

Vorstellung einer Theorie der historischen globalen Wolken-Bedeckung

geschrieben von Chris Frey | 13. April 2026

Charles Blaisdell, PhD ChE

Abstract

Die Verdunstungsrate (Masse/Zeit/Fläche) von Wasser aus den Ozeanen ist höher als die von Land (2,4-fach). Diese Verdunstungsrate von Land umfasst Wasser aus der Vegetation, dem Boden und dem Tau sowie flüssiges Wasser und wird als Evapotranspiration (ET) bezeichnet. Die globale jährliche ET(ga)-Rate der Ozeane ist relativ konstant, während sich die Rate des Landes mit lokalen Veränderungen der Evapotranspiration ändern kann. Aufgrund dieses Unterschieds zwischen Ozean und Land hängt die globale jährliche ET(ga) der Erde von der Größe des Landes und/oder der Fläche des Landes unter dem Sonnenzenit ab (beides ändert sich derzeit nicht). Historisch gesehen sagen Wissenschaftler, dass sich die Größe des Landes und die Achse tatsächlich verändert haben. Dieser Aufsatz stellt eine Theorie vor, die alle drei Ursachen für die Veränderung der ET(ga) der Erde berechnet und aufzeigt, was mit dem Wolkenanteil und der Temperatur der Erde geschehen sein könnte.

Es wird eine sigmoidale Beziehung zwischen dem Wasserdampfdruckdefizit, VPD(ga), der globalen jährlichen Enthalpie, En(ga), und dem globalen jährlichen Wolkenanteil, CF(ga), vorgeschlagen. Ein Modell zeigt mögliche globale Temperaturänderungen aufgrund von Veränderungen der Landmasse der Erde, der Achse, der lokalen ET und Kombinationen aller drei Faktoren.

Ein psychrometrisches Diagramm veranschaulicht die zweistufige Berechnung in diesem natürlichen Klimawandelprozess, um die komplexe Mathematik besser zu verstehen.

Introduction

Die vier grundlegenden Variablen der Atmosphärenwissenschaft sind Temperatur, spezifische Feuchte (SH), Druck und Strahlung. Die ersten drei Variablen werden im Clausius-Clapeyron-Gesetz verwendet, um ihre Energie (Enthalpie, En) und ihre relative Feuchte (RH) usw. zu beschreiben. Auf globaler Tagesbasis unterliegen diese Variablen starken Schwankungen und werden als Wetter bezeichnet. Auf globaler Jahresbasis beruhigt sich die Lage, sodass sich außer dem Klimawandel kaum etwas ändert. Das Clausius-Clapeyron-Gesetz gilt sowohl für tägliche als auch für globale Jahresdaten und lässt sich in einem psychrometrischen

Diagramm veranschaulichen, das diese komplizierte Beziehung etwas vereinfacht.

In der wissenschaftlichen Gemeinschaft herrscht Einigkeit darüber, dass der Wolkenanteil die größte Unsicherheit bzgl. des Klimawandels darstellt. Der Wolkenanteil der Erde (etwa 60 %) reflektiert etwa 50 % der Sonnenstrahlen. Vor etwa 1980 konnten kaum Veränderungen des Wolkenanteils beobachtet oder gemessen werden; man ging davon aus, dass der globale Wolkenanteil konstant sei. Satellitendaten seit etwa 1980 deuteten darauf hin, dass der Wolkenanteil möglicherweise abnimmt. Es wurde eine Theorie der „Cloud Reduction Global Warming“ (CRGW) (8) vorgeschlagen, um zu zeigen, wie eine natürliche Abfolge miteinander verbundener atmosphärischer Prozesse die Verringerung der Bewölkung erklären und den beobachteten Temperaturanstieg, den Anstieg der spezifischen Feuchte sowie den Rückgang der relativen Feuchte begründen kann.

Aus der Temperatur und der spezifischen Feuchtigkeit (SH) lässt sich das globale jährliche Dampfdruckdefizit (VPD(ga)) berechnen (8). VPD(ga) ist ein Wert, der angibt, wie nahe die Wasserkonzentration in der Atmosphäre am Taupunkt liegt, wobei Null dem Taupunkt entspricht (hohe Wahrscheinlichkeit für Wolkenbildung) und je größer der Wert ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sich irgendwo auf der Erde Wolken bilden.

Die Messung des Wolkenanteils, CF(ga), umfasst teilweise bewölkten Himmel, hohe, dünne Wolken, stark reflektierende Regenwolken und viele andere Wolkentypen mit unterschiedlichem Reflexionsgrad. Die Enthalpie, En(ga), ist ein besserer Indikator für die Nichtreflexion und korreliert zudem mit CF(ga). VPD(ga) im Vergleich zu En(ga) ist nicht mit den Einschränkungen von CF(ga) behaftet und wird im Modell verwendet. Es hat sich gezeigt, dass die Gesamtenthalpie der Atmosphäre gleich der ausgehenden Langwellenstrahlung ist (10) und in allen Höhenlagen, einschließlich der Oberflächendaten, proportional zur ausgehenden Langwellenstrahlung ist, siehe (10). Darüber hinaus ist ET(ga) proportional zu SH(ga), sodass eine Änderung von ET(ga) einer Änderung von SH(ga) entspricht und umgekehrt.

