

Omgaan met klimaatvoorspellingen

Gerbrand Komen

Klimaatvoorspellingen zijn onbetrouwbaar maar u moet ze wel serieus nemen. Een lastige boodschap, die bovendien het aanzien van de wetenschap zou kunnen schaden. Wat doen we eraan?

Het moge bekend zijn dat klimaatonderzoekers een klimaatverandering voorspellen. Welnu, die voorspelling is maar beperkt betrouwbaar. Dit komt door de complexiteit van het systeem. De ontwikkeling in de tijd van complexe systemen is gevoelig voor de begincondities, en dat manifesteert zich in turbulent en onvoorspelbaar gedrag. Daarbij komt ook nog een schaalprobleem: voor het aardse klimaat spelen processen op een schaal van millimeters (de capillaire golfjes op de oceaan, bijvoorbeeld) net zo goed een rol als planetaire golven met golflengten van 10.000 kilometer. Omdat je niet alles kunt representeren hangt veel af van de parametrisatie van processen op subgridschaal. Als die parametrisaties inadequaat zijn, kun je verkeerde voorspellingen krijgen. Tenslotte is het klimaatsysteem open, in die zin dat niet helder is welke variabelen relevant zijn. Druk, snelheid, dichtheid en temperatuur zijn essentieel. Waterdamp en andere broeikasgassen ook. Maar hoe zit het met aërosolen en met roet? En welk deel van de biosfeer moeten we meenemen? En wat zijn we misschien vergeten?

Toch serieus nemen

Moeten wij onze klimaatvoorspellingen dan maar voor ons houden? Dat lijkt me niet. Dat zou ik zelfs onethisch vinden. Klimaatonderzoekers maken deel uit van de samenleving en dat geeft medeverantwoordelijkheid. De concentratie van broeikasgassen neemt toe. Volgens elementaire inzichten verwachten we daarbij een verandering van het (mondiale) klimaat. De beste modellen die we hebben bevestigd dit. De publieke opinie en de politiek hebben hier belangstelling voor. Er is een debat over wat er moet gebeuren. Klimaatonderzoekers hebben de taak om de

feiten zo helder mogelijk op tafel te leggen. Het zou daarbij niet erg handig zijn om de politiek naar de vak-tijdschriften te verwijzen.

De beperkte betrouwbaarheid van de voorspellingen is geen reden om ze niet serieus te nemen. Immers, het is heel normaal om op grond van gebrekkige modellen besluiten te nemen. Uw huisarts doet het, dag in dag uit, en u doet zelf ook niet anders. Stel, u overweegt een huis te kopen. U rekent dan eerst een paar hypotheekscenario's door waarbij u al gauw ontdekt dat er scenario's denkbaar zijn waarbij u de rente niet zult kunnen dragen. Of u uiteindelijk wel of niet een huis koopt hangt niet zozeer af van de waarde van uw modelvoorspellingen als wel van uw instelling: durft u risico te nemen, of speelt u liever op safe. U kiest vanuit uw geaardheid. Maar natuurlijk houdt u bij uw afweging wel rekening met de informatie die u heeft. U neemt de gebrekkige informatie serieus. Bij de klimaatkwestie ligt het nauwelijks anders. Klimaatonderzoekers genereren scenario's met modellen die niet perfect zijn. Regering en parlement moeten besluiten hoe hiermee om te gaan. Net als een individu besluit op grond van zijn geaardheid, zal bij de politieke keuze de geaardheid van het parlement een rol spelen. Het is daar dat ethiek en besluitvorming samenkomen. Veel zorg om de leefomgeving zal leiden tot voorzichtigheid ten aanzien van het milieu; zorgeloosheid hierover zal het nemen van risico's in de hand werken.

