Ein zwischenzeitlicher Blick auf die Sensitivität

geschrieben von Willis Eschenbach | 17. Dezember 2012

Ich habe mich entschlossen, über meine immer wieder unterbrochenen Untersuchungen zur Beziehung zwischen Änderungen der Temperatur am Boden und korrespondierenden Änderungen der Strahlungsbilanz an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA). Ich habe darüber schon mal etwas geschrieben, und zwar in dem Beitrag *A Demonstration of Negative Climate Sensitivity*. Dies ist ein Zwischenbericht, unverschlüsselt, mit wenigen Analysen, sondern einfach nur einigen Gedanken und einigen Graphiken, denn ich befinde mich in dem (unendlich) langsamen Prozess, Daten und Ergebnisse zu sammeln, um sie in einem Journal zu veröffentlichen. Anders als in meinen früheren Beiträgen mit Daten 5°x5° verwende ich in diesem Beitrag 1°x1°-Daten.

Ich möchte mit einer interessanten Frage beginnen. Unter dem gegenwärtigen Paradigma wird die Hypothese aufgestellt, dass die Temperatur am Boden eine lineare Funktion des Ungleichgewichts (bzgl. Antrieb) an der TOA ist. Aber stimmt das auch? Vor allem, stimmt das in der ganzen Welt? Um dies zu beantworten, habe ich mir das monatliche Strahlungsungleichgewicht an der TOA (die gesamte eingehende minus die gesamte ausgehende Strahlung) im Verhältnis zur Temperaturänderung angesehen.

Abbildung 1 oben rechts: Maximum des R^2-Wertes, Temperatur gegen TOA-Ungleichgewicht. Dies ist das Maximum des individuellen R^2 für jeden 1°x1°-Gitterpunkt, berechnet mit Verzögerungen von 0, 1, 2 und 3 Monaten. Ein $R^2 = 0$ bedeutet, dass es keine Relation zwischen den beiden Datensätzen gibt, und ein $R^2 = 1$ bedeutet, dass sie ineinander verzahnt sind. In den roten Gebieten, wenn sich die TOA-Strahlungsbilanz ändert, ändert sich die Temperatur auf die gleiche Weise. In den blauen Gebieten stehen Temperaturänderungen und TOA-Ungleichgewicht nicht in Beziehung zueinander.

Abbildung 1 enthält einige interessante Aspekte.

Die Abbildung 1 wurde erstellt, um für jeden Gitterpunkt den größten der vier R^2 zu zeigen, je einen während der vier Verzögerungsperioden (0, 1, 2 und 3 Monate). Ein interessantes Ergebnis für mich war Folgendes: Während die Temperatur in einem großen Teil der Welt sklavisch den Variationen des lokalen TOA-Gleichgewichts folgt (rote Gebiete), stimmt es für die innertropische Konvergenzzone (ITC, blaue, grüne und gelbe Gebiete) überhaupt nicht, und zwar in keiner der Verzögerungsperioden. Dies ist ein Beweis, der meine Thermostathypothese bzgl. tropischer Gewitter stützt. Darüber habe ich *hier* und *hier* geschrieben. Damit diese Hypothese korrekt ist, muss die Bodentemperatur in der ITC vom TOA-

Antrieb abgekoppelt werden… und aus Abbildung 1 wird offensichtlich, dass die ITC-Temperatur mit dem Antrieb wenig zu tun hat.

Als nächstes wollte ich mir die Klimasensitivität anschauen. Allgemein ist dies die Größe der Temperaturänderung pro 1 Einheit Änderung des TOA-Strahlungsungleichgewichtes. Es gibt verschiedene Sensitivitäten, und zwar von unmittelbar bis zum Gleichgewicht. Weil ich über monatliche Daten verfüge, schaue ich auf eine Zwischen-Sensitivität.