Trenberth et al. (2011) (12) dokumentieren die jährliche Gesamtwasserverdunstung (Abbildung 9 in (12)) aus den Ozeanen mit 413 (1000 km³/Jahr) und vom Land mit 73 (1000 km³/Jahr). Die Ozeandaten umfassen Eis und Wolken (62 %) (sowohl Ozeane als auch Land). Diese Messungen lassen sich in ET(ga) pro Einheit der Erdoberfläche umrechnen (1141 (mm/Jahr/% der Erde) für Ozeane und 494 (mm/Jahr/% der Erde) für Land), was einer 2,4-mal höheren ET-Rate der Ozeane entspricht. Dieser Unterschied in der ET von Ozeanen und Land bedeutet, dass jede Veränderung der Landfläche der Erde, des prozentualen Anteils an Land unter dem Sonnenzenit oder einfach nur der Land-ET gemäß der CRGW-Theorie die globale Temperatur verändern kann. Dieser Unterschied zwischen Ozeanen und Land wurde in (18) beobachtet.

Das Modell

Es handelt sich hierbei um ein Modell nach den Grundprinzipien und nicht um ein statistisches Modell, das das Verständnis der vorgeschlagenen Theorie veranschaulichen soll.

Das Modell geht von einem Referenzjahr aus, da $ET(ga)$ und $SH(ga)$ proportional zueinander sind und daher einen konkreten Ausgangspunkt benötigen (NOAA-Daten zwischen 1975 und 2024). Als Nächstes wird eine Fallstudie aus einer der folgenden Optionen oder einer Kombination davon ausgewählt: 1. Änderung der Landfläche, 2. Änderung der Achsenverschiebung des Landes unter dem Sonnenzenit, 3. Änderung der ET des Landes. Jede Fallstudie berechnet die Änderung der $ET(ga)$ (pro Jahr pro Flächeneinheit der Erdoberfläche) ausgehend von den oben genannten ET -Werten für Ozean (und Eis) und Land (1141 und 494). Die Berechnungen finden Sie im beigefügten Excel-Modell. Tabelle 1 enthält einige Fallbeispiele aus dem Modell. Tabelle 2 enthält die Eingabeparameter und die berechneten $ET(ga)$ -Werte.

Das Modell verwendet aus dem Clausius-Clapeyron-Gesetz abgeleitete psychometrische Gleichungen (siehe (8) für die Gleichungen) und eine sigmoidale Kurve von $VPD(ga)$ gegen Enthalpie, $En(ga)$. Die Strategie des Modells folgt dem in den Abbildungen 1 und 4 dargestellten Pfad. Dieser Pfad folgt der adiabatischen (konstante En) Linie bei steigender ET (SH) (nach links) oder sinkender ET (SH) (nach rechts) bis zum Punkt der $SH(ga)$ -Änderung. Anschließend folgt die Linie mit konstanter $VPD(ga)$ bis zu dem in Abbildung 2 vorhergesagten $En(ga)$. (Folgen Sie $VPD(ga)$ nach oben für den Pfad mit abnehmendem SH , nach unten für den Pfad mit zunehmendem SH), siehe Abbildung 4 für eine vergrößerte Ansicht des Pfades.

In Abbildung 2 zeigt der mittlere Teil des Diagramms NOAA-Daten aus (15) für den Zeitraum von 1975 bis 2024. Die oberen und unteren Asymptoten (vollständige Bewölkung und wolkenfreier Himmel, $En(ga)$) wurden anhand von Albedodaten von Dubal (16) und Loeb (17) berechnet, die auf bekannte Enthalpiedaten (bereinigt um Meeres- und Landflächen) normiert wurden; alle Daten stammen aus dem gleichen Jahr. Die Parameter in der sigmoidalen Gleichung wurden dann (durch Ausprobieren) an die Daten angepasst (20). Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass die sigmoidale Anpassung mit den linearen NOAA-Daten übereinstimmt. Die sigmoidale Kurve ermöglichte es dem Modell, außerhalb des engen NOAA-Bereichs der $VPDs$ zu arbeiten.

