



Verslag van de eerste lezing van het programma 2019- 2020 op dinsdag 1 oktober 2019

**Peter Kuipers Munneke
Polair Meteoroloog**

Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek, Universiteit Utrecht

De gevolgen van het smelten van de ijskappen, ofwel: ooit zal Nederland geheel onder water verdwijnen

‘Hoe bepaal je de massa van een ijskap?’ Dat was de centrale vraag in de lezing die Peter Kuipers Munneke op 1 oktober hield voor het Wageningse Natuurwetenschappelijk Gezelschap. Het antwoord op die vraag gaf hij aan het eind van zijn boeiende en vlot gepresenteerde lezing over de klimaatgerelateerde ontwikkelingen in het poolgebied en de gevolgen daarvan: drie manieren om het afsmelten van de ijskappen te kwantificeren, en dus de zeespiegelstijging te modelleren.

Voor een bomvolle zaal legde Kuipers Munneke eerst uit dat de stijging van de zeespiegel mede, maar niet alleen, wordt veroorzaakt door het smelten van gletsjers en ijskappen. De aarde telt pakweg 150.000 gletsjers, die bestaan uit door sneeuw gevormde ijsmassa's die langzaam vanaf hoger gelegen gebieden over de ondergrond omlaag glijden. “Gletsjers stromen als stroop op een pannenkoek,” aldus Kuipers Munneke. Gletsjers zijn er in allerlei soorten en maten. Hij liet een foto zien van een gletsjer in Alaska die 40 kilometer lang is, en 9 kilometer breed. Naast ‘gewone’ gletsjers zijn er op aarde twee ‘supergletsjers’: de ijskappen van Groenland en Antarctica (de Noordpool bestaat uit zee-ijs). Deze ijskappen zijn 2,5 tot 3 kilometer dik. Die op Antarctica is de grootste, 10 miljoen km², pakweg de omvang van heel Europa.

Gletsjers komen over de hele wereld voor, zolang het er maar koud genoeg is. In het uiterste zuiden en noorden van de aardbol komen ze voor tot op zeeniveau (de gletsjerrivieren stromen daar ook de zee in), meer centraal op de aardbol komen ze alleen hoog in de bergen voor. In Canada komen de meeste gletsjers voor, ongeveer een derde van het totaal. Wat verder naar het oosten, in Alaska, is dat 14 procent. Ook de Himalaya (20 procent) en arctisch Rusland (10 procent) tellen veel gletsjers. Zelfs Oost-Afrika kent gletsjers: op de Kilimanjaro liggen er twee. Kleintjes, maar toch.

Als al deze gletsjers geheel zouden afsmelten, zou dat grote gevolgen hebben voor de zeespiegel. Bij de gewone gletsjers valt dat nog reuze mee, zei Kuipers Munneke: “Dan stijgt de zeespiegel met zo'n 35 centimeter, iets wat we als mensheid met onze technische mogelijkheden nog wel aankunnen, zeker in Nederland.” Maar als de supergletsjers verdwijnen, dan heeft dat enorme gevolgen. Het afsmelten van de Groenlandse ijskap zorgt dan voor een zeespiegelstijging van meer dan zeven meter, en het geheel afsmelten van de Antarctische ijskap voor een stijging van, naar schatting, maar liefst 56 meter. Dat zou het einde zijn van de bewoonde wereld zoals wij die nu kennen.

Over het algemeen trekken gletsjers zich de laatste 100-150 jaar terug (met een enkele uitzondering, zoals de Franz Josef-gletsjer in Nieuw Zeeland – dat heeft te maken met de zeer wisselende hoeveelheid neerslag die in dat gebied valt). Op oude ansichtkaarten is te zien dat gletsjers in de Alpen vroeger langer waren dan nu. In theorie zijn er twee redenen waarom gletsjers kunnen krimpen: de aarde wordt warmer of de aarde wordt droger. Dat laatste is niet het geval, aldus Kuipers Munneke, want door de opwarming verdampt er meer water uit de zee en dus komt er meer vocht in de lucht, waardoor het meer gaat regenen en sneeuwen.

De reden voor het wereldwijd krimpen van de gletsjers is de opwarming van de aarde, die waarschijnlijk volledig kan worden verklaard door de toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Sinds 1900 is de zeespiegel met zo'n 25 centimeter gestegen. Dat komt enerzijds door het afsmelten van de ijskappen op land (als zee-ijs smelt heeft dat geen zeespiegelstijging tot gevolg), en anderzijds door het uitzetten van het warmer wordende zeewater. Zo'n 60 procent van de stijging is toe te schrijven aan het smeltwater, en 40 procent aan volumevermeerdering door

het uitzetten van het water. Beide zijn het gevolg van de opwarming van de aarde. Kuipers Munneke noemde drie ‘knoppen’ waaraan gedraaid kan worden om de temperatuur op aarde te beïnvloeden: de zon, de albedo (de reflectie van bijvoorbeeld sneeuw en ijs) en broeikasgassen. De mens draait hoofdzakelijk aan die laatste knop. Broeikasgassen, zoals CO₂, houden warmte vast. In 1850 bevatte de atmosfeer nog 280 ppm (parts per million) CO₂, op dit moment is dat verhoogd tot 420 ppm. “Vergelijk dat maar met een dekbed,” zei Kuipers Munneke. “In 1850 lag de aarde nog onder een zomerdekbed, nu onder een winterdekbed. Dat houdt veel meer warmte vast.”