Abbildung 2 zeigt die Temperaturänderung infolge eines [Ungleichgewichtes von?] 3,7 W/m² mit verschiedenen Zeitverzögerungen. Wenn sich die TOA-Strahlung ändert, reagiert die Oberfläche (Land oder Meer) nicht sofort. Bei der Untersuchung der Reaktion bei verschiedenen Zeitverzögerungen können wir die charakteristischen Zeitverzögerungen von Land und Meer sehen.

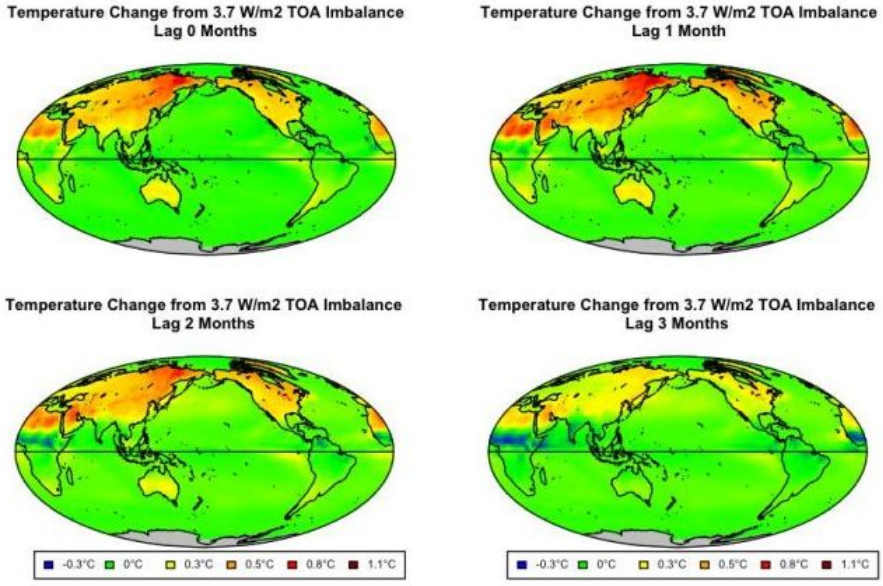


Abbildung 2: Klimasensitivität (Temperaturänderung durch ein TOA-Ungleichgewicht von 3,7 W/m²) der Erde. Die Sensitivität wird berechnet aus der Neigung der linearen Regressionslinie hinsichtlich der TOA-Variationen und der Bodentemperatur für jeden Gitterpunkt während der Aufzeichnungsperiode.

Betrachten wir zuerst das Festland. In den meisten Landgebieten erfolgt die stärkste Reaktion (orange und rot) nach einer Verzögerung von 1 Monat. Die maximale Sensitivität liegt in Sibirien und der Sahara bei etwa 0,8°C pro Verdoppelung von CO2. Außertropische Landgebiete reagieren empfindlicher auf TOA-Variationen als tropische Landgebiete. Die höchste Sensitivität auf der Südhalbkugel beträgt etwa 0,3°C pro Verdoppelung von CO2.

Komischerweise zeigt sich im tropischen Afrika eine verzögerte negative Sensitivität. Dies wird deutlich bei einer Verzögerung von 2 Monaten und verstärkt sich bei einer Verzögerung von 3 Monaten.

Der Ozean reagiert erwartungsgemäß nicht einmal annähernd so sensitiv auf TOA-Variationen wie das Festland, mit einer maximalen Sensitivität von etwa 0,4°C pro Verdoppelung. Die Sensitivität der meisten Meeresgebiete liegt bei der Größenordnung von 0,1°C pro Verdoppelung.

Abbildung 3 schließlich zeigt die Beziehung zwischen der Klimasensitivität und der Temperatur. Wegen des großen Unterschieds zwischen Festland und Ozean zeige ich sie getrennt.