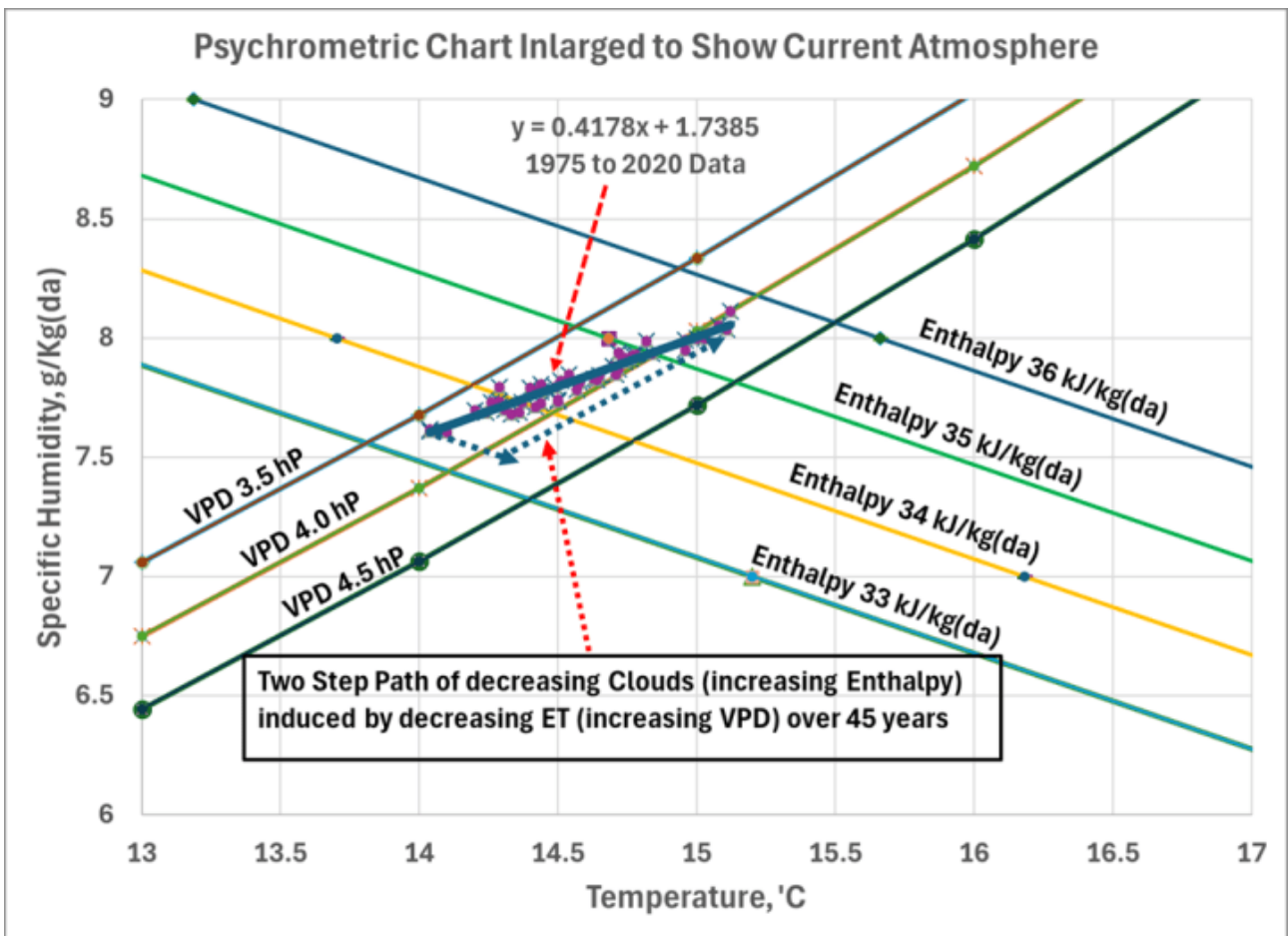


Abbildung 1. Psychrometrische Tabelle, die den zweistufigen Prozess der CRGW-Theorie veranschaulicht.

