Erneut bestätigt: Klimamodelle über-treiben die atmosphärische Erwärmung

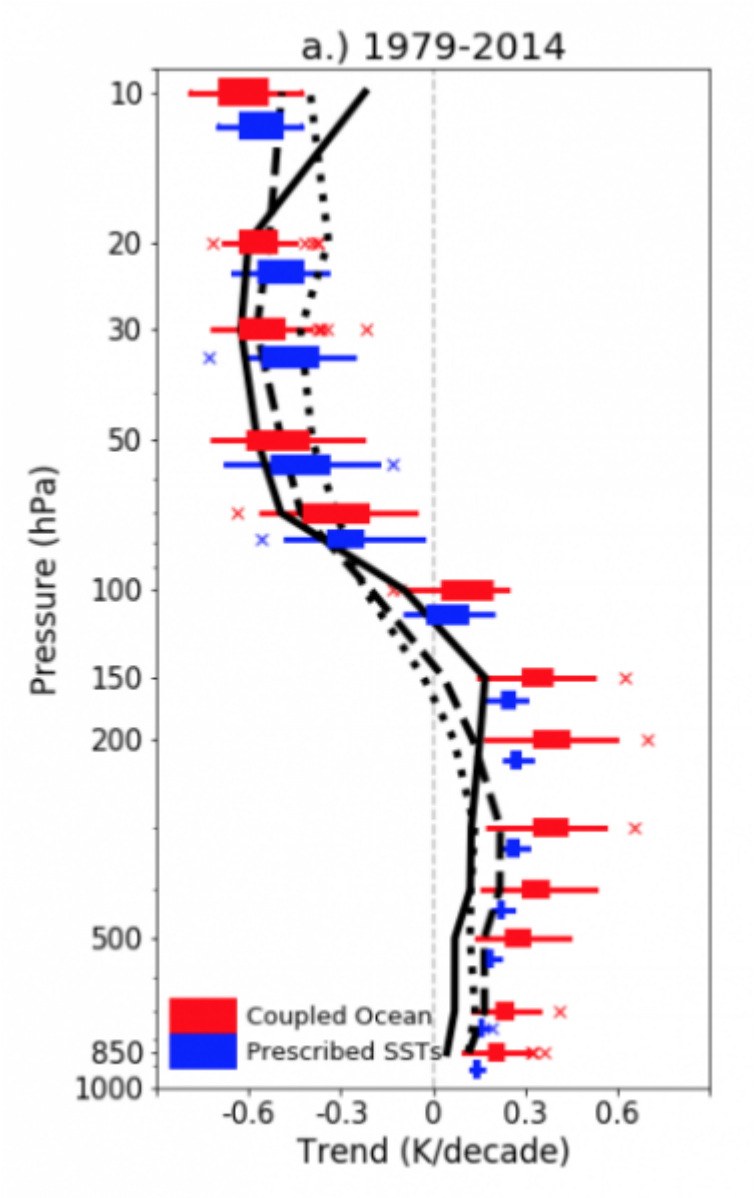
geschrieben von Chris Frey | 29. August 2020

Die Beiträge sind Mitchell et al. (2020) „*The vertical profile of recent tropical temperature trends: Persistent model biases in the context of internal variability*“ in *Environmental Research Letters*, sowie McKitrick und Christy (2020) „*Pervasive warming bias in CMIP6 tropospheric layers*“ in *Earth and Space Science*. John und ich erfuhren von der Arbeit des Mitchell-Teams erst nach Erscheinen ihres Papiers, und sie wussten ebenfalls nichts von unserer Arbeit.

