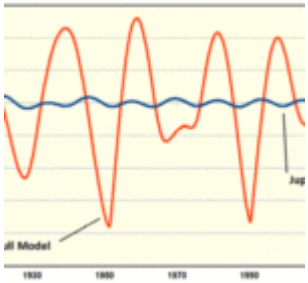
Mysterium Sonnenzyklus gelöst?



Das Buch beginnt mit dem folgenden Absatz:

Etwa 400 Jahre vor Christus erhob sich nahe Mt. Lyscabettus im antiken Griechenland die blasse Sonnenscheibe über den Dunst. Seiner Gewohnheit nach zeichnete Meton den Ort der Sonne am Horizont auf. In dieser Zeit, als noch viele Dinge entdeckt werden mussten, hoffte Meton vorhersagbare Änderungen der Orte von Sonnen- und Mondaufgang zu finden. Obwohl regnerisches Wetter seine Beobachtungen einschränkte, entdeckte er an diesem nebligen Morgen Flecken auf der Oberfläche der Sonne, der Höhepunkt derartiger Makel während der letzten Jahre. Einer Eingebung folgend begann Meton seine über 20 Jahre langen Aufzeichnungen der Sonne zu untersuchen. Diese Untersuchungen schienen seine Gedanken zu bestätigen: wenn die Sonne Flecken hat, tendiert das Wetter dazu, regnerischer und nasser zu sein.

Bild rechts: Auf unserem Stern, der Sonne, sieht man die Flecken in einem Gürtel rund um den Äquator. Sonnenflecken sind kühle Regionen, verursacht durch starke Magnetfelder, in denen sich der Hitzefluss verlangsamt. Bild: NASA

Folglich ist der Gedanke, dass Sonnenflecken und der solare Zyklus das Klima bestimmen, mindestens 2400 Jahre alt. In der modernen Zeit wurde den Sonnenflecken erneut im Jahre 1610 Aufmerksamkeit zuteil, und zwar nach Fernrohrbeobachtungen von Galileo, Thomas Harriot und anderen. Der solare Zyklus wurde von Samuel Schwabe im Jahre 1843 nach 17 Jahren der Beobachtung entdeckt, doch datierte die von William Herschel gefundene Korrelation von Sonnenflecken und den Weizenpreisen in England schon aus dem Jahr 1801. Eine Studie aus dem Jahr 2003 von Pustilnik und Din mit dem Titel *Influence of Solar Activity on State of Wheat Market in Medieval England* bestätigte Herschels Beobachtung.

Der Gedanke, dass die Sonne das Klima kontrolliert, ist leicht genug zu verstehen. Tatsächlich ist das Klima der Erde äußerst sensibel gegenüber Änderungen des solaren Outputs, wie Nir Shaviv 2009 in seiner Studie *Using the Oceans as a Calorimeter to Quantify the Solar Radiative Forcing* nachgewiesen hat. Prof. Shaviv fand heraus, dass der Gesamt-Strahlungsantrieb im Zusammenhang mit Sonnenzyklen etwa 5 bis 7 mal größer ist als jener, der einfach nur mit Änderungen der Gesamt-Einstrahlung TSI einhergeht.

Wir kennen die Ursachen individueller Sonnenflecken – es hat etwas zu tun mit magnetischen Flüssen, die durch Konvektion aus dem Inneren die

Sonnenoberfläche erreichen. Aber die Ursache des Sonnenzyklus‘ selbst blieb ein Mysterium bis zur jüngst erfolgten Veröffentlichung der zweiten Ausgabe von *Evidence-Based Climate Science*, herausgegeben von dem unermüdlichen Don Easterbrook. Die erste Ausgabe, veröffentlicht im Jahre 2011, enthielt eine Studie von Ed Fix, einem B-52-Pilot im Ruhestand mit dem Titel *The Relationship of Sunspot Cycles to Gravitational Stresses on the Sun: Results of a Proof-of-Concept Simulation* [etwa: Die Relation von Sonnenflecken-Zyklen zu Gravitationsunterschieden auf der Sonne: Ergebnisse einer Simulation]. Darin wurde die Modulation der Sonnenzyklen durch die Gasplaneten gezeigt. Die zweite Ausgabe geht noch etwas weiter mit einer Studie von Ed und mir selbst mit dem Titel *Aspects of Solar Variability and Climate Response*, in welcher detailliert die relativen Beiträge jener Planeten dargestellt werden.