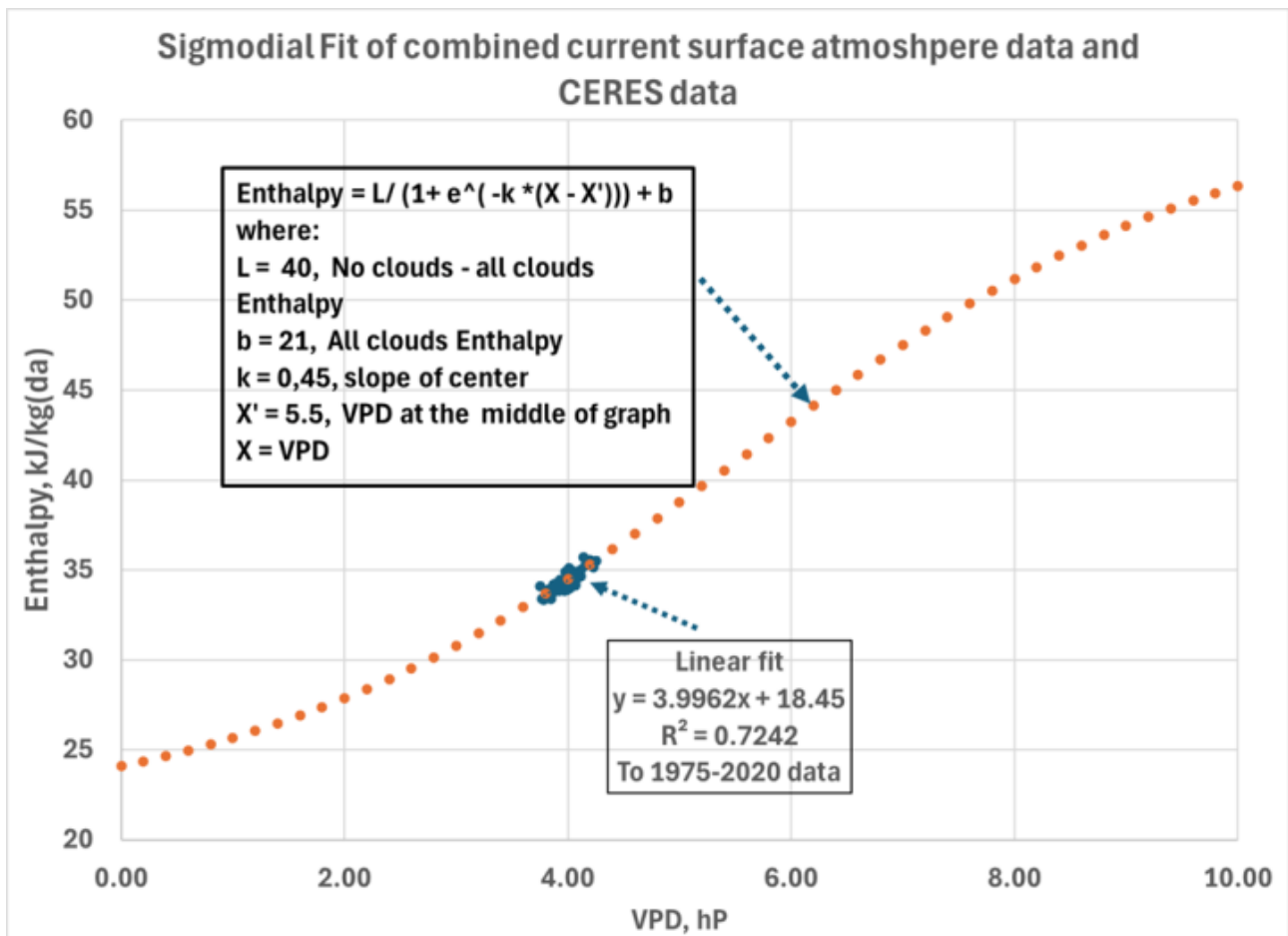


Abbildung 2. Sigmoidale Anpassung der kombinierten NOAA- und CERES-Daten.

Das bemerkenswerte Ergebnis dieses Modells ist, dass ein anfänglicher Rückgang der ET(ga) der Erde zu einem Anstieg der ET(ga) führt. Dieses Verhalten lässt sich im psychrometrischen Diagramm beobachten, wo die SH(ga) zunächst (bei einem negativen Wert von -ET(ga)) auf der adiabatischen En-Linie abnimmt und dann auf der Linie mit konstanter VPD gemäß Abbildung 2 wieder steigt. Der CRGW-Klimawandel ist ein zweistufiger mathematischer Prozess, bei dem die im ersten Schritt verbrachte Zeit gerade lang genug ist, um eine neue VPD zu etablieren und damit die Anpassung des Wolkenanteils einzuleiten. (Psychrometrische Diagramme werden von HLK-Technikern zur Auslegung von Klimaanlage verwendet; dies ist das erste Mal, dass konstante VPD-Linien in ein psychrometrisches Diagramm aufgenommen wurden, um den Klimawandel zu erklären, siehe Abbildung 4). Der zweistufige Prozess vollzieht sich in jährlichen Zyklen und hinterlässt eine Datenspur auf einer Diagonalen mit dem zweistufigen Verlauf vom Startpunkt zum Endpunkt; wenn die Änderung der ET + oder - ist oder keine Änderung vorliegt, liegen die beobachteten Daten auf der diagonalen Linie. An beiden Enden des sigmoidalen Graphen kann sich dies ändern. Am Ende des zweistufigen Verlaufs müssen die resultierende Temperatur und SH(ga) durch eine Konvergenzroutine berechnet werden, da die psychrometrische Gleichung gemischte Funktionen (logarithmisch und linear) enthält. Siehe

beigefügtes Modell für die Gleichungen.

Die VPD(ga) im Vergleich zum Wolkenanteil ist ebenfalls ein sigmoidaler Graphen, siehe Abbildung 3.