Maatschappelijk draagvlak

Zo zijn we dan bij het probleem dat we in de aanhef schetsten. Hoe brengen we onze dubbele boodschap: onze modellen zijn onbetrouwbaar, maar u moet ze wel serieus nemen. Het is voor velen een uiterst verwar-

rende boodschap, die al van betekenis verandert als je de volgorde omdraait. Vanuit puur wetenschappelijk oogpunt verdient het aanbeveling om het eerste aspect te benadrukken. Immers door het doen van al te stellige uitspraken wordt het aanzien van het klimaatonderzoek – en daarmee tot op zekere hoogte het aanzien van de wetenschap – kwetsbaar. Als we morgen zouden ontdekken dat de voorspelde klimaatveranderingen uitblijven, en we zouden begrijpen waarom, dan zou dat een wetenschappelijk succes zijn, maar tegelijkertijd zou men er in de maatschappij gek van staan te kijken. Zo'n ommezwaai zou het maatschappelijk draagvlak voor de wetenschap ongetwijfeld verzwakken en dat zou jammer zijn. Er is dus wat voor te zeggen om de onbetrouwbaarheid te benadrukken. Maar – zoals betoogd – het zou onethisch zijn om er niet ook op te wijzen dat de waarschuwing die van de voorspellingen uitgaat serieus genomen moet worden.

Wat kunnen we er aan doen?

Hoe gaan we op een verantwoorde wijze om met onze kennis zonder het aanzien van de wetenschap te schaden? Om te beginnen zou het mooi zijn als we het als wetenschappers onderling eens zouden kunnen worden over de betekenis van onze voorspellingen. Gesprekken met collega's, maar ook diverse uitlatingen in de landelijke pers, laten zien dat het nog lang niet zo ver is. Meer onderling debat lijkt dan ook gewenst. Daarnaast zou het theoretische klimaatonderzoek zich nog meer moeten focuseren op het voorspelbaarheidsprobleem. Er zijn hoopvolle ontwikkelingen op dit terrein. Kwantificering van de natuurlijke variabiliteit staat hoog op de onderzoeksagenda. En er wordt hard gewerkt aan het vergroten van de beschikbaarheid van geschikte paleo- en andere waarnemingen, voor de verdere toetsing van klimaatmodellen. Systematisch on-

derzoek naar meer methodologische aspecten van de studie van complexe systemen begint ook voorzichtig van de grond te komen. Hoe en onder welke condities kunnen we een complex systeem abstraheren? Tot op heden is ons gevoel voor betrouwbaarheid van voorspellingen grotendeels gebaseerd op fysische intuïtie. Onderzoekers ontlenen een gevoel van betrouwbaarheid ten aanzien van de voorspelling van een verschijnsel wanneer dat verschijnsel fysisch plausibel is en wanneer het in modellen van verschillende complexiteit steeds aanwezig is, of, met andere woorden, wanneer een verschijnsel robuust is bij toenemende complexiteit. Er zijn nu pogingen om dit meer systematisch te onderzoeken. Zo is er binnen het onlangs opgerichte Centrum voor KlimaatOnderzoek (UU, RIVM en KNMI) een programma

gestart waarbij onderzocht gaat worden hoe de bifurcatiestructuur van simpele modellen zich wijzigt met toenemende modelcomplexiteit. Maar al deze zaken kosten tijd. Ondertussen zullen we onze dubbele boodschap zo goed mogelijk moeten toelichten voor een breed publiek, waarbij we zullen moeten uitleggen wat we weten van de beperkte voorspelbaarheid van complexe systemen. Dat is een dankbare taak, want er is veel belangstelling voor, maar het is ook lastig, want het vraagt om een kijk op de wetenschap die nieuw is voor velen.

Gerbrand Komen werkt als onderzoeker bij het KNMI. Hij is hoofd van de sectie Oceanografisch Onderzoek en heeft bijgedragen aan de totstandkoming van het *Second Assessment Report* van het Intergovernmental Panel on Climate Change.

De rol van de wolk

Het broeikaseffect is met behulp van talloze computermodellen doorgekeurd. Sommigen voorspellen een wereldwijde opwarming, anderen voorspellen een kleine ijstijd. Er blijkt een grote onbekende factor te zijn in al die modellen, namelijk de rol van de wolken. Wat doen wolken met de direct ingestraalde energie van de zon en met de teruggekaatste warmte van de aarde? Tot op dit moment zijn er nauwelijks behoorlijke data bekend van het effect van wolken op ons klimaat. Het KNMI gaat nu in die leemte voorzien. Noorderlicht volgt hun experimenten en probeert inzicht te krijgen in de rol van de wolk. Noorderlicht, VPRO-televisie, 10 juni.