Schon lange hatte man vermutet, dass der Sonnenzyklus großenteils durch den Planeten Jupiter beeinflusst wird, und zwar wegen der mittleren Länge des Sonnenzyklus‘ von 11 Jahren und der Umlaufzeit des Jupiters um die Sonne von 11,86 Jahren. Im Jahre 1984 gaben Schwentek und Elling bekannt, dass das „eindeutig dominante Spektralband der Sonnenfleckenzahl, der solare Zyklus von 10,8 Jahren, vorgegeben wird durch die Konfigurations-Periode von Jupiter und Saturn (19,859 Jahre) multipliziert mit dem Verhältnis ihrer Entfernung von der Sonne (0,545)“. Etwas mehr als ein Jahrzehnt später bestätigte Attila Grandpierre, dass was auch immer den Sonnenzyklus treibt, außerhalb der Sonne gesucht werden muss – was die Planeten als auslösenden Faktor übrig ließ.

Die Studie von Ed Fix aus dem Jahr 2011 war bedeutend, weil hier erstmals eine physikalische Erklärung des Verhaltens von Sonnenzyklen angeboten worden ist. Viele der bis dahin aus Beobachtungen abgeleiteten Regeln zur Erklärung der fundamentalen Eigenschaften von Sonnenzyklen wurden bis zum Erscheinen dieser Studie nicht quantifiziert. In großem Umfang beruht die jetzige Solarwissenschaft auf nicht mathematischer Beobachtung, erwiesen durch die verschiedenen Vorhersagen von Dikpati und Hathaway bzgl. der Amplitude solarer Zyklen. Die Behandlung des Sonnenfleckenzyklus‘ in der Studie 2011 als eine ideale Quelle, getrieben von radialer Beschleunigung, bot ein neues Paradigma. Gleichzeitig ist dieses neue Modell konsistent mit der solaren Dynamo-Theorie.

Das Modell von Ed Fix erklärt, warum man über längere Zeiträume aufeinanderfolgende Zunahmen der Amplitude von Sonnenzyklen beobachtet, bevor das System außer Phase gerät und es zu einer Phasen-Destruktion kommt. Individuelle Hale-Zyklen sind keine isolierten magnetischen Ereignisse. Die in dem System gespeicherte Flussmenge ist die Grundlage für die Amplitude des folgenden Zyklus‘. Auf diese Weise ist das ‚Gedächtnis‘ der Solaren Zyklen erklärt.

Das Modell erklärt des Weiteren den Waldemeir-Effekt – dass nämlich starke Zyklen innerhalb der kürzesten Zeitperiode ein Amplituden-Maximum erreichen (Die Anti-Korrelation zwischen der Spitzen-Amplitude eines Zyklus‘ und Länge des vorhergehenden Zyklus‘) und den Amplituden-Minimum-Effekt (die Korrelation zwischen Zyklus-Amplitude und dem Aktivitätsniveau im vorhergehenden Minimum). Das Modell von Ed Fix ist nahezu perfekt in der Nachhersage, und dieses sehr enge Verhältnis zeigt trotz der Einfachheit des Modells, dass man zu dessen Vorhersagen sehr viel Vertrauen haben kann.