Mitchell et al. betrachten die Oberfläche, Troposphäre und Stratosphäre über den Tropen (20 N bis 20 S). John und ich sehen uns die tropische und globale untere und mittlere Troposphäre an. In beiden Beiträgen werden große Stichproben von Klimamodellen der neuesten Generation (*Coupled Model Intercomparison Project version 6* oder CMIP6) getestet, also diejenigen, die für den nächsten IPCC-Bericht verwendet werden. Die Ergebnisse der Modelle wurden mit Beobachtungen nach 1979 verglichen. John und ich konnten 38 Modelle untersuchen, während Mitchell et al. 48 Modelle betrachteten. Die schiere Zahl lässt einen sich fragen, warum so viele benötigt werden, wenn die Wissenschaft *settled* ist. Beide Beiträge befassten sich mit „Nachhersagen“, d. h. mit Rekonstruktionen der jüngsten historischen Temperaturen als Reaktion auf beobachtete Treibhausgasemissionen und andere Veränderungen (z.B. Aerosole und Sonneneinstrahlung). Aus beiden Beiträgen geht hervor, dass die Modelle die historische Erwärmung von der oberflächennahen Schicht bis zur oberen Troposphäre, in den Tropen und global weit übertreiben.

Mitchell et al. 2020

Mitchell et al. hatten in einer früheren Studie untersucht, ob das Problem darin besteht, dass die Modelle die Oberflächenerwärmung zu stark verstärken, wenn man in die Höhe steigt, oder ob sie die vertikale Verstärkung richtig einstellen, aber mit einer zu starken Oberflächenerwärmung beginnen. Die kurze Antwort lautet: beides.



In dieser Abbildung sind das Kästchen/die Striche vom Modell vorhergesagte Erwärmungstrends in den Tropen (20 S bis 20 N) (horizontale Achse) mit der Höhe (vertikale Achse). Wo die Trendgrößen die Nulllinie kreuzen, beginnt ungefähr die Stratosphäre. Rot = Modelle, die intern sowohl den Ozean als auch die Atmosphäre simulieren. Blau = Modelle, die die beobachtete Erwärmung der Meeresoberfläche als gegeben annehmen und nur die Trends der Lufttemperatur simulieren. Schwarze Linien: beobachtete Trends. Die blauen Kästen sind im Vergleich zu den Beobachtungen immer noch hoch, insbesondere im Bereich von 100 bis 200hPa (obere mittlere Troposphäre).

Ihre Ergebnisse sind zusammengefasst Folgende:

● Wir finden erhebliche Übertreibungen bzgl. Erwärmung in den von CMIP6 modellierten Trends, und wir zeigen, dass diese Verzerrungen mit Verzerrungen der Oberflächentemperatur verbunden sind (diese Modelle simulieren eine unrealistisch große globale Erwärmung).

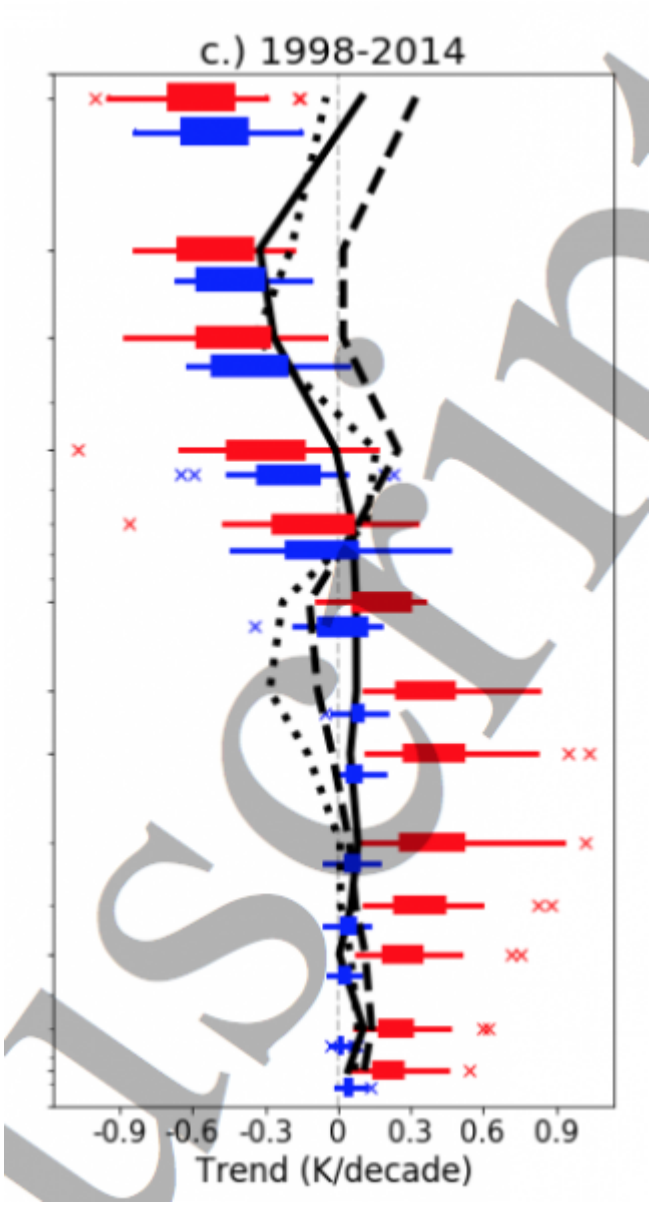
● Wir stellen hier für das Protokoll fest, dass die CMIP5-Modelle von 1998 bis 2014 durchschnittlich eine vier- bis fünfmal schnellere Erwärmung zeigen als die Beobachtungen, und in einem Modell ist die Erwärmung sogar zehnmal größer als die Beobachtungen.

● Über die gesamte Troposphäre überschneidet keine einzige Modellrechnung alle Beobachtungsschätzungen. Es gibt jedoch eine gewisse Überschneidung zwischen den RICH-Beobachtungen und dem untersten modellierten Trend, der dem Modell NorCPM1 entspricht.

● Mit Blick auf die CMIP6-Modelle haben wir die ursprünglichen Ergebnisse von Mitchell et al. (2013) bestätigt: erstens, dass die modellierten troposphärischen Trends in der gesamten Troposphäre (und insbesondere in der oberen Troposphäre, etwa 200 hPa) viel zu warm sind, und zweitens, dass diese Verzerrungen mit Verzerrungen der Oberflächenerwärmung in Verbindung gebracht werden können. Daher sehen wir keine Verbesserung zwischen den Modellen CMIP5 und CMIP6″. (Mitchell et al. 2020)

Ein Sonderpreis geht an das kanadische Modell! „Wir lenken die Aufmerksamkeit auf das Modell CanESM5: Es simuliert die größte Erwärmung in der Troposphäre, die etwa 7 Mal stärker ist als die beobachteten Trends“. Die kanadische Regierung stützt sich auf die CanESM-Modelle, „um wissenschaftlich fundierte quantitative Informationen für die Anpassung an den Klimawandel und dessen Eindämmung in Kanada und international zu liefern“. Ich wäre sehr überrascht, wenn die Modellierer von UVic jemals Warnhinweise auf ihren Mitteilungen für politische Entscheidungsträger anbringen würden. Der Aufkleber sollte lauten: „WARNUNG! Dieses Modell sagt eine Erwärmung der Atmosphäre voraus, die etwa 7 Mal größer ist als die beobachteten Trends. Die Verwendung dieses Modells für andere als Belustigungs-Zwecke wird nicht empfohlen“.

Obwohl das obige Diagramm in der Stratosphäre ermutigend aussieht, stellten Mitchell et al. fest, dass die Modelle ebenfalls falsch sind. Sie sagen zu wenig Abkühlung vor 1998 und zu viel danach voraus, und die Effekte heben sich in einem linearen Trend auf. Der vertikale „Fingerabdruck“ von THG in den Modellen ist die Erwärmung in der Troposphäre und die Abkühlung in der Stratosphäre. Die Modelle sagen eine stetige Abkühlung der Stratosphäre voraus, die sich nach Ende der 1990er Jahre hätte fortsetzen sollen, aber Beobachtungen zeigen keine solche Abkühlung in diesem Jahrhundert. Die Autoren vermuten, dass das Problem darin besteht, dass die Modelle die Auswirkungen des Ozonabbaus nicht korrekt behandeln.



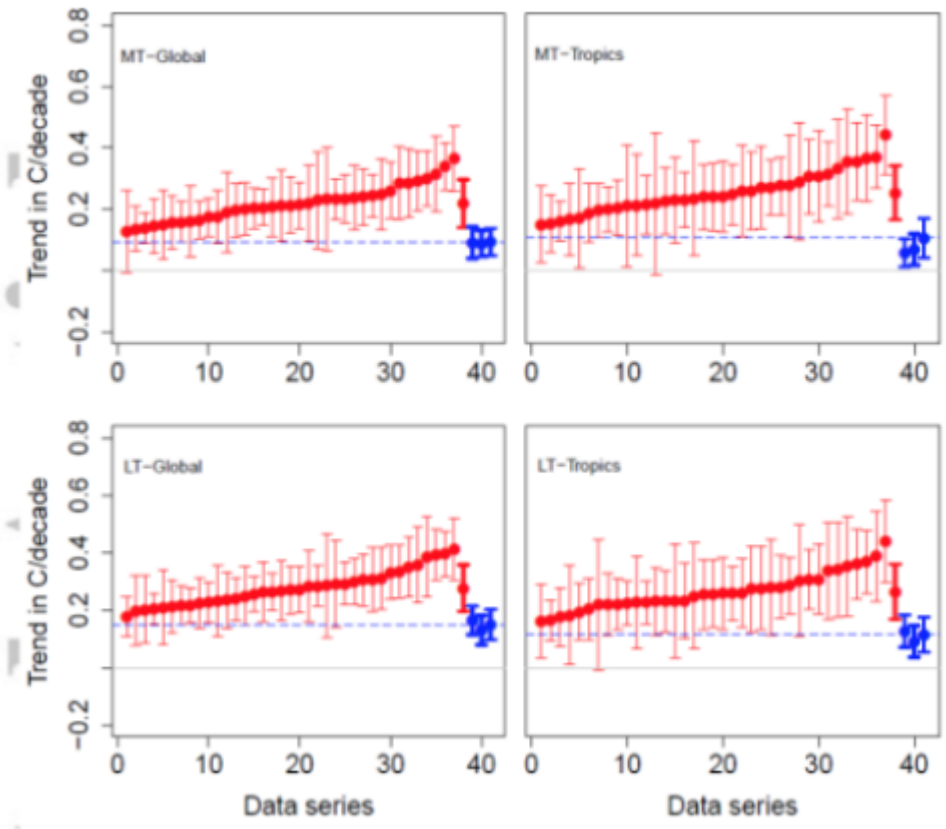
Das obige Diagramm konzentriert sich auf den Zeitraum 1998-2014. Man vergleiche den roten Kasten/die roten Striche mit den schwarzen Linien. Die roten Linien sind die Ergebnisse des Klimamodells nach Einspeisung der gemessenen Treibhausgase und anderer Einflüsse in diesem Zeitraum. Die vorhergesagten Trends stimmen nicht mit dem beobachteten Trendprofil (schwarze Linie) überein – es gibt im Grunde überhaupt keine Überschneidungen. Sie erwärmen sich zu stark in der Troposphäre und kühlen zu stark in der Stratosphäre ab. Wenn Modelle erzwungen vorgeschriebene Meeresoberflächentemperaturen (blau) verwenden, was in Wirklichkeit für den größten Teil der Oberfläche die „richtige“ Antwort auf das Modell darstellt, wird das Problem in der Troposphäre, nicht aber in der Stratosphäre gemildert.

McKitrick and Christy 2020

John Christy und ich hatten zuvor Modelle mit Beobachtungen in der mittleren tropischen Troposphäre verglichen und in allen Modellen Hinweise auf eine zu starke Erwärmung gefunden. Dies ist eine von

mehreren Arbeiten, die ich zu den Wärmeverzerrungen in der tropischen Troposphäre durchgeführt habe. Der IPCC zitiert meine Arbeit (und die von anderen) und akzeptiert die Ergebnisse. Unser neues Papier zeigt, dass sich das Problem in den neuesten Modellen nicht vermindert, sondern verschlimmert. Die Verzerrung ist in der unteren und mittleren Troposphäre in den Tropen, aber auch weltweit zu beobachten.

Wir untersuchten die ersten 38 Modelle des CMIP6-Ensembles. Wie Mitchell et al. verwendeten wir von jedem Modell den ersten archivierten Lauf. Hier sind die Koeffizienten des Erwärmungstrends 1979-2014 (vertikale Achse, Grad pro Jahrzehnt) und 95% Fehlerbalken, die Modelle (rot) mit Beobachtungen (blau) vergleichen. LT=untere Troposphäre, MT=mittlere Troposphäre. Jedes Modell überschreitet den beobachteten Trend (horizontal gestrichelte blaue Linie) in jeder Stichprobe:



Die meisten Unterschiede sind bei <5% signifikant, und der Modellmittelwert (dick Rot) gegenüber dem beobachteten Mittelwert ist sehr signifikant, d.h. es handelt sich nicht nur um Rauschen oder Zufälligkeit. Die Modelle als Gruppe erwärmen die gesamte globale Atmosphäre zu stark, selbst über ein Intervall, in dem die Modellierer sowohl Antriebe als auch Temperaturen beobachten können.

Wir verwendeten 1979-2014 (wie auch Mitchell et al.), weil dies das maximale Intervall ist, für das alle Modelle mit historisch beobachteten Antrieben ausgeführt wurden und alle Beobachtungssysteme verfügbar sind. Unsere Ergebnisse wären die gleichen, wenn wir 1979-2018 verwenden würden, was die Szenarien-Antriebe in den letzten Jahren einschließt.

(Mitchell et al. berichten dasselbe).

John und ich stellten fest, dass sich Modelle mit einer höheren Gleichgewichts-Klimasensitivität ECS (>3,4 K) schneller erwärmen (nicht überraschend), aber selbst die Gruppe mit niedrigem ECS (<3,4 K) weist eine zu starke Erwärmung auf. In der niedrigen Gruppe beträgt die mittlere ECS 2,7 K, der kombinierte LT/MT-Modell-Trend der Erwärmung durchschnittlich 0,21 K/Dekade und das beobachtete Gegenstück 0,15K/Dekade. Diese Abbildung (grüner Kreis hinzugefügt; siehe unten) zeigt einen detaillierteren Vergleich:

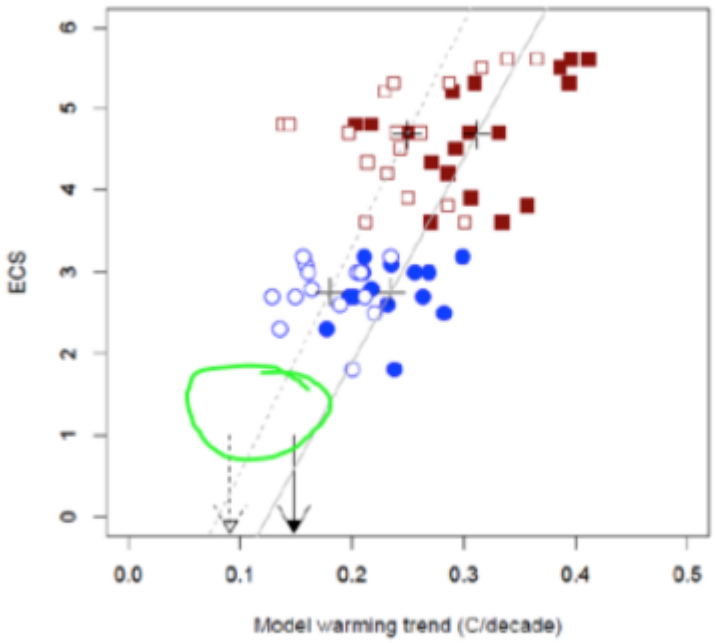


Figure 4. Model ECS values plotted against model warming trends. Red squares: high ECS group, Blue circles: low ECS group. Open shape: MT trend, closed shape: LT trend. Inverted triangles: mean observed LT trend (solid), mean observed MT trend (open).

Die horizontale Achse zeigt den Erwärmungstrend des Modells, und die vertikale Achse zeigt das entsprechende Modell ECS. Die roten Quadrate befinden sich in der hohen ECS-Gruppe und die blauen Kreise in der niedrigen ECS-Gruppe. Gefüllte Formen stammen aus der LT-Schicht und offene Formen aus der MT-Schicht. Die Kreuze zeigen die Mittelwerte der vier Gruppen an, und die Linien verbinden die LT- (durchgezogene) und MT-Schicht (gestrichelt). Die Pfeile weisen auf die mittleren beobachteten MT- (offener Pfeil, 0,09C/Dekade) und LT- (geschlossener Pfeil, 0,15 C/Dekade) Trends hin.

Die Modelle des blauen Clusters (niedriger ECS) zeigen zwar bessere Ergebnisse, weisen aber immer noch Erwärmungsraten auf, die über den Beobachtungen liegen. Wenn wir uns ein drittes Cluster von Modellen mit mittleren globalen troposphärischen Erwärmungsraten vorstellen würden, bei denen sich die Beobachtungen überschneiden, müsste es ungefähr in dem von mir grün umrissenen Gebiet positioniert werden. Die zugehörige ECS würde zwischen 1,0 und 2,0 K liegen.

Schlussbemerkungen

Ich verstehe, dass es unglaublich schwierig ist, das Klima zu modellieren, und niemand macht der wissenschaftlichen Gemeinschaft Vorwürfe, dass sie ein schwer zu lösendes Problem findet. Aber wir alle leben mit den Folgen, dass die Klimamodellierer hartnäckig Generation um Generation von Modellen verwenden, die eine zu starke Erwärmung der Oberfläche und der Troposphäre aufweisen, und dass sie zudem grob übertriebene Zwangs-Anttriebe (z.B. RCP8.5) durchspielen. Bereits 2005 wiesen Karl et al. im ersten Bericht des damals neuen *US Climate Change Science Program* auf die übertriebene Erwärmung in der tropischen Troposphäre als eine „potenziell schwerwiegende Inkonsistenz“ hin. Doch anstatt sie seither zu beheben, haben die Modellierer sie verschlimmert. Mitchell et al. merken an, dass zusätzlich zu den falschen Erwärmungstrends selbst die Verzerrungen breitere Auswirkungen haben, weil „die Trends der atmosphärischen Zirkulation von den Temperaturgradienten in Breitengraden abhängen“. Mit anderen Worten, wenn die Modelle die tropische Troposphäre falsch darstellen, führt dies zu potenziellen Fehlern in vielen anderen Merkmalen der Modellatmosphäre. Selbst wenn sich das ursprüngliche Problem auf eine übermäßige Erwärmung in der mittleren tropischen Troposphäre beschränken würde, so hat es sich nun zu einer allgegenwärtigen Warmverzerrung in der gesamten globalen Troposphäre ausgeweitet.

Wenn die Diskrepanzen in der Troposphäre gleichmäßig auf die Modelle zwischen übermäßiger Erwärmung und Abkühlung aufgeteilt würden, könnten wir dies als Rauschen und Unsicherheit verbuchen. Aber das ist nicht der Fall: Es ist alles übermäßige Erwärmung. Die CMIP5-Modelle zeigen eine zu starke Erwärmung über der Meeresoberfläche sowie in der tropischen Troposphäre. Jetzt zeigen die CMIP6-Modelle in der gesamten unteren und mittleren Troposphäre der Erde zu starke Erwärmung. Das ist eine Verzerrung, keine Unsicherheit, und bis die Gemeinschaft der Modellierer einen Weg findet, dies zu beheben, sind Wirtschaft und Politik zu Recht davon ausgegangen, dass die künftigen Erwärmungs-Prognosen zu hoch angesetzt sind, möglicherweise je nach Modell um ein Vielfaches.

References:
Karl, T. R., S. J. Hassol, C. D. Miller, and W. L. Murray (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. Synthesis and Assessment Product. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research
McKitrick and Christy (2020) “Pervasive warming bias in CMIP6 tropospheric layers” *Earth and Space Science.*
Mitchell et al. (2020) “The vertical profile of recent tropical temperature trends: Persistent model biases in the context of internal variability” *Environmental Research Letters*.
Link:
https://judithcurry.com/2020/08/25/new-confirmation-that-climate-models-overstate-atmospheric-warming/
Übersetzt von Chris Frey EIKE