Leben ist wie eine Schokoladen-Blackbox

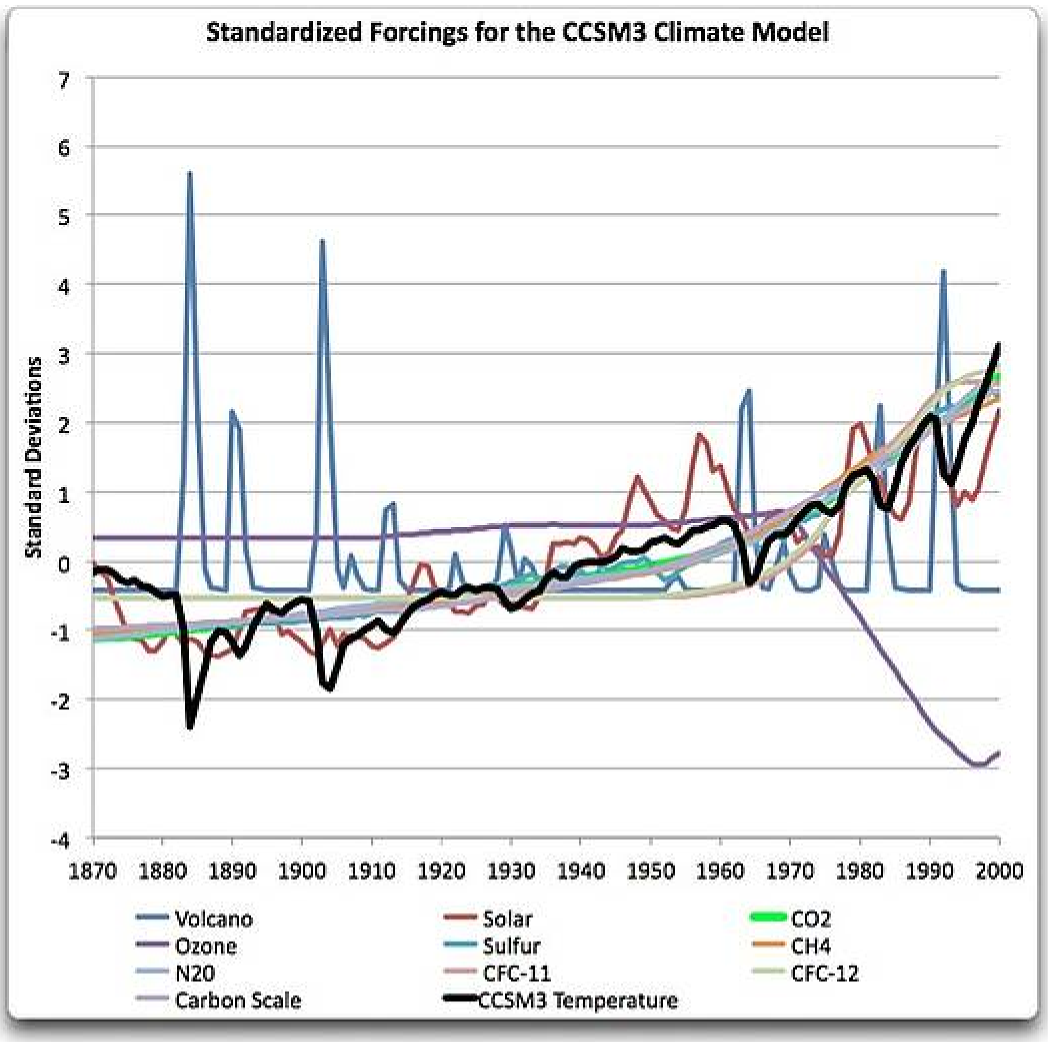
geschrieben von Willis Eschenbach | 23. Mai 2011

Eine „Blackbox”-Analyse könnte es uns gestatten, das „funktionale Äquivalent” dessen, was auch immer in der Blackbox vor sich geht, zu entdecken. Mit anderen Worten, wir könnten in der Lage sein, eine simple Funktion zu finden, die den gleichen Output ergibt wie aus der Blackbox. Ich dachte, dass es interessant ist, wenn ich erkläre, wie ich darauf kam, dies mit dem Klimamodell CCSM3 zu tun.

