden verstärkter Aridität, Mega-Dürren genannt. Diese Dürren standen in Zusammenhang mit niedrigen Wassertemperaturen im östlichen tropischen Pazifik. Hier zeigen wir sowohl die kurz- als auch die langfristige Variabilität des Klimas während der letzten 1500 Jahre, abgeleitet aus der jährlichen Bandbreite und stabiler Isotopen-Daten. **Viele Mega-Dürren treten hervor, einschließlich eine über mehrere Jahrhunderte, und zwar etwa von 1350 bis 1650, hiernach als Super-Dürre bezeichnet. Sie war gerade in der kältesten Phase der Kleinen Eiszeit aufgetreten.** Synchronizität zwischen dem südwestlichen Nordamerika, dem Niederschlag im chinesischen und westafrikanischen Monsun zeigt, dass die Mega-Dürren der Größenordnung nach hemisphärisch aufgetreten waren. Die Stärke des nordhemisphärischen Monsuns während des vorigen Jahrtausends ist positiv korreliert mit der Temperatur der Nordhemisphäre und der Wassertemperatur im Nordatlantik. Die Mega-Dürren traten bei einer Wassertemperatur und bei einer Temperatur der Nordhemisphäre auf, die kälter als im Mittel waren. Außerdem **korrelieren die Mega-Dürren einschließlich der Super-Dürre mit Minima der solaren Einstrahlung. Dies zeigt, dass der solare Antrieb der Wasser- und der atmosphärischen Temperaturen Variationen der Stärke von Monsunen auf der Nordhemisphäre auslösen kann.** Unsere Ergebnisse scheinen zu belegen, dass stärkere (nassere) nordhemisphärische Monsune mit zunehmender Erwärmung auftreten.*

Im März 2013 war in den Geophysical Research Letters zudem eine Arbeit von Griffin et al. erschienen, in der anhand von Baumringen die Dürreentwicklung in den südwestlichen USA untersucht wurde. Ähnlich wie Asmerom et al. fanden auch Daniel Griffin und sein Team in den letzten 5 Jahrhunderten etliche Dürreperioden, die sich jeweils über mehrere Jahrzehnte hinzogen. Sowohl der sommerliche Monsunregen als auch der

Winterniederschlag war damals zurückgegangen, schreiben die Autoren. Die historischen Dürren aus der Kleinen Eiszeit waren dabei heftiger als sämtliche Dürren der heutigen modernen Mess-Ära. Hier die Kurzfassung der Arbeit (siehe auch dazugehörige Pressemitteilung):

*Der nordamerikanische Monsun ist ein wesentlicher Brennpunkt moderner und paläoklimatischer Forschung, aber über zwischenjährliche Änderungen bzw. solchen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt der Monsun-Feuchtigkeit, also über die Variabilität in vorinstrumenteller Zeit ist wenig bekannt. Diese Studie basiert auf einem neuen Netzwerk von **Baumring**-Chronologien und zeigt eine **470-jährige Rekonstruktion des Monsun-Niederschlags** (Juni bis August) standardisiert für das südwestliche Nordamerika. Ein Vergleich mit einer unabhängigen Rekonstruktion während der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) hinsichtlich standardisierter Niederschlagsmengen zeigt, dass **dekadische Dürren im Südwesten während der letzten fünf Jahrhunderte nicht nur durch Niederschlagsdefizite während der kalten Jahreszeit charakterisiert waren, sondern auch durch eine gleichzeitige Abschwächung des Sommermonsuns. In der Vergangenheit identifizierte Monsun-Dürren waren stärker und persistenter als zu jeder Zeit in der Instrumenten-Ära.** Die Relation zwischen Winter- und Sommerniederschlag ist schwach und zeitlich nicht stabil. Jahre mit jahreszeitlichen Niederschlagsanomalien mit entgegengesetztem Vorzeichen traten, wie schon in anderen Studien erwähnt, ungewöhnlich häufig von Mitte bis Ende des 20. Jahrhunderts auf.*

Einige Monate später publizierte dieselbe Forschergruppe im Fachblatt Climatic Change eine weitere Dürrestudie, die sich diesmal auf das nordöstliche Arizona beschränkte. Das Autorenteam um Faulstich et al. 2013 zeigte erneut, dass die Dürren aus der vorindustriellen Phase um einiges schlimmer ausfielen als in den letzten Jahrzehnten. Die Dürre des letzten Jahrzehnts im Reservat der Hopi und Navajo Indianer muss aus wissenschaftlicher Sicht in diesem langfristigen Kontext gesehen werden, sagen die Autoren. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