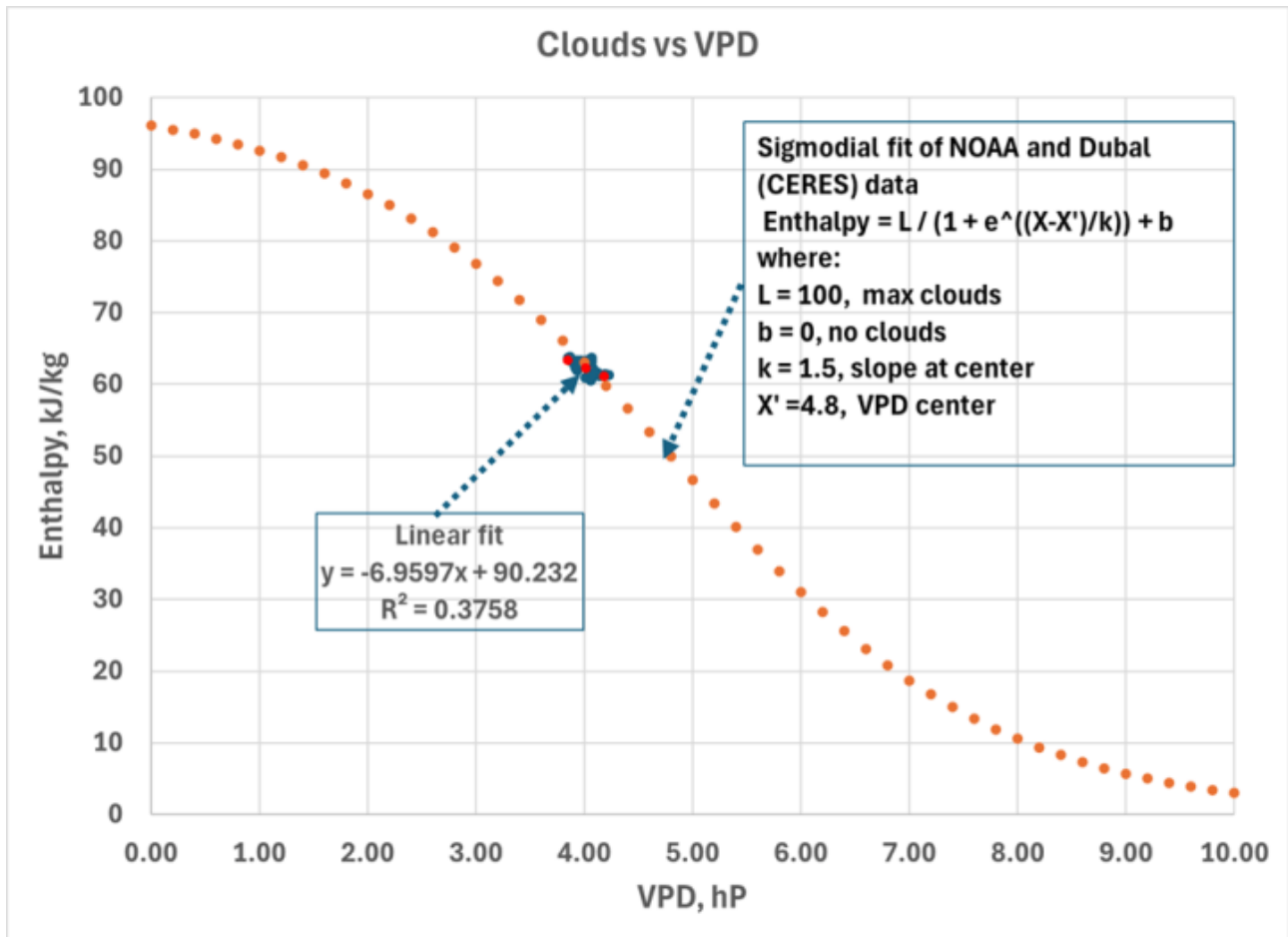


Abbildung 3. Sigmoidkurve von VPD im Vergleich zum Wolkenanteil.