Als Erstes sammelte ich die Variablen des Inputs. Sie sind alle in der Form von
„ncdf"-Dateien, einem Standardformat, das sowohl Daten als auch Metadaten enthält. Ich habe diese in Excel geöffnet und in einer Datei zusammen gefasst. Diese Daten habe ich dann hier als Excel-Arbeitsblatt veröffentlicht.

Als Nächstes brauchte ich den Output. Am einfachsten ließ sich dieser aus der Graphik hier entnehmen. Ich habe diese Daten digitalisiert [?] mit Hilfe eines Digitalisierungsprogramms (und zwar des Programms „GraphClick" auf einem Mac-Computer).

Meine erste Prozedur in diesem Verfahren war es, die verschiedenen Datensätze zu „normalisieren" oder zu „standardisieren". Dies bedeutet, sie so zu adjustieren, dass das Mittel Null ergibt und die Standardabweichung 1. Ich habe zu diesem Zweck die Excelfunktion ‚STANDARDIZE' verwendet. Dies erlaubt es mir, alle Daten in einem allgemeinen Größenformat zu sehen. Abbildung 2 zeigt jene Ergebnisse.



Abbidlung 2. Standardisierte Antriebskräfte, die vom Klimamodell CCSM 3.0 verwendet wurden, um eine Rückschau der Temperaturen des 20. Jahrhunderts zu erhalten. Dunkle schwarze Linien zeigen den Temperaturverlauf, wie ihn das Modell CCSM 3 sieht.

Ich kann viele Dinge erkennen, wenn ich das betrachte. Erstens, die Daten von CO2 haben das gleiche allgemeine Aussehen wie Schwefel, Ozon und Methan (CH4). Außerdem waren die Auswirkungen solarer Daten und vulkanischer Aktivitäten klar im Output der Temperaturen zu erkennen. Dies führte mich zu der Annahme, dass die GHG-Daten zusammen mit den solaren und vulkanischen Daten ausreichend seien, um das Temperaturoutput des Modells nachzuvollziehen.

Und tatsächlich zeigte sich, dass genau das der Fall war. Mit der Excelfunktion SOLVER verwendete ich die Formel, die (wie oben erwähnt) durch die Analyse des GISS-Modells entwickelt worden war. Diese Formel lautet*:

T(n+1) = T(n)+lambda x delta F(n+1) / tau + deltaT(n) exp(-1 / tau)

Nun gut, lassen Sie uns diese Gleichung in unsere Sprache übersetzen. Sie sieht kompliziert aus, ist es aber nicht.

T(n) ist die Temperatur „T” zum Zeitpunkt „n”. Also ist T(n+1) die Temperatur der nachfolgenden Zeitspanne. In unserem Falle rechnen wir mit Jahren, so dass hier die Temperatur des nächsten Jahres gemeint ist.

F ist die Antriebskraft (forcing) in Watt pro Quadratmeter. Dies ist die Summe aller Antriebe, die hier betrachtet werden. Die Zeitkonvention ist die Gleiche, so dass F(n) den Antrieb F zum Zeitpunkt n bedeutet.

Delta, bedeutet „Änderung nach…”. Also ist deltaT(n) die Temperaturänderung seit der voran gegangenen Zeitspanne, oder T(n) minus der vorherigen Temperatur T(n-1). Korrespondierend dazu ist delta F(n) die Änderung der Antriebskraft seit der vorherigen Zeitspanne.

Lambda, ist die Klimasensitivität. Und schließlich ist tau, die Zeitverzögerugnskonstante (the lag time constant). Diese Zeitkonstante legt die Zeitspanne fest, bis das System auf den Antrieb reagiert. Und zu guter letzt, der Terminus „exp(x)“ bedeutet e hoch x, oder 2,71828… hoch x.

Also im Klartext: Die Temperatur im nächsten Jahr oder **T(n+1)** ist gleich der Temperatur dieses Jahres **T(n)** plus der sofortigen Temperaturzunahme wegen der Änderung der Antriebskraft **delta F(n+1)/tau** plus dem Verzögerungsterm {lag term} **deltaT(n) exp(-1 /tau)** aus dem vorangegangenen Antrieb. Dieser Verzögerungsterm ist notwendig, weil die Auswirkungen einer Änderung des Antriebs nicht sofortiger Natur sind.