*Seit über einem Jahrzehnt haben die Hopi- und die Navajo-Indianer im Nordosten Arizonas die Auswirkungen persistenter Dürrebedingungen gespürt. Schwere Trockenzeiten haben natürliche Ökosysteme auf kritische Weise beeinflusst, ebenso Wasservorräte und die regionalen Lebensgrundlagen einschließlich von Ackerbau und Viehzucht auf Trockenland. Die Dürreplanungen sowie das Management der Ressourcen in der Region basieren größtenteils auf Aufzeichnungen während der Instrumenten-Ära, in der es nur eine begrenzte Anzahl schwerer, nachhaltiger Dürren gab. In dieser Studie bietet ein neues Netzwerk feuchte-sensitiver Baumring-Chronologien die Basis für eine Evaluierung längerzeitlicher temporärer Variabilität des Niederschlags im Gebiet Four Corners [mehr zum Gebiet Four Corners siehe hier]. Mittels Analysen der Jungholz- und Altholz-Komponenten innerhalb jedes Jahresringes waren wir in der Lage, separate, Jahrhunderte lange Rekonstruktionen des Niederschlags sowohl in der warmen als auch in der kalten Jahreszeit zu erstellen. **Diese Proxy-Aufzeichnungen bieten neue Einsichten in die jahreszeitlichen Charakteristiken von Dürren und zeigen, dass es während der Instrumenten-Ära nicht möglich war, die Variabilität des***

Niederschlags während der letzten 400 Jahre angemessen zu repräsentieren. Durch die Methode der Verwendung zweier unterschiedlicher Analysen **identifizieren wir Dürreereignisse im Jahre und Jahrzehnte langen Maßstab, die schlimmer waren als in der modernen Ära. Außerdem zeigen die Rekonstruktionen, dass viele der historisch signifikanten Dürren in der Vergangenheit (z. B. die Pueblo-Dürre im 17. Jahrhundert) nicht nur Winterphänomene waren, sondern auch über den Sommer hinweg andauerten.** Indem wir diese Proxy-Aufzeichnungen mit historischen Dokumenten verglichen, waren wir auch in der Lage, die Rekonstruktionen unabhängig zu evaluieren und die sozio-ökonomische und umweltliche Bedeutung der Klima-Anomalien in der Vergangenheit für die Stämme im nordöstlichen Arizona besser zu verstehen.

Stöbern wir weiter in der umfangreichen Literatur zur nordamerikanischen Dürrehistorie, die den deutschen Medienvertretern offenbar gänzlich unbekannt ist. Im Jahr 2012 erschien in den Environmental Research Letters eine Dürrestudie von Pederson et al., in der das Geschehen für den Südosten der USA für die vergangenen 400 Jahre auf Basis von Baumringen rekonstruiert wird. Auch diese Gruppe fand lang anhaltende Dürren während der Kleinen Eiszeit, wobei das späte 20. und frühe 21. Jahrhundert zu den feuchtesten Episoden der letzten vier Jahrhunderte gehörten. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

*Die Intensität der Dürre im humiden Südosten der USA von 2006 bis 2009 hat viele städtische Gebiete nur mit Wasservorräten über 60 bis 120 Tage zurück gelassen. Um die Dürre-Variabilität dieses Gebietes in eine langzeitliche Perspektive einzubinden, wird ein dichtes und diverse Bäume umfassendes Netzwerk von Baumringdaten verwendet – einschließlich der ersten Aufzeichnungen im Apalachicola-Chattahoochee-Flint River-Becken – um **Dürren von 1665 bis 2010 zu rekonstruieren.** Das Netzwerk erfasst bis zu 58,1% der jährlichen Varianz von Dürren in der warmen Jahreszeit während des 20. Jahrhunderts und umfasst auch nasse Zeiten zur Mitte und zum Ende des 20. Jahrhunderts. **Die Rekonstruktion zeigt, dass die gegenwärtigen Dürren während der letzten 346 Jahre keine Ausnahme sind. Tatsächlich war es zwischen 1696 und 1820 häufiger zu deutlich längeren Dürren gekommen.** Unsere Ergebnisse zeigen, dass der Zeitraum, in dem lokale und staatliche Entscheidungen zur Wasserversorgung entwickelt worden waren, während der Instrumenten-Ära zu **den nassesten Zeiten seit mindestens 1665** gehört. Angesichts des fortgesetzten Wachstums und der daraus folgenden industriellen, landwirtschaftlichen und städtischen Entwicklung im gesamten Südosten zeigen die Resultate des Paläo-Hydroklimas, dass die Bedrohung durch Wasser betreffende Konflikte in der Region das Potential hat, während der folgenden Jahrzehnte intensiver zu werden.*