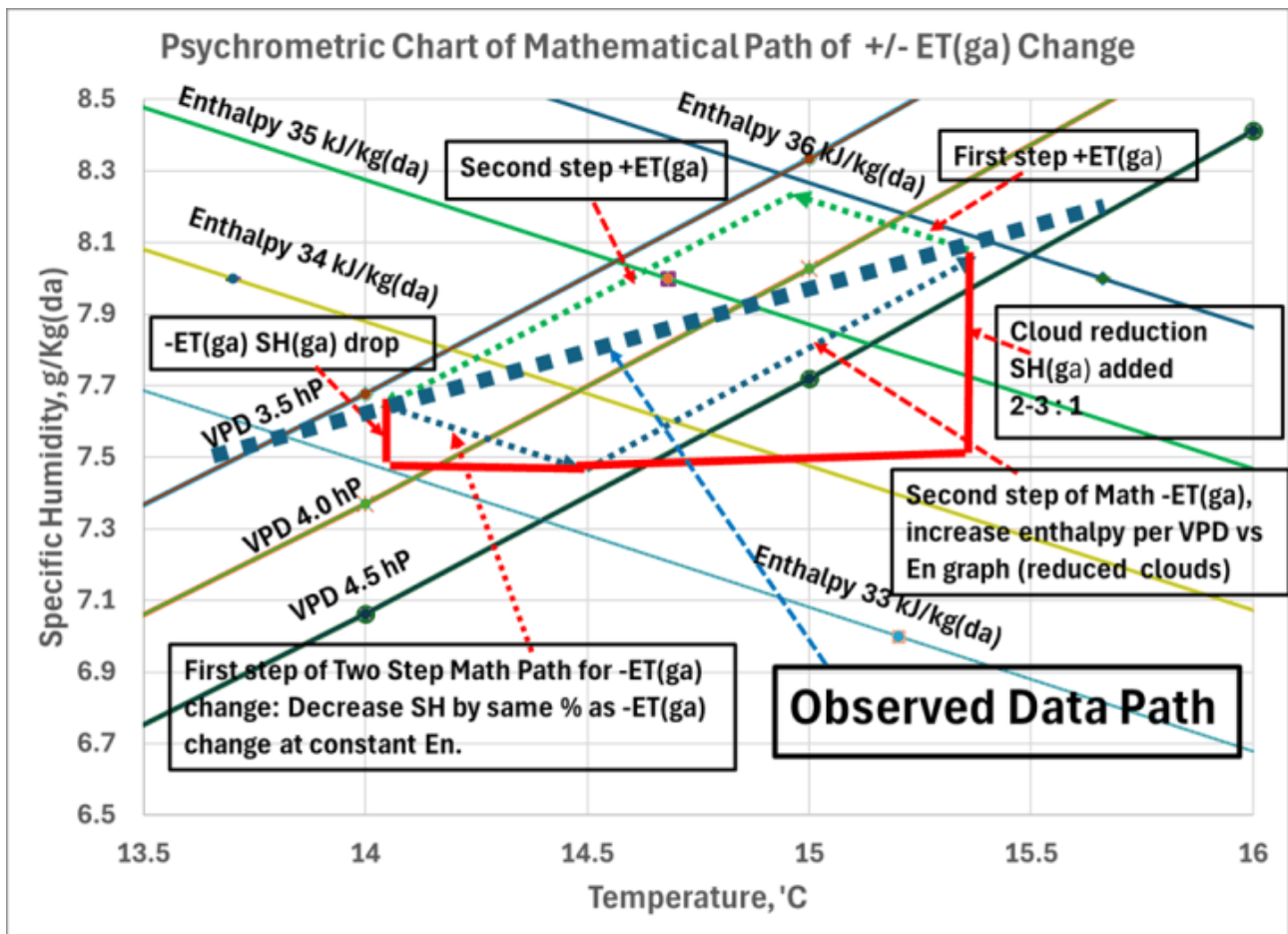


Abbildung 4. Verläufe der Veränderung von +/- ET(ga) im Modell.

Andere Modell-Variablen

Plumes entstehen über heißem Land, erreichen die Wolkenhöhe und können sich ausbreiten, sodass sie Gebiete bedecken, die größer sind als die Fläche, von der sie stammen, einschließlich der Ozeane. Je heißer es ist, desto weiter breiten sie sich aus. Plumes mit niedrigem SH verzögern die Wolkenbildung (wie ein schwarzer Parkplatz). Plumes mit hohem SH können Wolken bilden (wie ein Kühlturm). Weitere Informationen zu Plumes finden Sie unter (6). Das Modell verwendet Plume-Faktoren von 1x bis 4x. Über globale Plumes gibt es kaum Forschungsergebnisse, abgesehen davon, dass wir wissen, dass sie existieren. Das Modell zeigt, dass Plume-Faktoren einen großen Einfluss auf die globale Temperatur haben können. Die Plume-Faktoren sind auf 1x für Fälle mit Landflächen festgelegt auf 2x für Land unter dem Zenit der Sonne (wegen der erwarteten wärmeren Luft) und auf 4x für spezielle Parzellen, bei denen größere Plumes erwartet werden (siehe (6)). Das Modell wendet den Plume-Faktor auf die gesamte Erde an.

Die ET (Evaporative Transpiration) von speziellen Parzellen wie UHIs (Urban Heat Islands), Landnutzungsänderungen wie von Wald zu Ackerland oder Tagebau – siehe (8) für weitere Informationen zu speziellen Parzellen – wurde auf der Grundlage von Daten von Mazrooei et al. (2021)

(19) geschätzt. ET-Änderungen von +10 bis -50 können verwendet werden.

Die Größe der Sonderparzellen wird auf etwa 5 bis 15 % der gesamten Landmasse der Erde geschätzt und nimmt zu, siehe (19) und (7) für weitere Informationen hierzu.

Tabelle 1	
Die untersuchten Fälle (Beispiele) des Modells. (Dies sind keine Vorhersagen, sondern numerische Berechnungen mit bewährten Gleichungen und den Annahmen des Autors. Die Trends können zutreffend sein.)	
1	Beispiel für einen Satz von Änderungen, die erforderlich sind, um Daten von 1975 bis 2025 zu erzeugen
2	Beispiel für eine hohe negative globale ET-Änderung, keine Änderung der Landmasse ab 2024
3	Beispiel für eine positive ET (Zugabe von Wasser zur Atmosphäre)
4	Beispiel für eine -5%ige Verschiebung der Erdachse (Landmassenverteilung)
5	Beispiel für eine +5%ige Verschiebung der Erdachse (Landmassenverteilung)
6	Beispiel für eine Verringerung der gesamten Landfläche der Erde
7	Beispiel für eine Vergrößerung der gesamten Landfläche der Erde
8	Beispiel für die Änderung aller Variablen in negativer Richtung
	Beispiel für die Änderung aller Variablen in positiver Richtung