Abbildung 3 zeigt das Endergebnis dieser Rechnung. Ich habe nur eine Teilmenge der Antriebe verwendet, nämlich den Antrieb durch Treibhausgase (GHGs), den solaren und den vulkanischen Input. Die Größenordnung der übrigen Kräfte ist hinsichtlich des Antriebspotentials so gering, dass ich sie in der Rechnung nicht berücksichtigt habe.

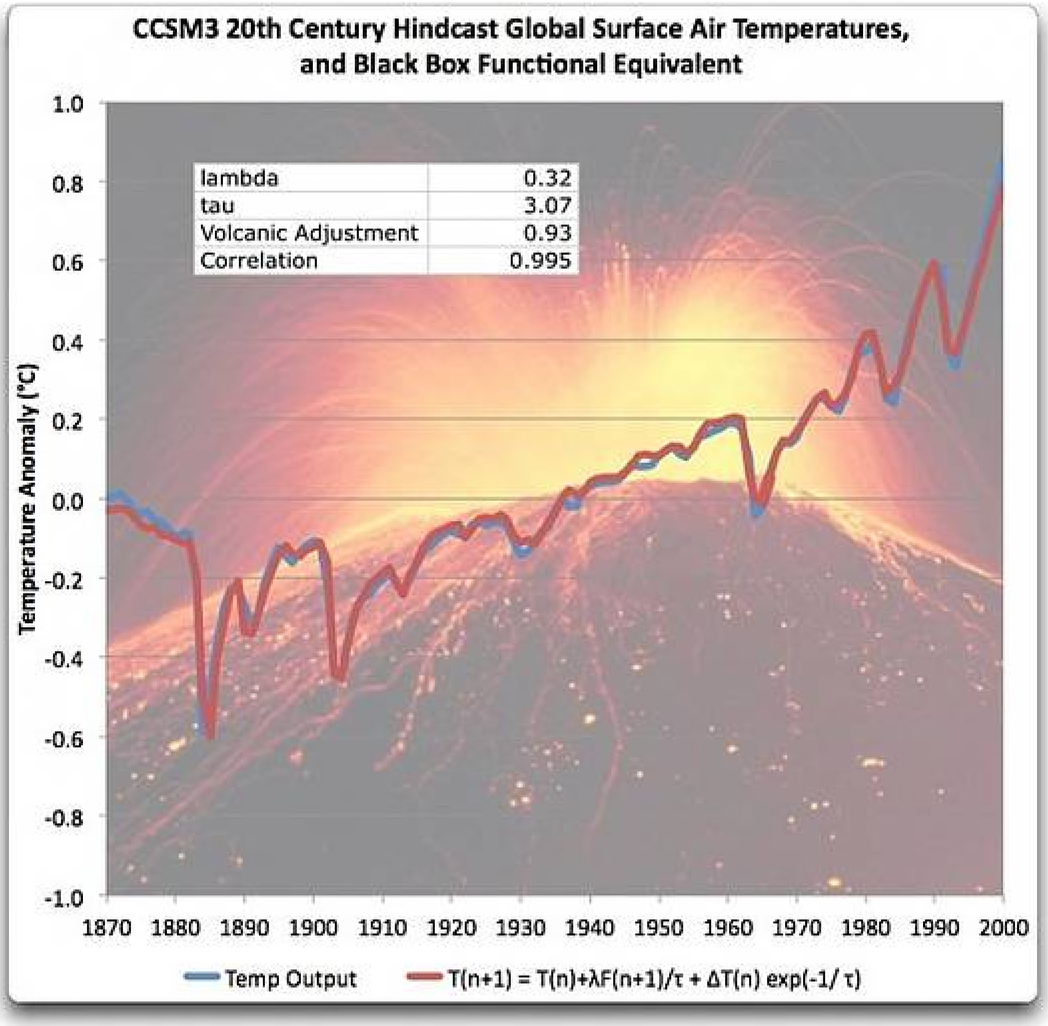


Abbildung 3. Gleichung zum funktionalen Äquivalent des CCSM3-Klimamodells im Vergleich zum aktuellen Output von CCSM3. Beide sind etwa identisch.