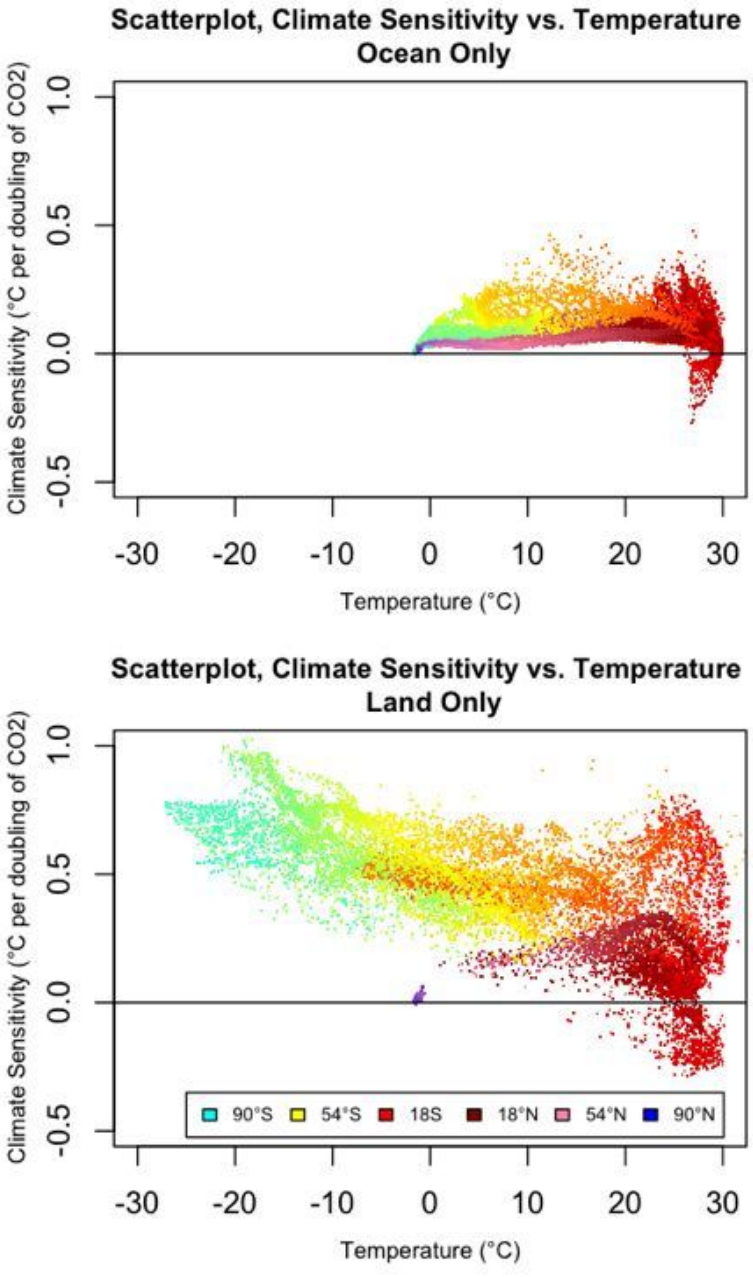


Abbildung 3: Die Beziehung zwischen Klimasensitivität und Temperatur. Jeder Punkt repräsentiert einen Gitterpunkt auf der Erdoberfläche. Für jeden Gitterpunkt habe ich die Zeitverzögerung verwendet, nach der sich die größte Reaktion zeigt. Die Farben zeigen die [geographische] Breite der Gitterpunkte.

Hier möchte ich darauf hinweisen, dass ich schon lange der Ansicht bin,

dass die Klimasensitivität invers zur Temperatur in Beziehung steht. Ganz bestimmt gilt das für das Festland.

Wie ich sagte, nicht viel Analyse, sondern lediglich ein paar Gedanken und Graphiken.

Willis Eschenbach

DATA

Sea Temps: NOAA ERSST

Surface Temps: CRU 3.1 1°x1° KNMI

TOA Radiation: CERES data

Link: http://wattsupwiththat.com/2012/12/10/an-interim-look-at-intermediate-sensitivity/

Übersetzt von Chris Frey EIKE