Tabelle 2														
CRGW-Sigmoidmodell für ET und Landflächenänderungen der Erde														
Fall	Eingabevariablen									Berechnete Eingabevariablen				
	Zeitraum 1970 bis 2024, Startdatum	Starttemperatur °C	Ausgangs-SH g/ghafel	Annahme der Plume für die prozentuale Landänderung	Plume angenommen für Land UND Veränderung	% ET-Änderung des speziellen Parzelle	% der Landfläche in der speziellen Parzelle ohne Plume	Achsensänderung, die zu % Land unter der Sonne führt	Änderung der Landgröße ohne Achsensänderung	Ozean und Eis für die gesamte Erde. der Erde	Land für die gesamte Erde. der Erde	Gesamte Erde. der Erde	Änderung der ET der Erde einschließlich Plume, %	% Ozean der Erde (und Eis)
	Ausgangsdaten									1141	494	953	0.0%	0.71
1	1975	14.23	7.697	1	4	-25%	10%	0%	0%	1141	482	950	-1.5%	0.71
2	2024	15.14	8.054	1	4	-25%	10%	0%	0%	1141	482	950	-1.5%	0.71
3	2024	15.14	8.054	1	4	20%	15%	0%	0%	1141	509	958	1.8%	0.71
4	2024	15.14	8.054	2	4	0%	0%	-5%	0%	1141	494	986	6.8%	0.76
5	2024	15.14	8.054	2	4	0%	0%	5%	0%	1141	494	921	-6.8%	0.66
6	2024	15.14	8.054	1	4	0%	0%	0%	-5%	1141	494	986	3.4%	0.76
7	2024	15.14	8.054	1	4	0%	0%	0%	5%	1141	494	921	-3.4%	0.66
8	2024	15.14	8.054	1	4	-20%	20%	-2%	-2%	1141	474	974	8.8%	0.75
9	2024	15.14	8.054	1	4	20%	20%	2%	2%	1141	514	934	-8.1%	0.67

Table 3

Model calculated

Case	SH, g/kg(da)	Temp, 'C	Temp change, 'C	% Clouds
1	8.16	15.36	1.13	57.8
2	8.56	16.29	1.16	50.4
3	7.62	13.91	-1.22	68.6
4	6.79	10.72	-4.42	87.0
5	10.42	19.99	4.85	22.3
6	7.28	12.83	-2.31	75.8
7	9.20	17.67	2.53	39.4
8	6.63	9.62	-5.52	91.2
9	10.89	20.82	5.68	17.2

Nicht im Modell

Schwankungen der Sonneneinstrahlung auf die Erde. Das hätte man leicht hinzufügen können, hat es aber nicht getan.

Vulkane haben ebenfalls historische Auswirkungen auf das Klima, diese scheinen jedoch nur von kurzer Dauer zu sein. Mathematische Ansätze wie in diesem Aufsatz könnten auf die Auswirkungen von Vulkanen auf das Klima anwendbar sein. Feuchte Vulkane (solche, deren Ausstoß viel Wasser enthält) kühlen die Erde ab. Trockene Vulkane (solche, deren Ausstoß nur heißes Gas enthält) lassen Wolken sich auflösen.

Die klimatischen Auswirkungen von CO₂ werden in diesem Aufsatz zwar nicht behandelt. Der Anstieg oder Rückgang von CO₂ kann jedoch ein Indikator für Veränderungen der ET(ga) durch die Vegetation sein. Sinkende CO₂-Werte deuten darauf hin, dass die Vegetation die ET(ga) erhöht (mehr Wolken, kühler), und umgekehrt. Aktuelle Messungen der CO₂-Konzentration zeigen Schwankungen des CO₂-Gehalts im Laufe der Vegetationsperioden.

Modell-Ergebnisse

Die Fallstudien in den Tabellen 1, 2 und 3 zeigen, dass die Temperatur der Erde sehr empfindlich auf die Achsenneigung und die Landfläche reagiert. Dies geht so weit, dass Gletscher durch Veränderungen der Landfläche, die sich im Zenit der Sonne befindet (Achsenneigung), zum Wachsen oder Schrumpfen angeregt werden könnten (siehe (11)), oder durch Veränderungen der Landfläche insgesamt. Beides könnte durch Veränderungen der Vegetation verstärkt werden.

Der Anstieg der ET(ga) durch eine Verringerung der Bewölkung scheint mit dem Verhältnis der ET-Rate der Ozeane zur ET-Rate des Landes zusammenzuhängen; bei den aktuellen Daten beträgt dieses Verhältnis 2–3 : 1.

Das historische Auf und Ab der Gletscher lässt sich mit einer Reihe von Fällen wie den folgenden in Verbindung bringen: Ausgehend von den heutigen Bedingungen dreht man die Erde so, dass weniger Landfläche der Erde der Sonne ausgesetzt ist (mehr Wolken), wodurch sich die Erde abkühlt. Die Vegetation der Erde wird in der Nähe des Sonnenzenits tropischer; (mehr Wolken) die Erde kühlt stärker ab. Gletscher wachsen, Ozeane schrumpfen, mehr Land taucht auf, CO₂ nimmt ab. Schließlich ist genug Land entstanden, so dass die globale ET zunimmt (weniger Wolken). Die Erde dreht sich zurück, sodass wieder mehr Land unter dem Sonnenzenit liegt (weniger Wolken). Die Erde wird weniger tropisch (weniger Wolken) und die Gletscher beginnen zu schmelzen, der Meeresspiegel steigt und die Erde kehrt zu fast den heutigen Bedingungen zurück.