Einige haben die planetarische Ursache des Sonnenzyklus‘ bezweifelt wegen der schwachen Auswirkungen der individuellen Planeten auf die Sonne. Dies wird sicherlich durch die Arbeiten an der Studie 2016 bekräftigt. Abbildung 1 aus jener Studie zeigt, dass Jupiter selbst kaum Auswirkungen auf die solare Variabilität hat:

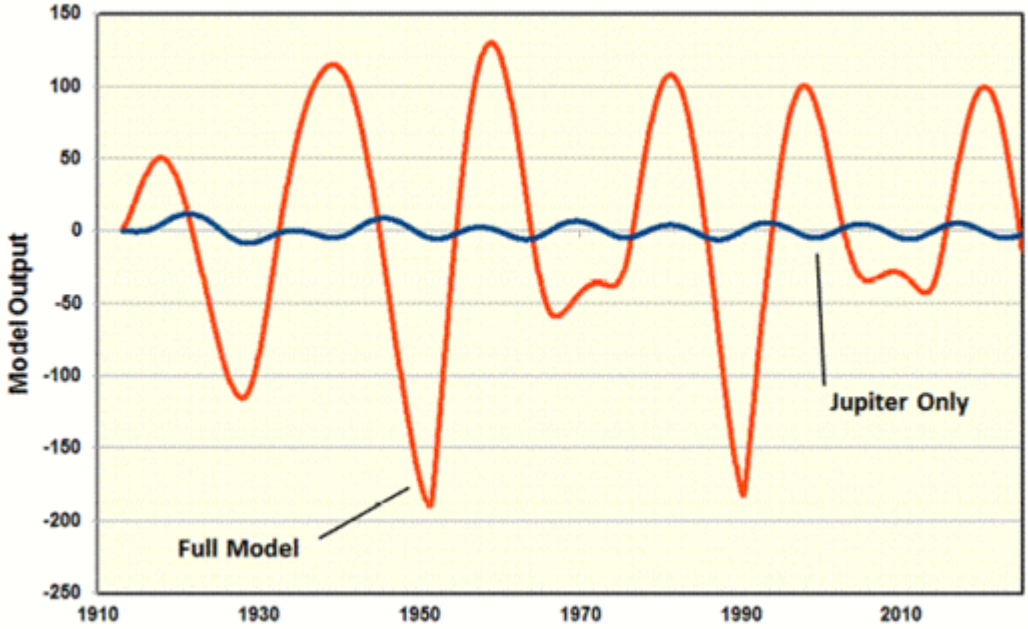


Abbildung 1: Simulationsmodell nur mit Jupiter im Vergleich zum ganzen Modell

Genauso zeigt Abbildung 2 den Modelllauf nur mit Saturn, wobei sich eine ähnlich geringe Reaktion der Amplitude zeigt mit der Umlaufzeit des Saturns von 29 Jahren anstatt der lediglich 11 Jahre von Jupiter:

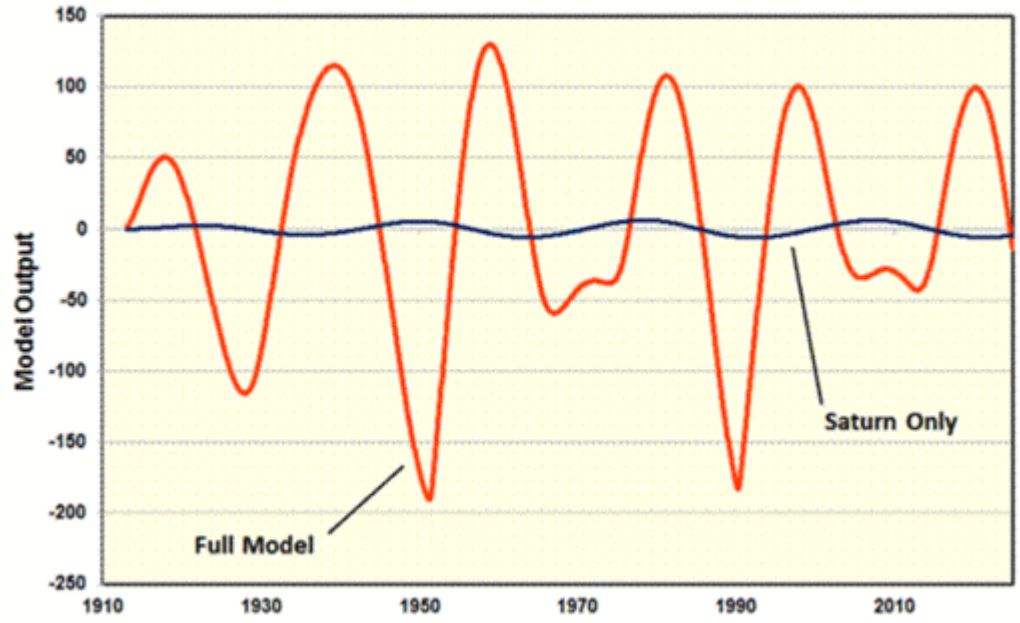


Abbildung 2: Simulationsmodell nur mit Saturn im Vergleich zum ganzen Modell.

Falls also Jupiter und Saturn selbst kaum die Sonne beeinflussen, wie von vielen vorhergesagt, bleibt die **Frage nach der Ursache solarer Zyklen!** Dieses

Mysterium ist bis jetzt noch nicht erklärt worden.

Es stellt sich heraus, dass die Wechselwirkung zwischen Jupiter und Saturn den größten Teil des Sonnenzyklus‘ erklärt. Die Auswirkungen auf die Sonne seitens dieser beiden Planeten ist synergetisch und nicht additiv, wie Abbildung 3 zeigt. Es wurde gesagt, dass Mathematik die Sprache der Physik ist. Was diese Studie klarer hervorgehoben hat, ist die mathematische Grundlage des Sonnenzyklus‘.

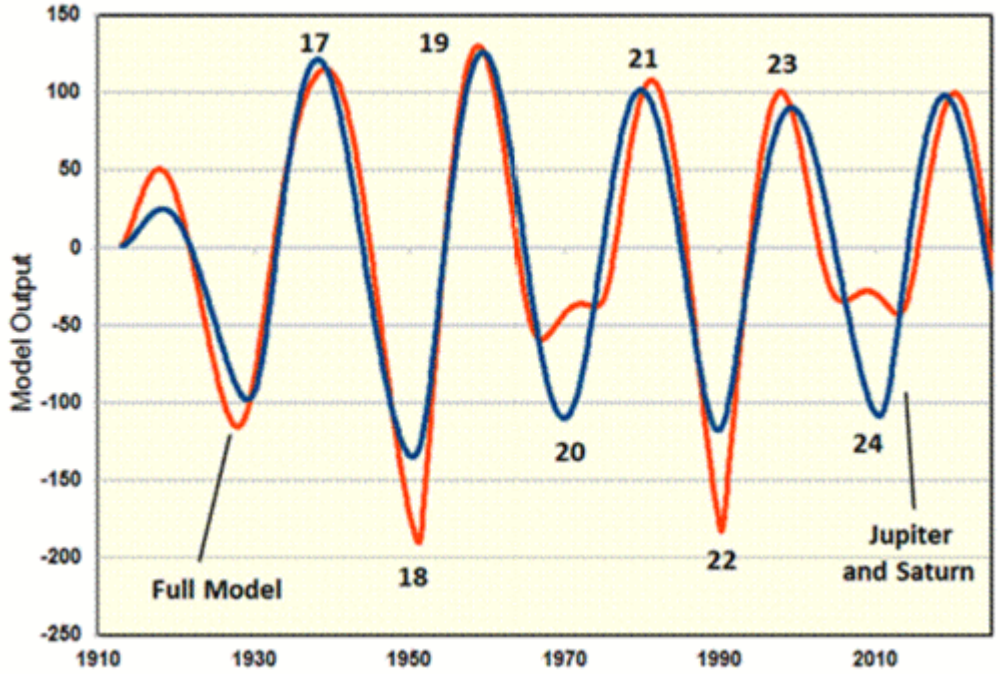


Abbildung 3: Simulationsmodell mit Jupiter und Saturn im Vergleich zum ganzen Modell

Die rote Linie zeigt das gesamte Modell unter Einschluss von Uranus und Neptun ebenso wie Jupiter und Saturn. Der Unterschied zwischen der roten und der blauen Linie ist die Auswirkung von Uranus und Neptun. Dies kann additiv oder subtraktiv sein. Während der Zyklen 18 und 22 haben Uranus und Neptun die Amplitude der Sonnenzyklen relativ zum Modelloutput von Jupiter und Saturn allein zunehmen lassen. Während der Zyklen 20 und 24 hatten Uranus und Neptun die Auswirkung einer Reduktion der Größenordnung jener solaren Zyklen. Folglich könnte man die Kaltzeit der siebziger Jahre im Zusammenhang mit Sonnenzyklus 20 als Auswirkung des Einflusses von Uranus und Neptun betrachten.

Und wie geht es jetzt weiter? Nun, es gibt noch ein weiteres großes Mysterium bzgl. der Sonne. Die Hemisphären weisen unterschiedliche Aktivitäten auf, was während vieler Zyklen zutage trat. Dies zeigt die folgende Abbildung:

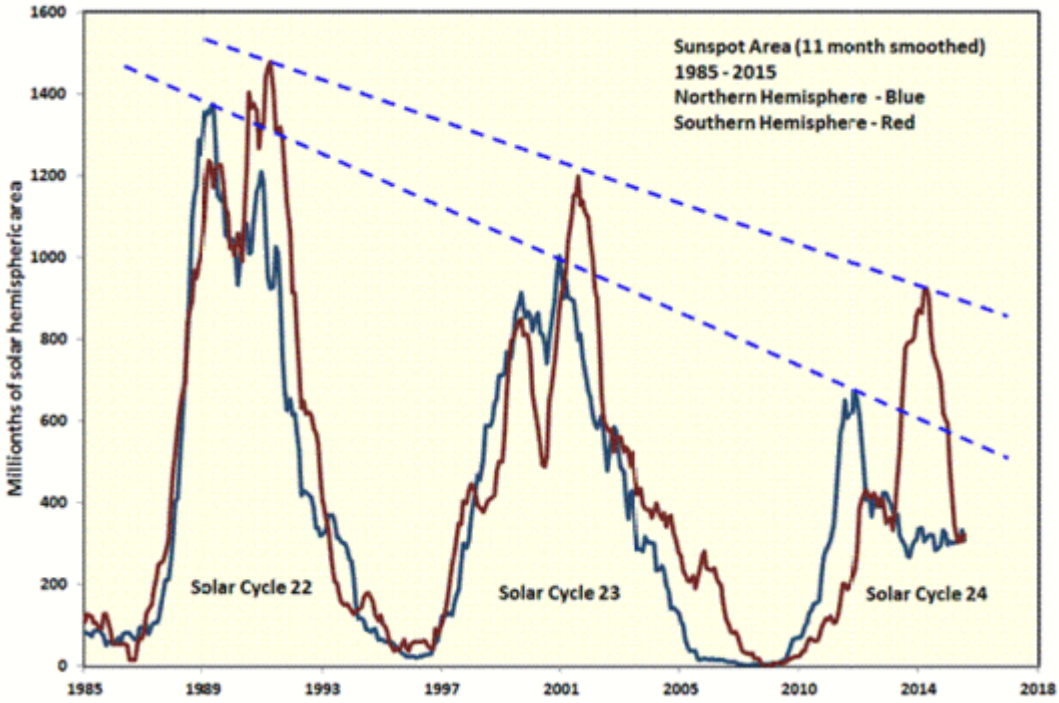


Abbildung 4: Sonnenflecken-Zone unterschieden nach solaren Hemisphären

Während der letzten drei Zyklen gab es auf der solaren Südhemisphäre größere Gebiete mit Sonnenflecken als auf der Nordhemisphäre. Deren Spitzenwert lag auch später als jene der Nordhemisphäre. Welche Ursache könnte dies haben? Wahrscheinlich ist es die Neigung der Umlaufbahnen der Riesen-Gasplaneten relativ zum solaren Äquator. Diese Neigung beträgt:

Jupiter 6.09%

Saturn 5.51%

Uranus 6.48%

Neptune 6.43%

Es scheint, dass der nächste Schritt die Erstellung einer 3D-Version des Modells von Ed Fix ist.

Link: https://wattsupwiththat.com/2016/10/13/solar-cycle-mystery-solved/

Übersetzt von Chris Frey EIKE