Verglichen mit dem GISSE-Modell ergibt sich, dass CCSM3-Modell ebenfalls sklavisch dem verzögerten Input folgt. Sie passen ebenfalls exzellent zusammen mit einem Korrelationsfaktor von 0,995. Die Werte für Lambda und Tau sind auch ähnlich denen, die man während der GISSE-Untersuchung gefunden hatte.

Was bedeutet das alles nun?

Nun, erst einmal bedeutet es, dass die Output-Temperatur des CCSM3-Modells ebenso wie beim GISSE-Modell funktional äquivalent zu einer einfachen, eindimensionalen zeitlich verzögerten linearen Transformation der Input-Antriebskräfte ist.

Sollten die Modelle GISSE und CCSM3 in gleicher Weise funktionieren, bedeutet es, dass man sehr wahrscheinlich die gleiche lineare Abhängigkeit des Outputs vom Input auch in anderen Klimamodellen finden wird

(Lassen Sie mich hinzufügen, dass das CCSM3-Modell nur sehr schlecht den historischen Temperaturrückgang von ~1945 bis ~1975 abbilden kann … genau wie auch das GISSE-Modell).

Wenn Sie glauben, dass die Temperatur unseres Planeten eine einfache lineare Transformation durch die eingehenden Antriebskräfte ist, glaube ich, dass diese Modellergebnisse vernünftig klingen, zumindest theoretisch.

Ich selbst empfinde den Gedanken eines linearen Zusammenhangs zwischen Input und Output in einem komplexen, vielfach wechselwirkenden, chaotischen System als eine lächerliche Fantasie. In keinem anderen komplexen System, das ich kenne, ist das so. Warum sollte das Klima so einfach und mechanistisch vorhersagbar sein, wenn es alle anderen, vergleichbaren Systeme nicht sind?

Dies alles stellt nach meiner Ansicht den Kern des Missverständnisses des gegenwärtigen Standes der Klimawissenschaft dar. Das aktuelle Klima-Paradigma, wie es in den Modellen zum Ausdruck kommt, lautet, dass die globale Temperatur eine lineare Funktion der Antriebe ist. Ich finde das extrem unwahrscheinlich, sowohl vom theoretischen als auch vom praktischen Standpunkt. Diese Behauptung ist das Ergebnis der schlechten Mathematik, die ich detailliert in "The Cold Equations" aufgelistet habe [auf Deutsch bei EIKE hier]. Also: falsche Substitutionen gestatten es ihnen, alles außer Antrieb und Temperatur aus den Gleichungen herauszuhalten … was zu der falschen Behauptung führt, dass bei einer Zunahme der Antriebskräfte die Temperatur linear und sklavisch folgen muss.

Wie man sieht, scheitern sowohl das GISSE- als auch das CCSM3-Modells damit, die Abkühlung nach 1945 abzubilden. Die Behauptung eines linearen Zusammenhangs zwischen den Antriebskräften und der Temperatur scheitert am Praxistest der realen Welt genauso wie am gesunden Menschenverstand.

Willis Eschenbach

TECHNISCHE BEMERKUNGEN ZUR KONVERSION IN WATT PRO QUADRATMETER

Viele der in das CCSM3-Modell eingehenden Antriebskräfte werden in anderen Einheiten als Watt/Quadratmeter angegeben. Viele Konversionen wurden benutzt.

Die Werte von CO_2, CH_4, NO_2, CFC-11 und CFC-12 wurden in w/m² umgerechnet, und zwar mit Hilfe der verschiedenen Formeln von Myhre in Tabelle 3.

Der solare Antrieb wurde mit Hilfe der Division des äquivalenten mittleren Antriebs durch 4 umgerechnet.

Für die vulkanischen Auswirkungen, die im CCSM3-Modell als die gesamte ausgeworfene Masse in Tonnen angegeben wird, gibt es keine Standardumrechnung in W/m². Daher wissen wir nicht, welchen vulkanischen

Antrieb das CCSM3-Modell benutzt. Folglich passte ich diese Daten an die gleichen W/m²-Werte des GISSE-Modells an. Danach adjustierte ich die Werte schrittweise, um sie passend zu machen. Das Ergebnis zeigt das „Volcanic Adjustment“ oben in Abbildung 3.

Den Originalartikel von Willis Eschenbach finden Sie hier:

Übersetzt von Chris Frey für EIKE

* Leider werden in diesem Editor mathematische Sonderzeichen nicht abgebildet