Om terug te komen op de centrale vraag van de lezing: hoe weten we dat die stijging (deels) het directe gevolg is van het afnemen van de massa van de ijskappen? Antwoord: door te meten. Al in de 17^e en 18^e eeuw is in de Alpen onderzoek gedaan naar de bewegingen van gletsjers. Veeboeren constateerden dat gletsjers zich soms uitbreidden naar gebieden lager op de berghelling en daar hun weidegronden bedekten. Tegenwoordig spelen satellieten een belangrijke rol bij het meten van (de afname van) de ijskappen. Een heel bijzondere manier om dit te doen is met behulp van de zwaartekracht. Kuipers Munneke illustreerde dit door een keer in de lucht te springen. “Het is niet alleen zo dat de aarde mij naar beneden trekt,” zei hij, “maar ik trek de aarde ook een beetje omhoog. Massa trekt massa aan, dat is de essentie van de zwaartekracht. Een van de manieren om de massa van ijskappen te meten maakt hier gebruik van. Duitse onderzoekers lieten twee satellieten, ieder zo groot als een stadsbus, achter elkaar aan vliegen. Doordat het zwaartekrachtveld van de aarde door hoogteverschillen niet overal gelijk is, en de satellieten dus niet op iedere plek even hard door de aarde worden aangetrokken, varieert de afstand tussen deze twee satellieten. Die variatie kan met een laser worden gemeten met een nauwkeurigheid van een micron (een duizendste millimeter). Op basis van opeenvolgende metingen kan worden berekend hoe de zwaartekracht van de aarde varieert, en dus in hoeverre bijvoorbeeld de massa van een ijskap toe- of afneemt.”

Een andere methode is een volumebepaling van de ijskap, eveneens met behulp van satellieten. Die maken een 3D-scan van de ijskap (hoogte, lengte, breedte), waarbij alleen nog het verschil in massa tussen sneeuw en ijs moet worden verdisconteerd om een betrouwbare massaberekening van de hoeveelheid ijs zelf te maken. “Tot slot hebben we ook nog de boekhoudmethode,” zei Kuipers Munneke. “Die wordt ook toegepast op Antarctica, waar de gletsjers de zee in stromen en waar het opwarmende zeewater de ijskap als het ware van onderen af opeet. Met een ‘achteruitrekenend weermodel’ kunnen we bepalen hoeveel sneeuw er in een jaar is gevallen en door te meten hoeveel ijs er aan de rand van de ijskap is verdwenen kunnen we veranderingen in de ijsmassa bepalen.

Aan het eind van zijn verhaal wierp Kuipers Munneke nog de vraag op wat we in de toekomst kunnen verwachten. Scenario’s van het IPCC geven aan dat we bij een succesvol klimaatbeleid in 2100 een zeespiegelstijging kunnen verwachten van 35 tot 60 cm. Zonder klimaatbeleid (doorgaan zoals we nu doen) zal dat 70 tot 110 cm zijn. Op de veel langere termijn, rond het jaar 2300, zal de zeespiegelstijging zich bij een goed klimaatbeleid beperken tot minder dan een meter, maar bij het ontbreken daarvan wordt het drie tot vijf meter. Hoe dan ook zal zeespiegelstijging zorgen voor meer extremen in het weer, en dus bijvoorbeeld voor meer overstromingen. De ernst daarvan hangt af van de plek op aarde. In Nederland zal een situatie die nu eens in de 100 jaar voorkomt, zelfs bij een succesvol klimaatbeleid in de toekomst eens in de 35 jaar kunnen gebeuren. In New York zal zo’n extreem zelfs ieder jaar kunnen optreden. En over de Stille Zuidzee hoeven we het dan niet meer te hebben. De eilanden en atollen daar zullen voorgoed onder de zeespiegel verdwijnen.

En er zijn nog veel extremere scenario’s mogelijk, zeker als we niets doen tegen de opwarming. Volgens Kuipers Munneke is het niet de vraag of Nederland ooit geheel onder water verdwijnt, maar wannéér dat gebeurt. Ter geruststelling van zijn publiek voegde hij daar aan toe dat dat nog wel enige duizenden jaren kan duren. Wat overigens wel de filosofische vraag opwerpt hoe ver onze verantwoordelijkheid zich uitstrekt, en of we ons daar nu al druk moeten maken over de verre toekomst, of dat we dat overlaten aan de vindingrijkheid van de generaties die ver na ons komen.

Verslag gemaakt door Bert Jansen, Bestuurslid Communicatie NWG

Peter Kuipers Munneke in Singer Laren:

<https://youtu.be/tT-7FizItuM>