

**Press release****Max-Planck-Institut für Meteorologie****Dr. Annette Kirk**

02/21/2019

<http://idw-online.de/en/news710963>Research results, Scientific Publications  
Chemistry, Environment / ecology, Geosciences, Oceanology / climate  
transregional, nationalMax-Planck-Institut  
für Meteorologie**CO<sub>2</sub>-Ausstoß hat unerwartet starke Auswirkungen auf die Pflanzenproduktivität der Arktis**

**In einer neuen Studie zeigt ein Forscherteam um Alexander Winkler und Prof. Victor Brovkin aus der Abteilung „Land im Erdsystem“ am Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), dass die meisten Erdsystemmodelle (ESM) die Folgen steigender atmosphärischer Kohlenstoffdioxid-Konzentration (CO<sub>2</sub>) auf die Pflanzenproduktivität der hohen Breiten unterschätzen.**

Diese Modelle, die als wissenschaftliche Grundlage für die IPCC-Bewertungsberichte dienen, unterschätzen demnach wahrscheinlich auch die zukünftige Kohlenstoffaufnahme durch Photosynthese - ein wichtiger Aspekt für Klimaprojektionen. Dies ist ein überraschendes Ergebnis, da einige frühere Studien darauf hindeuteten, dass ESMs die Reaktion der Pflanzen auf das steigendes CO<sub>2</sub> überschätzen.

Der Klimawandel hinterlässt deutliche Spuren auf der Erde. Besonders in den hohen nördlichen Breiten sind diese Spuren sichtbar, wo eine verstärkte Erwärmung das Auftauen des Permafrostes verursacht, aber auch ein verstärktes Pflanzenwachstum begünstigt. Die Ergrünung temperaturlimitierter Ökosysteme in einem sich erwärmenden Klima ist ein gut dokumentiertes Phänomen. Mit einer neuartigen Methode der „Emergent Constraints“ verknüpften die Wissenschaftler Veränderungen in der Ergrünung der hohen Breiten mit Prognosen des Pflanzenwachstum für eine Welt mit stark erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration. Satellitenbeobachtungen zeigen nun, dass die Reaktion auf CO<sub>2</sub> deutlich ausgeprägter ist als sie von ESMs im Durchschnitt berechnet wird. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die meisten ESMs wahrscheinlich die zukünftige CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre überschätzen und die daraus resultierenden klimatischen Veränderungen falsch berechnen.

Alexander Winkler, Doktorand am MPI-M und Hauptautor der Studie, kommentiert das Ergebnis: "Der Prozess der Photosynthese ist die Grundlage für Leben auf der Erde. In den letzten Jahrzehnten sehen wir, dass dieser Prozess zunehmend von den Folgen der anthropogenen Kohlenstoffemissionen beeinflusst wird; auf allen Kontinenten beobachten wir Veränderungen. In den hohen Breiten zeigt unsere Modell-Analyse, dass die Pflanzenproduktivität mit steigender CO<sub>2</sub>-Konzentration durch Erwärmung und CO<sub>2</sub>-Düngung, in etwa zu gleichen Teilen zunimmt. Die Auswertung von langjährigen Satelliten- und Bodenbeobachtungen bestätigt die Tendenz unserer Modellsimulationen, zeigt aber deutlich, dass die Auswirkungen des CO<sub>2</sub>-Anstiegs auf die Photosynthese sehr viel stärker sind als das, was uns die Modelle sagen".

"In der von Alexander Winkler geleiteten Studie interessierten wir uns für natürliche Ökosysteme und deren Reaktion auf steigende CO<sub>2</sub>-Konzentration und Temperaturen. Wir haben menschliche Landnutzungsänderungen also vernachlässigt. Auf globaler Ebene ist der Ergrünungstrend jedoch vor allem auf intensive Landnutzung in den beiden bevölkerungsreichsten Ländern China und Indien zurückzuführen", sagt Prof. Ranga Myneni, Koautor, sowie Träger des renommierten Humboldt-Forschungspreises und langjähriger Gast am MPI-M. Die Ergrünung der Landoberfläche, wie sie durch verschiedene Satellitenmissionen beobachtet wird, ist ein globaler Trend. In den letzten zwei Jahrzehnten kamen jedes Jahr durchschnittlich 310000 Quadratkilometer zusätzliche grüne Blattfläche auf der Erde hinzu, eine Fläche etwa so groß wie Polen oder Deutschland.

"Die arktischen Ökosysteme verändern sich schnell infolge des CO<sub>2</sub>-Anstiegs und Klimawandels, was den Kohlenstoffhaushalt erheblich beeinflusst; die Landökosysteme könnten sich von einer kleinen Kohlenstoffsenke zu einer Quelle entwickeln", sagt Koautor Prof. Victor Brovkin. Er fügt hinzu, dass die Ergrünung in der Arktis zwar vorherrschend ist, dass aber auch einige Gebiete einen Vegetationsrückgang aufweisen, wahrscheinlich infolge von Dürren. "Wenn sich das Klima erwärmt und die Wachstumsperiode länger wird, leiden einige Ökosysteme unter Wassermangel, insbesondere in Permafrost-Regionen. Ein Zusammenhang zwischen Hydrologie und Kohlenstoff in den hohen Breiten ist ein vielversprechendes Forschungsthema", schließt Victor Brovkin.