Congressen, symposia, cursussen

Meer informatie via NTvN-internetpagina <http://www.nat.vu.nl/~claud>

The modal interpretation of quantum mechanics, Utrecht, 12-14 juni. Internationale bijeenkomst over de 'modale interpretatie', een nieuwe interpretatie van de quantummechanica waarin het beruchte meetprobleem niet optreedt. De bijeenkomst wordt mede georganiseerd door de sectie Grondslagen van de NNV. Plaats: 12 juni, 10.00 uur, CSB zalencentrum, Kromme Nieuwe Gracht 39; 13 en 14 juni, 10.00 uur, Academiegebouw, Domplein, Utrecht. Programma en verdere inlichtingen: d.g.b.j.dieks@fys.ruu.nl of p.e.vermaas@fus.ruu.nl. Zie ook: <http://www.fys.ruu.nl/~wwwgrns/modalsympo.html>

Symposium **FLIM 2, The 2nd international Fluorescence Lifetime Imaging Meeting**, Universiteit Utrecht, 14 juni. Het centrale thema van de bijeenkomst is het gebruik van fluorescentievervaltijden als contrastmechanisme in de microscopie. Informatie: H. Gerritsen, Universiteit Utrecht, Afd. Moleculaire Biofysica, Postbus 80.000, 3508 TA Utrecht, fax 030 - 2532706, e-mail h.c.gerritsen@fys.ruu.nl

Lezingencyclus biofysica. Van 10 augustus tot en met 12 oktober heeft het Teylers Museum in Haarlem een tentoonstelling rond het thema 'Tijd en Leven'. Parallel aan deze tentoonstelling zal op zaterdagochtenden om 11.00 uur in het Teylers Museum een lezingencyclus worden verzorgd.

Het programma is: **14-8** (16.00 uur): Openingsvoordracht in de St. Bavo Kerk te Haarlem: *How probable is life?* door Sir John Maddox, oud-hoofdredacteur van *Nature*; **17-8** *De geschiedenis van het heelal sinds de oerknal*, E.P.J. van den Heuvel; **31-8** *De mens en de evolutie*, H. Galjaard; **14-9** *Hoe maken mensen tijd?* J.A. Michon; **28-9** *Ruimtebeleving, oriëntatie en navigatie bij vertebraten*, W.A. van de Grind; **12-10** *De neurobiologie van leren en geheugen*, W.H. Gispen; **26-10** *Tijd en relativiteit*, J. Hilgevoord; **16-11** *De geschiedenis van het meten van tijd*, A.A. Verveen; **14-12** *Ritmische hersenactiviteit*, F.H. Lopes da Silva; **11-1-97** *De klok en veroudering van de klok*, D.F. Swaab; **8-2-97** *Overleven in een groep en de genetica van het individu*, J.M. Koolhaas; **8-3-97** *De klok in het hart*, A. van Oosterom; **12-4-97** *Tijd van luisteren*, G.F. Smoorenburg.

Symposium **Reactor physics**, Delft, Interfacultair Reactor Instituut, 7 november. Sprekers: H. van Dam (IRI); A.A. Harms (McMaster Univ. Hamilton, Canada); K. Kugeler (KFA, Jülich); T.H.J.J. van der Hagen (IRI); K.G. Lynn (Brookhaven Nat. Lab., Upton, USA); A. van Veen (IRI); I. Pázsit (Chalmers Univ. of Technology, Göteborg); J.E. Hoogenboom (IRI). Informatie: A.H.M. Kraal, IRI, Mekelweg 15, 2629 JB Delft, tel. 015 - 2786712, fax 015 - 2786422, e-mail secretary@iri.tudelft.nl

Call for papers **Euromat 97**, vijfde Europese Conferentie over geavanceerde materialen, processen en toepassingen en derde 'Materials Engineering' tentoonstelling. Maastricht, Expositie- en Congrescentrum, 21, 22 en 23 april 1997. Organisatie: Federation of European Materials Societies en Bond voor Materialenkennis. Informatie: Euromat 97, Postbus 390, 3330 AJ Zwijndrecht, tel. 078 - 6192655, fax 078 - 6195735, e-mail bvm@metropolis.nl.