Weiter geht's mit Woodhouse et al. 2013 im Fachblatt Water Resources Research. Mithilfe von Baumringen wird in dieser Arbeit die Dürregeschichte des Rio Grande Beckens in den südlichen USA rekonstruiert. Wiederum werden langanhaltende Dürren aus der Kleinen Eiszeit berichtet. Die Autoren zeigen, dass die Dürre der letzten 12 Jahre im Rio Grande Becken Neumexikos in diesem historischen Kontext keineswegs ungewöhnlich sei. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

Landwirtschaft und Viehzucht in semiariden Gebieten hängt oftmals von lokalem Niederschlag während der Wachstumsphase und von Abflüssen aus entfernt liegenden natürlichen Reservoirs ab. Wo Schneedecke und Speicherung wichtig sind, führen diese Bedingungen zu Verwundbarkeit während einer Dürre über mehrere Jahreszeiten. **Das Becken des unteren Rio Grande in New Mexico, das hier für eine Fallstudie herangezogen wurde, litt während der letzten 12 Jahre unter Dürre-Bedingungen,** charakterisiert sowohl durch geringen sommerlichen Monsun-Niederschlag und durch reduzierten Oberflächen-Wasserabfluss aus dem oberen Rio Grande. Um diese Dürre in einen langzeitlichen Zusammenhang zu stellen, evaluieren wir die Ko-Variabilität der lokalen warmen Jahreszeit und dem Hydroklima der kalten Jahreszeit sowohl in moderner Zeit als auch während vergangener Jahrhunderte. Wir beziehen uns auf ein jüngst entwickeltes Netzwerk von Baumringdaten, das es uns erlaubt, die Variationen des Niederschlags während der warmen Jahreszeit in der vorinstrumentellen Ära im Südwesten abzuschätzen. **Sowohl instrumentelle als auch paläoklimatische Daten zeigen, dass ein geringer Abfluss, gefolgt von einem trockenen Monsun, nicht ungewöhnlich ist,** obwohl im gesamten Zeitraum der Rekonstruktion (1659 bis 2008) Jahre mit trockenen bzw. nassen Bedingungen in beiden Jahreszeiten nicht signifikant öfter aufgetreten sind als mit entgegengesetztem Vorzeichen. **Niedrige Abflüsse mit einem nachfolgenden trockenen Monsun traten am häufigsten in den siebziger und achtziger Jahren des 18. Jahrhunderts auf. Andere der Aufmerksamkeit würdige Perioden mit Dürren in beiden Jahreszeiten gab es in den sechziger Jahren des 17. Jahrhunderts und in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Die jüngste Dürre scheint noch nicht ungewöhnlich ernst zu sein, weder im instrumentellen noch im paläoklimatischen Zusammenhang.**

Anhand von Seensedimenten untersuchten Lascu et al. 2012 die Dürren der letzten 1000 Jahre in Minnesota. Die Arbeit erschien in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Ioan Lascu und Kollegen fanden eine Reihe von Dürrephasen, die schwerste und langanhaltendste davon während der späten Kleinen Eiszeit. Hier die Kurzfassung der Arbeit: *Dürren sind wiederkehrende Ereignisse in Sediment-Aufzeichnungen an Präriewäldern in den nördlichen USA. Es ist daher wichtig, die Dauer dieser Ereignisse zu verstehen ebenso wie ihre Schwere und die Konsequenzen jenseits der Instrumenten-Aufzeichnungen seit 100 Jahren. Die bestehenden Dürre-Aufzeichnungen können vervollständigt werden mit zusätzlichen Proxys, die klar die Wechselwirkungen dokumentieren zwischen externen Faktoren und der Umgebung der Ablagerungen. Hier versuchen wir, die Dürre-Historie des Deming-Sees während des vorigen Jahrtausends zu rekonstruieren, einem kleinen See in den Wäldern Minnesotas, und zwar mittels Sediment-Magnetismus. Im Einzelnen ermöglicht es uns dieses Vorgehen, die Wechselwirkungen zu erforschen zwischen dem See und der Umgebung; und auch die Hypothese zu testen, dass Perioden moderater Aridität zu einem abnehmenden Sediment-Transport aus dem Einzugsgebiet zum See führen als Konsequenz reduzierter Erosion und dem reduzierten Abfluss über Land. Übereinstimmend dazu fanden wir heraus, dass die Massenanteile organischer, im See gewachsener Materie*

und biogenische magnetische Partikel während trockener Perioden zunehmen relativ zu biotopfremden Anteilen. **Wir identifizieren viele Perioden von Trockenheit am Deming-See, die konsistent sind mit bestehenden regionalen Dürre-Rekonstruktionen. Die längste Dürreperiode trat zum Ende der Kleinen Eiszeit auf, was zeigt, dass die zweite Hälfte dieser Kaltzeit trockener war als ursprünglich gedacht.**

Nun zu Booth et al. 2012 im Fachblatt Ecology der Ecological Society of America. Die Autoren gingen der Frage nach, wie sich die Mittelalterliche Wärmepériode auf das Dürregechehen an den Großen Seen Nordamerikas auswirkte. Robert Booth und Kollege fanden für diese Zeit signifikante Dürreepisoden, die damals massive ökologische Schäden in der Region anrichteten. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

*Die Klimavariabilität, vor allem die Häufigkeit von Extremereignissen, wird wahrscheinlich während der nächsten Jahrzehnte zunehmen mit kaum verstandenen Konsequenzen für terrestrische Ökosysteme. **Hydroklimatische Variationen der Mittelalterlichen Klima-anomalie (MCA)** bieten die Gelegenheit, ökologische Auswirkungen der derzeitigen Klimavariabilität zu studieren in Größenordnungen und Zeiträumen, die vergleichbar mit den Erwartungen für die kommenden Jahrhunderte sind. Wir untersuchten die Auswirkung der MCA auf Wälder in dem **humiden Gebiet der westlichen Großen Seen** unter Verwendung von Proxy-Aufzeichnungen der Vegetation, von Bränden und dem Hydroklima. Die multidekadische Variabilität der Feuchtigkeit während der MCA war verbunden mit einem weit verbreiteten Rückgang der Buchen. Räumliche Verteilungen von Dürren und Änderungen des Waldes waren stimmig mit einem Rückgang der Buchen-Population nur in den Gebieten, in denen Proxy-Klimadaten zeigten, dass es während der MCA zu schweren Dürren gekommen war. **Das Auftreten weit verbreiteter, durre-induzierter ökologischer Änderungen im Gebiet der Großen Seen** zeigt, dass Ökosysteme in humiden Gebieten anfällig für rapide Änderungen von Dürren in Größenordnung und Häufigkeit sind.*

Laird et al. untersuchten die Mittelalterliche Wärmepériode in Ontario. Das Paper erschien 2012 in Global Change Biology. Kathleen Laird und Kollegen fanden für diese Zeit 900-1400 n. Chr. schwere und langanhaltende Dürreserien. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

Veränderungen der effektiven Feuchtigkeit in der Größenordnung von mehreren Jahrzehnten bis zu einem Jahrhundert während der letzten beiden Jahrtausende wurden abgeleitet aus Sediment-Aufzeichnungen aus sechs Seen in einem Gebiet von etwa 250 km in Nordwest-Ontario. Dies ist die erste regionale Anwendung einer Technik, entwickelt zur Rekonstruktion von Dürren aus der Abflussmenge aus den Seen. Dieses regionale Netzwerk von Proxy-Aufzeichnungen zu Dürren basiert auf individuellen Kalibrierungs-Modellen innerhalb der Seen, entwickelt unter Verwendung der Ablagerungen von Kieselalgen. ... Die Analyse der Kieselalgen-Ablagerungen in den Sedimenten zeigte die Verschiebung der ökologischen Grenze zwischen verschiedenen Ablagerungen. ... Diese Änderungen hängen größtenteils von klimagetriebenen Einflüssen ab und können eine sensitive Aufzeichnung vergangener Dürren sein. Unsere Sedimentaufzeichnungen aus den Seen zeigen zwei Perioden mit synchronen Signalen, was auf einen allgemeinen großräumigen Klima-antrieb hinweist. Die erste **ist eine**

Periode verlängerter Aridität während der MCA von 900 bis 1400). Die Dokumentation der Aridität im gesamten Gebiet erstreckt sich über die bekannte räumliche Ausdehnung der MCA-Mega-Dürre in ein Gebiet, das historisch bislang nicht Schauplatz extremer Dürren wie im zentralen und westlichen Nordamerika war. Die zweite synchrone Periode ist das jüngste Signal der letzten 100 Jahre, die eine Änderung hin zu mehr effektiver Feuchtigkeit zeigt, dass mit einem anthropogenen Antrieb auf das Klima zusammenhängen könnte. Dieses Vorgehen hat das Potential, regionale Lücken zu füllen, wo zuvor die Methoden relativ ungenau waren. Durch das Auffüllen regionaler Lücken bekommt man ein besseres Verständnis räumlicher Verteilungen von Dürren in der Vergangenheit. Damit kann man Sensitivität und Realismus der Klimamodell-Projektionen zukünftiger Klimaänderungen abschätzen. Diese Art Daten ist besonders wichtig für die Validierung einer hohen räumlichen Auflösung regionaler Klimamodelle.

Steinman et al. untersuchten die Dürregeschichte der nordwestlichen USA an der Pazifikküste für die vergangenen 1500 Jahre mithilfe von Isotopen in Seensedimenten. Die Studie erschien 2012 in PNAS, zudem gibt es eine Pressemitteilung. Fazit: Die Mittelalterliche Wärmeperiode war feucht, während sich die Dürren während der Kleinen Eiszeit häuften. Zudem zeigten die Autoren einige Diskrepanzen mit Daten aus Baumringen aus der gleichen Region auf, denen nachgegangen werden sollte. Hier die Kurzfassung der Arbeit (siehe auch Beitrag auf Terra Daily):

*Multiple paläoklimatische Proxies sind erforderlich, um vergangene hydroklimatische Bedingungen zuverlässig abzuschätzen. Gegenwärtig basieren Schätzungen der Dürre-Variabilität während der letzten mehreren tausend Jahre weitestgehend auf Baumringdaten. Wir haben eine 1500 Jahre umfassende Aufzeichnung winterlicher Niederschläge im Nordwesten am Pazifik erzeugt mittels einer physikalischen modellbasierten Analyse von Sauerstoff-Isotopen in See-Sedimenten. **Unsere Ergebnisse zeigen, dass während der MCA der Nordwesten am Pazifik außerordentlich viel Niederschlag im Winter abbekommen hatte und dass die Bedingungen während der Kleinen Eiszeit deutlich trockener waren. Dies steht im Gegensatz zu hydroklimatischen Anomalien in den Wüsten im Südwesten und ist konsistent mit der Klimadynamik, die im Zusammenhang steht mit der El Niño Southern Oscillation (ENSO) und der pazifischen dekadischen Oszillation (PDO). Diese Ergebnisse passen irgendwie nicht zu Dürreaufzeichnungen aus Baumringen. Das bedeutet, dass Unterschiede der jahreszeitlichen Sensitivität zwischen den beiden Proxys ein vollständigeres Verständnis des Klimasystems erlauben und wahrscheinliche Missverhältnisse der Klimatrends in Zeiträumen von Jahrhunderten zeigen.***

Zwei Jahre später ergänzen Steinman et al. 2014 in den Geophysical Research Letters ihre Ergebnisse und erhärten die bereits zuvor geäußerte Schlussfolgerung: Die Mittelalterliche Wärmeperiode war in den nordwestlichen USA feucht, während die Kleine Eiszeit trocken ausfiel. Hier die Kurzfassung der Arbeit:

Die Rekonstruktion der Variabilität des Hydroklimas im Zeitraum von Jahrhunderten während des späten Holozäns ist besonders wichtig, um die

großräumigen Verteilungen von Dürren und ihrer Beziehung zur Klimadynamik zu verstehen. Wir präsentieren **Aufzeichnungen von Sauerstoffisotopen in Sedimenten aus 10 Seen, die die letzten beiden Jahrtausende umfassen** ebenso wie Klimamodell-Simulationen. Sie zeigen, dass **die Kleine Eiszeit relativ zur Mittelalterlichen Klimaanomalie trocken war, und zwar in weiten Gebieten des Nordwestens am Pazifik**. Diese Verteilung ist konsistent mit beobachteten Verbindungen zwischen der ENSO, der Northern Annular Mode [?] und Dürren ebenso wie mit auf Proxys basierenden Rekonstruktionen der Ozean-Atmosphäre-Variationen des Atlantiks und des Pazifiks während der letzten 1000 Jahre. Die große Amplitude im Maßstab eines Jahrhunderts durch die Daten aus den Seen zeigt, dass das **regionale Hydroklima charakterisiert wird durch längerzeitliche Verschiebungen** der ENSO-artigen Dynamik und dass ein besseres Verständnis der zeitlichen Beziehung zwischen externen Antrieben und Dürren notwendig ist, um zukünftige hydroklimatische Bedingungen im westlichen Nordamerika zu projizieren.

Link: <http://www.kaltesonne.de/?p=18032>

Anmerkung: Dieser Text war zuerst auf der "Kalten Sonne" hier erschienen, jedoch mit den Zitaten im Original. Dieser Text wurde hier übernommen, jedoch mit den Originalausschnitten in deutscher Übersetzung.

Zitate übersetzt von Chris Frey EIKE