Wo bleibt der anthropogene Kohlenstoff? ist eine der Schlüsselfragen in der Klimaforschung. In ihrer neuen Studie zeigen die Wissenschaftler, dass die Kohlenstoffsenke durch Photosynthese wahrscheinlich stärker ist als erwartet. "Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Prognose des zukünftigen Klimawandels eine genaue Abschätzung der Stärke dieser sogenannten terrestrischen Kohlenstoffsенke erfordert", fügt Alexander Winkler hinzu.

contact for scientific information:

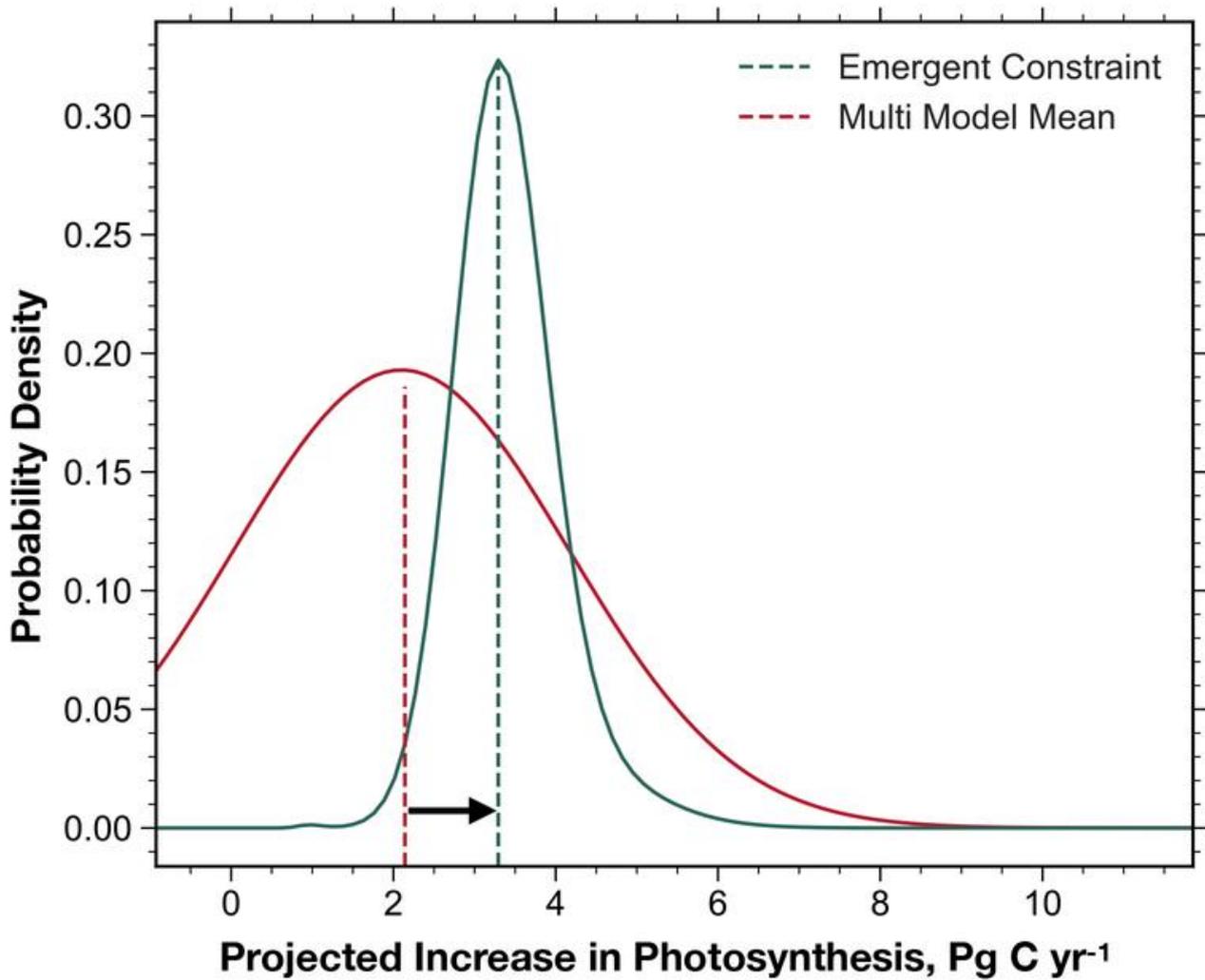
Alexander Winkler  
Max-Planck-Institut für Meteorologie  
Telefon: +49 (0) 40 41173 542  
E-Mail: alexander.winkler@mpimet.mpg.de

Prof. Dr. Victor Brovkin  
Max-Planck-Institut für Meteorologie  
Telefon: +49 (0) 40 41173 339  
E-Mail: victor.brovkin@mpimet.mpg.de

Original publication:

Winkler, A. J., Myneni, R. B., Alexandrov, G. A. & Brovkin, V. Earth System Models Underestimate Carbon Fixation by Plants in the High Latitudes. Nature Communications (2019). doi:10.1038/s41467-019-08633-z;  
<https://www.nature.com/articles/s41467-019-08633-z>

URL for press release: [https://www.mpimet.mpg.de/kommunikation/aktuelles/single-news/news/co2-ausstoss-hat-u-nerwartet-starke-auswirkungen-auf-die-pflanzenproduktivitaet-der-arktis/?tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash;=ae8fdc43d24d32d72b6be5c71f3c6c29](https://www.mpimet.mpg.de/kommunikation/aktuelles/single-news/news/co2-ausstoss-hat-u-nerwartet-starke-auswirkungen-auf-die-pflanzenproduktivitaet-der-arktis/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash;=ae8fdc43d24d32d72b6be5c71f3c6c29)



Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen des prognostizierten Anstiegs der photosynthetischen Kohlenstofffixierung bei einer Verdoppelung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration.

Winkler, A. J., Myneni, R. B., Alexandrov, G. A. & Brovkin, V. Earth System Models Underestimate Carbon Fixation by Plants in the High Latitudes. Nature Communications (2019). CC BY 4.0