Die Überschwemmungen in Pakistan 2010: Klimaänderung oder natürliche Variabilität?

geschrieben von Dr. Madhav Khandekar | 7. Oktober 2010

Unter den extremen Wettervorgängen im Sommer 2010 erregten die extensiven Überschwemmungen in Pakistan sowie deren gravierenden und ausgedehnten Auswirkungen maximale Aufmerksamkeit sowohl in den Medien als auch unter Wissenschaftlern. Viele Klimawissenschaftler drückten ihre Sorge aus, dass solche Ereignisse im Zuge der Klimaänderung in Zukunft häufiger auftreten, während die WMO (World Meteorological Organization) bekannt gab, dass solche Wetterkatastrophen wie im Juli und August 2010 gut in die von den Klimawissenschaftlern vorhergesagten Szenarien passen. Die furchtbaren Schäden durch die Fluten und die Flucht Tausender Menschen, die durch die weiten überschwemmten Gebiete irrten, wurden von den meisten Zeitungen und Fernsehnachrichten in Kanada [der jetzigen Heimat des Autors, A. d. Übers.] in herzerweichenden Bildern dokumentiert. Nach jüngsten Schätzungen gab es durch die Fluten über 1500 Tote und über 2 Millionen Obdachlose.

Aus persönlicher Sicht weckten die TV – Bilder von Frauen und Kindern im knietiefen Wasser ergreifende Erinnerungen an eine ähnliche Situation, die ich in Pune, meiner früheren Heimatstadt (einer Stadt 200 km südöstlich von Mumbay, der größten indischen Stadt an der Westküste) im Juli 1961 erlebt hatte. In der ersten Woche des Juli 1961 führten ununterbrochene Monsunregenfälle zum Bruch eines Dammes, was eine massive Überschwemmung der Stadt Puna zur Folge hatte, die hunderte von Häusern zerstörte und in der viele Dutzend Menschen ertranken. Viele andere Städte und Regionen waren durch den Sommermonsun 1961 von ähnlichen Überschwemmungen betroffen. Wie sich herausstellte, war der Sommermonsun 1961 in Indien und den umgebenden Gebieten der regenreichste Monsun in einer 150-jährigen, durch Messungen gut abgesicherten Reihe, der zu massiven Überschwemmungen und Sachschäden in vielen Gebieten des Landes führte (India Meteorological Departement 1962). Der Monsun dieses Jahres 2010 war seit der dritten Juliwoche ziemlich heftig, und schwere Regenfälle brachten Überschwemmungen in der Region der Halbinsel von Indien und auch in den nordwestlichen, an Pakistan grenzenden Gebieten. Hat der schwere Monsun 2010 zu den historischen Überschwemmungen in Pakistan geführt? Lassen Sie uns kurz einen Blick auf die Klimatologie des Monsuns werfen.

Überschwemmungen und Dürren des indischen Monsuns

Zunächst muss beachtet werden, dass die Monsunzeit in Pakistan fast gleichlaufend mit dem indischen Monsun ist. Er wird hauptsächlich angetrieben durch sowohl regionale als auch globale Systeme wie die ENSO

(El Nino Southern Oscillation), die Ausdehnung der Schneedecke in Eurasien während des vorangegangenen Winters und der Phase der QBO (Quasi-biennal Oscillation), also der äquatorialen stratosphärischen Windoszillation (siehe auch Khandekar 1996). Die Monsunzeit ist in Pakistan allgemein kürzer als in Indien und dauert im Mittel vom 1. Juli bis zur dritten Woche im September. Im Mittel bringt der Monsun in Pakistan als Ganzes Regenmengen um 500 mm, verglichen mit etwa 850 mm für ganz Indien in der Zeit von Juni bis September. Mit einem exzellenten Datensatz über fast 150 Jahre kann man einige der extremsten Überschwemmungen und Dürren erkennen, wie Abbildung 1 zeigt. Diese Graphik zeigt, wie unregelmäßig Dürren und Überschwemmungen während dieser 150 Jahre verteilt sind. Gleichzeitig scheint es keinen abnehmenden bzw. zunehmenden Trend zu geben. Wie früher schon erwähnt, war der Monsun 1961 der regenreichste Sommermonsun mit ausgedehnten Überschwemmungen, während es im Jahre 1877 zu einer sehr schlimmen Dürre kam mit einem Regendefizit von 40%.

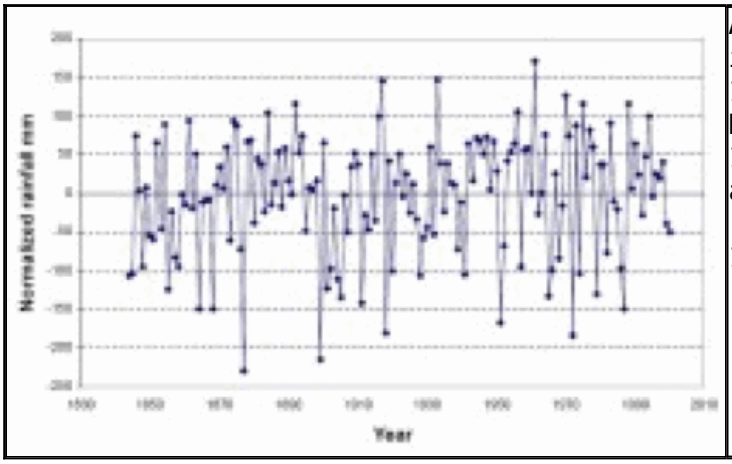

Abbildung 1: Variabilität des indischen Sommermonsunregens von 1844 bis 2000, mit sieben großen Dürren (1868, 1877, 1899, 1918, 1951, 1972 and 1987) und sechs ausgedehnten Überschwemmungen (1892, 1917, 1933, 1961, 1970 and 1975).

Neben anderen Dürren und Überschwemmungen war auch der Monsunregen im Jahre 1917 außerordentlich heftig mit extensiven Überschwemmungen in vielen Gebieten des Landes, während es 1972 zu einer kapitalen Dürre mit schweren Ernteausfällen kam. Die Dekade der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts waren generell gekennzeichnet durch einen Regenüberschuss und Überschwemmungen, vor allem die Jahre 1933, 1936 und 1938 (Bhalme & Mooley 1980). Es ist interessant, dass die gleiche Dekade sog. Staubschüsseljahre [dust bowl years] in den Prärieгebieten der USA und Kanadas waren. Über eine mögliche Fernwechselwirkung zwischen indischen Flutjahren und Dürre in der kanadischen Prärie wurde schon von Khandekar 2004 spekuliert.

Neben diesen unregelmäßig auftretenden Überschwemmungen und Dürren zeigt Abbildung 1 die jährliche Variabilität des Monsuns viele Jahre hintereinander, in denen auf ein Dürrejahr Jahre mit schweren Überschwemmungen folgten. Beispielsweise waren die Jahre 1941, 1972 und 1987 Dürrejahre, während die jeweils folgenden Jahre 1942, 1988 und 1987 durch Überschwemmungen gekennzeichnet waren. Diese Flut-Dürre-Sequenz scheint einen zweijährigen Rhythmus des indischen Monsuns nahezulegen, angetrieben durch die großräumigen Strömungsverhältnisse zwischen

Atmosphäre und Ozeanen, und wurde von Terray (1987) und Anderen analysiert. Der hauptsächliche Mechanismus für dieses Phänomen scheint in der ENSO-Phase und seiner Entwicklung von El Nin?o (warm) zu La Nin?a (kalt) zu liegen. Die Jahre 1941, 1972 und 1987 waren El Nin?o – Jahre, die jeweils folgenden 1942, 1973 und 1988 dann Jahre mit einem La Nin?a. El Nin?o – Ereignisse unterdrücken konvektive Vorgänge im Golf von Bengalen (Francis & Gadgil 2009), von wo Feuchtigkeit zu den nördlichen Regionen der Gangesebene und von dort weiter nach Nordwestindien entlang der Achse des Monsuntroges transportiert wird. Diese Trogachse etabliert sich bis Juli in einer von Südost nach Nordwest gerichteten Position und reicht vom Golf von Bengalen bis nach Nordwestindien in die an Pakistan angrenzenden Gebiete (siehe Abbildung 2). Ein paar Monsuntiefs über dem Golf von Bengalen unterstützen diesen Transport von Feuchtigkeit nach Nordwestindien und gelegentlich bis nach Pakistan hinein, meist während der Hochsaison des Monsuns, also etwa von Anfang Juli bis Mitte August.

Mögliche Gründe der Überschwemmung in Pakistan und Nordwestindien im Jahre 2010

Das El Nin?o – Ereignis im Jahre 2009, der zu einem der mildesten Winter in Kanada führte, ging im Frühjahr 2010 zu Ende. Im Juni 2010 entwickelte sich im äquatorialen Pazifik eine La Nin?a – Situation (Kaltphase der ENSO) die sich Anfang Juli verstärkte. Folgerichtig zeigte sich die Konvektion über dem Golf von Bengalen deutlich verstärkt, und zahlreiche Monsuntiefs [monsoon depressions] unterstützten die monsunale Strömung in den nordwestlichen indischen Subkontinent. In der dritten Woche des Juli 2010 unterstützte ein persistentes Tiefdruckgebiet über dem Teilstaat Rajasthan in Nordwestindien zusätzlich den Feuchtetransport bis nach Nordwestpakistan, was zu den schweren Regenfällen und Überschwemmungen dort führte. Nach den jüngsten Statistiken (bis zum 25. August 2010) des Indian Meteorological Departement erreichte die jahreszeitliche Regenmenge in den Teilstaaten in Nordwestindien schon jetzt über 125% des Mittelwertes.

Abbildung 2: Umrisskarte von Indien und Pakistan mit der mittleren Position der monsunalen Trogachse.

Es muss betont werden, dass es in der Monsunzeit durchaus lokale

Unterschiede gibt dergestalt, dass es lokale und/oder regionale Überschwemmungen in einigen Gebieten des indischen Subkontinents gibt, während gleichzeitig andere Gebiete unter einem Regendefizit leiden. Diese unterschiedliche Verteilung von viel/wenig Regen ist integraler Bestandteil der Monsunzeit, die nur sehr selten zu einer ausgeglichenen Verteilung des Regens in der gesamten Region führt. Während des regenreichsten Monsuns im Jahre 1961 gab es in Zentralindien 30% mehr Regen als im Mittel üblich, während die Gebiete im Nordosten (wo der regenreichste Punkt der Erde Cherrapunjee liegt) ein Regendefizit von 25% verzeichneten.

Abschließende Bemerkungen

Der rasche Übergang der ENSO – Phase von El Nin?o zu La Nin?a zwischen Frühjahr und Sommer 2010 scheint das Schlüsselelement für die Auslösung des gewaltigen Monsuns 2010 über dem indischen Subkontinent zu sein. Die La Nin?a – Phase war verantwortlich für die verstärkte Konvektion über dem Golf von Bengalen, wo sich viele Monsuntiefs bildeten. Diese Depressionen wanderten entlang der monsunalen Trogachse und transportierten sehr viel Feuchtigkeit nach Nordwesten, was zu den exzessiven Überschwemmungen führte. Lokale und regionale Faktoren wie z. B. die Topografie könnten die Auswirkungen der Flut in manchen Gebieten noch verstärkt haben. Eine Untersuchung der Klimatologie des Monsuns, dargestellt in Abbildung 1, legt nahe, dass die Überschwemmungen in Pakistan 2010, obwohl scheinbar beispiellos, noch gut in die natürliche Variabilität des monsunalen Klimas im indischen Subkontinent passen. Ein besseres Verstehen könnte es uns ermöglichen, die Vorhersage der Stärke des Monsuns zu verbessern. Damit können in Zukunft die Auswirkungen von Dürren und Überschwemmungen minimiert werden.

Link: http://icecap.us/images/uploads/MLK2010Pakistanfloods.pdf

Dr. Madhav L. Khandekar is a former Research Scientist from Environment Canada where he worked for about 25 years. Khandekar holds M.Sc degree in Statistics from India and M.S. and Ph.D. degrees in Meteorology from USA. Khandekar has been in the fields of atmosphere/ ocean/climate for over 50 years and has published over 125 papers, reports, book reviews, scientific commentaries etc. He has published over 40 peer-reviewed papers in various international Journals and authored a book on ocean surface wave analysis and modeling, published by Springer-Verlag in 1989. Khandekar is presently on the editorial board of the Journal Natural Hazards (Netherlands) and is a former editor of the journal Climate Research (Germany). He was an expert reviewer for the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Climate Change Documents (AR4) published in 2007.

Weitere Informationen zum Extremwetter vs Klima finden Sie hier (englisch)

Übersetzt von Chris Frey für EIKE