



Persbericht

Directe aanwijzing voor positieve terugkoppeling klimaatopwarming

Gepubliceerd op 30 maart 2015

Een kip-ei probleem: Is het warmere klimaat tussen twee ijstijden aangejaagd door extra broeikasgassen of komt de stijging van het broeikasgasgehalte juist voor rekening van een opwarmend klimaat? Een internationaal onderzoeksteam onder leiding van Egbert van Nes van Wageningen University ziet een oorzakelijk verband tussen de stijgende temperaturen op aarde en rijzende concentraties broeikasgassen.

Het aandeel broeikasgassen (CO₂) in de atmosfeer blijkt in het verleden in warme tijdperken hoger te zijn geweest dan tijdens de koude ijstijden, zoals ingesloten gasbelletjes in ijskernen uit de IJstijd uitwijzen. Tot nu toe was het echter niet mogelijk om oorzaak en gevolg te onderscheiden.

Ijskernen

Het internationale onderzoeksteam kon nu uit deze gegevens beter afleiden wat oorzaak en gevolg was. Uit de analyse blijkt dat de temperatuur op aarde niet alleen door de broeikasgassen wordt veroorzaakt, maar ook de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer aanstuurt. Dat wil zeggen dat bij een temperatuurstijging op aarde de positieve terugkoppeling in het systeem ervoor zorgt dat de aarde nog verder opwarmt.

Het onderzoeksteam ging met nieuwe wiskundige technieken de oude data uit de ijskernen te lijf. Hun analyse brengt aan het licht dat cycli van ijstijden en tussenijstijden (interglacialen) in de afgelopen 400 000 jaar gestuurd worden door sterke interne terugkoppelingen in het aardsysteem. Kleine variaties in de aardbaan, bekend als de Milankovitch-cyclus, fungeren slechts als een bescheiden gangmaker voor dit proces.

“Een nieuwe wiskundige benadering om oorzaak en gevolg uit data af te leiden was de aanleiding voor ons onderzoek,” zegt de Wageningse onderzoeker Egbert van Nes. Die methode was een idee van onze Amerikaanse collega George Sugihara en door hem gepubliceerd in 2012. “We vroegen ons af of die methode ook geschikt was om het raadsel van het hardnekkige kip-ei probleem rond de historische temperatuur en broeikasgassen op aarde op te lossen”.

In eerdere studies was gekeken of de pieken in CO₂ en temperaturen op Antarctica synchroon waren of dat één van beide tijdreeksen ten opzichte van de andere voor liep. Daaruit werd geconcludeerd dat temperatuur vooral de oorzaak was, maar dat werd in recentere studies weer in twijfel getrokken.

Complexe systemen

In complexe systemen is het volgens de onderzoekers niet mogelijk om op grond van zo'n analyse van pieken te concluderen dat er een causaal verband is. Uit de theorie van complexe systemen blijkt namelijk dat het bij hetzelfde systeem soms kan lijken of de ene tijdreeks de andere veroorzaakt en dan weer omgekeerd. De methode van Sugihara is een fundamenteel nieuwe kijk op de gegevens, die dat probleem niet kent.

Hoewel de directe gevolgen van broeikasgassen op de aardse temperatuur vrij goed bekend zijn, is de feitelijke omvang van de indirecte effecten lastig te bepalen. Er zijn talrijke mogelijke terugkoppelingen in het broeikasstelsel die moeilijk zijn te kwantificeren en soms tegen elkaar in werken. Met dit onderzoek is een nieuwe op onafhankelijke data gebaseerde aanwijzing gevonden voor de voorspelling dat er een positieve terugkoppeling in het opwarmend klimaat bestaat.

Van het internationale onderzoeksteam maakten naast de Wageningse onderzoekers Egbert van Nes en Marten Scheffer, ook onderzoekers deel uit van het Max Planck Institute for Meteorology in Hamburg, Duitsland (Victor Brovkin) Earth System Science, College of Life and Environmental Sciences, University of Exeter, UK (Tim Lenton), Scripps Institution of Oceanography, University of California, USA (George Sugihara, Hao Ye and Ethan Deyle)

Publicatie

Causal feedbacks in climate change. *Nature Climate Change* 2015. Egbert H. van Nes, Marten Scheffer, Victor Brovkin, Timothy M. Lenton, Hao Ye, Ethan Deyle and George Sugihara
<http://dx.doi.org/10.1038/nclimate2568>

Animatiefilmpje over de wiskundige methode: http://simplex.ucsd.edu/Movie_Sall.mov