Das Hinzufügen von Wasser zur Atmosphäre könnte das Klima auf die Bedingungen von 1975 zurückbringen, aber es ist sehr viel Wasser.

Machen Sie sich über keinen dieser Fälle Sorgen, sie werden zu unseren Lebzeiten nicht eintreten!

Diskussion

Warum wurde diese Theorie nicht schon früher entdeckt (oder hat sie jemand bereits vorgeschlagen, und der Autor hat sie nur nicht gefunden)? Die Antwort könnte einfach sein: In der Vergangenheit waren Veränderungen der Bewölkung nicht erkennbar. Der aktuelle Klimawandel hat uns die Augen für die mögliche Existenz dieser natürlichen Theorie geöffnet, die darauf wartete, entdeckt zu werden.

Diese Erweiterung der CRGW-Theorie soll ein mögliches Instrument zur Untersuchung historischer Klimaveränderungen sein, um zu erforschen, wie sich der Wolkenanteil im Laufe der Zeit mit den Veränderungen der Erde verändert hat und wie sich zukünftige Veränderungen der Landmasse der Erde auf den Wolkenanteil auswirken könnten.

An die Wissenschaftler, die die Veränderungen der Erde im Laufe der Zeit untersuchen: Wie gut passt diese Theorie zu möglichen historischen Klimaveränderungen im Vergleich zu den Veränderungen der Landmasse der Erde?

Danke, Anthony, für die Förderung der Vielfalt des Denkens.

Bibliographie

Studien des Autors:

1. Where have all the Clouds gone and why care? – Watts Up With That?
2. CO₂ is Innocent but Clouds are Guilty. New Science has Created a “Black Swan Event”** – Watts Up With That?
3. More on Cloud Reduction. CO₂ is innocent but Clouds are guilty (2023). – Watts Up With That?
4. An Unexplored Source of Climate Change: Land Evapotranspiration Changes Over Time. – Watts Up With That?
5. VPD, Vapor Pressure Deficit a Correlation to Global Cloud Fraction? – Watts Up With That?
6. Soundings, Weather Balloons, and Vapor Pressure Deficit – Watts Up With That?
7. Not that ET! The Terrestrial ET: EvapoTranspiration, the Unexplored Source of Climate Change – Watts Up With That?
8. CRGW 101. A Competitive Theory to CO₂ Related Global Warming – Watts Up With That?
9. More Evidence on Vapor Pressure Deficit, Cloud Reduction, and Climate Change – Watts Up With That?
10. Can Annual Irradiance = Annual Enthalpy? If So, What Does It Show About Climate Change – Watts Up With That?
11. Slicing the earth to study Cloud Fraction and VPD. – Watts Up With That?

Bibliographie Fortsetzung

1. Atmospheric Moisture Transports from Ocean to Land and Global Energy Flows in Reanalyses (2011) by Kevin E. Trenberth, John T. Fasullo, and Jessica Mackaro web link Atmospheric Moisture Transports from Ocean to Land and Global Energy Flows in Reanalyses in: Journal of Climate Volume 24 Issue 18 (2011)
2. “HUMIDITY CONVERSION FORMULAS” by Vaisala Oyj (2013) web link Humidity_Conversion_Formulas_B210973EN-F (hatchability.com)
3. Climate Explorer web site Climate Explorer: Select a monthly field (knmi.nl) .
4. Physical Science Laboratory Monthly Mean Timeseries: NOAA Physical Sciences Laboratory
5. “Radiative Energy Flux Variation from 2001–2020” (2021) by Hans-Rolf Dübal and Fritz Vahrenholt web link: Atmosphere | Free Full-Text | Radiative Energy Flux Variation from 2001–2020 | HTML (mdpi.com)
6. Norman G. Loeb, Gregory C. Johnson, Tyler J. Thorsen, John M.

Lyman, Fred G. Rose, Seiji Kato web link Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth's Heating Rate – Loeb – 2021 – Geophysical Research Letters – Wiley Online Library

7. Figure 4 in 5 above and Met Office Climate Dashboard web Link Humidity | Climate Dashboard (metoffice.cloud)
8. . “Urbanization Impacts on Evapotranspiration Across Various Spatio-Temporal Scales” (2021) by Amir Mazrooei, Meredith Reitz, Dingbao Wang, A. Sankarasubramanian web link Urbanization Impacts on Evapotranspiration Across Various Spatio-Temporal Scales – Mazrooei – 2021 – Earth's Future – Wiley Online Library
9. StackOverflow Q and A scipy – Fit sigmoid function (“S” shape curve) to data using Python – Stack Overflow

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2026/04/08/proposed-theory-of-historical-global-cloud-cover/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE