

Cloud Dynamics, Assignment #2

Thomas Kuster

24. April 2007

1 Importance of aerosols for hurricanes

Im Projekt STORMFURY wird untersucht wie durch die Injektion von Eiskristallisationskeime (IC) in die „Eye-Wall“ eines Hurrikans die destruktive Kraft (Windgeschwindigkeit) des Hurrikans reduziert werden kann.

Es wurde angenommen, dass die Luft in der „Eye-Wall“ (Wand) übersättigt ist und durch Injektion von IC sich mehr Eiskristalle bilden die ausfallen. Dadurch erwärmt sich die Luft in der Wand, wodurch das Tief in Zentrum des Hurrikans abgeschwächt und das Auge grösser daher muss auf Grund der Drehimpulserhaltung die Windgeschwindigkeit in der Wand abnehmen.

Eine revidierte Variante war die Injektion von IC in das äusserste Regenband, dies sollte zu einer zweiten „Eye-Wall“ führen, dies sollte der inneren „Eye-Wall“ Energie entziehen.

Die Versuche die durchgeführt wurden gaben keine klare Antwort, da die gesuchten Effekte schlecht von natürlichen Veränderungen des Hurrikans unterschieden werden konnten. Später wurde herausgefunden, dass es zuwenig unterkühltes Wasser in der Wand gibt und genügend natürliche Eiskeime (anstehen aus break-ups von Graupel), wodurch zusätzliche Injektion von Eiskeimen wenig bringt.

2 Fueling the hurricane

Siehe handgeschriebene Blätter

3 Ice crystal sedimentation

Siehe handgeschriebene Blätter

4 Could hurricanes occur in the Mediterranean Sea

Folgende Parameter beschreiben eine Hurrikanbildung

4.1 Coriolis Parameter

Eine Distanz von mindestens 5° oder mehr vom Äquator.

Dies ist im Mittelmeerraum erfüllt.

4.2 Low-Level relative vorticity (ζ)

Eine bereits existierende Störung mit ausreichender Wirbligkeit (vorticity) und Konvergenz zum Beispiel „tropical easterly wave“.

Das Mittelmeer wird nicht vom Passatwindssystem beeinflusst, jedoch sind andere Störungen denkbar.

4.3 Inverse of the tropospheric vertical wind shear ($1/S_z$)

Geringe vertikale Windschärung zwischen Oberfläche und der oberen Troposphäre. Dies kann im Mittelmeerraum erfüllt sein.

4.4 Thermische Energie des Ozean

Der Ozean muss über eine Tiefe von 50 m über 26.5° warm sein.

Dies wird im Mittelmeer wenn überhaupt nur sehr selten erfüllt sein. Die Oberflächentemperatur stieg im Hitzesommer 2003 in der Adria sowie im Tyrrhenischen Meer auf 32° (Durchschnitt normalerweise 27°) jedoch sinkt die Temperatur mit der Tiefe schnell ab. Evtl. wird dieser Punkt in südlicheren Bereichen des Mittelmeers erfüllt, bzw. in zukünftigen Hitzesommern. Ich fand nur Temperaturprofile vom Nordwesten des Mittelmeers (Inversions Beneath the Thermocline in the North-Western Mediterranean, Mittelstaedt und Huber, 1973).

4.5 Unterschied in der äquipotential Temperatur zwischen Erdoberfläche und der 500 hPa-Fläche ($\Delta\Theta_e$)

Atmosphärische Instabilität.

Dies kann im Mittelmeerraum erfüllt sein.

4.6 Relative humidity in the mid-troposphere (RH)

Hohe relative Feuchte in der mittleren Troposphäre.

Dies kann im Mittelmeerraum erfüllt sein.

4.7 Übersicht

Ein Hurrikan könnte sich durchaus im Mittelmeerraum bilden, auf der Webseite <http://www.mindspring.com/~jbeven/intr0008.htm> werden fünf Zyklonen (September 1947, September 1969, Januar 1982, September 1983 und Januar 1995) vorgestellt die tropischen Stürmen oder Hurrikans gleichen. Diese Zyklonen gleichen aber auch polaren Tiefs und könnte daher auch als solche bezeichnet werden.

Auf Grund der Umliegenden Landflächen, würde er jedoch sofort wieder an Stärke verlieren (Bodenreibung über dem Land, keine latente Wärme (Meerwasser welches verdunstet) steht mehr zur Verfügung) und somit nicht besonders lange bestehen. Eine Zunahme an Stärke nach der Entstehung über dem Mittelmeerraum ist auf Grund der kurzen Lebensdauer schlecht möglich wodurch starke und ausgedehnte Hurrikans über dem Mittelmeerraum nicht entstehen können.