

# Dagboek Zuidpool

Het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde publiceert dagboeken van fysici die op bijzondere plaatsen of onder bijzondere omstandigheden aan het werk zijn. G.P. Können, KNMI, deed in de zuidelijke zomer 1997/98 onderzoek naar halo's op de Zuidpool. Hij beschreef zijn belevenissen in Weergave, het personeelsblad van het KNMI. Dit artikel is een bewerking van deze verhalen.



US Amundsen-Scott South Pole Station. De hoofdgebouwen zijn beschermd door een futuristische geodetische koepel.

## Zuidpool, 15 november 1997

Op 14 november heb ik eindelijk de Zuidpool bereikt. Het eerste stuk was simpel: in één klap naar Nieuw-Zeeland, met alleen een tussenstop in Los Angeles, en toen door naar Christchurch. Daar kwam ik 29 oktober aan. Ter plekke staan de militaire vliegtuigen klaar om je naar Antarctica te vliegen, maar eerst is er een oefening hoe je je poolpak moet aantrekken en hoe je je overlevingsspullen moet inpakken. Toen begon het echte werk: we werden voor een vlucht aangewezen (meldingstijd 2 uur 's nachts), en rond 10 uur kwam het bericht: "vlucht vervallen". Dit ritueel heeft zich de daarop volgende 10 dagen vrijwel dagelijks herhaald. Reden iedere keer: het slechte weer op de Zuidpool en het kuststation McMurdo. Ook niet leuk voor het personeel aldaar, dat er op gerekend had begin november afgelost te worden na een geïsoleerd verblijf van negen maanden in duisternis en kou. Tenslotte werd ik voor 10 november ingeboekt, en vertrok op 13 november; nog steeds in dezelfde kleren, omdat ik al die tijd niet bij mijn spullen kon komen.

Maar als je zo'n reis onderneemt, maak je je na een tijdje nergens meer druk over. Na vijf uur vliegen zaten we inderdaad in McMurdo (79 ZB) en de volgende dag vlogen we zowaar naar de pool! In de overvolle Hercules werd onze handbagage (compleet met overlevingsoutfit) verzameld en achterin het vliegtuig gegooid, maar ik zei al dat je na een tijdje nergens meer druk over maakt.

De pool is indrukwekkend. Het is er wel wat fris (-35 graden, en een stevige wind) en de mensen (vooral de overwinteraars) kijken soms wat glazig, maar de omgeving is schitterend. Sinds mijn vorige bezoek, acht jaar geleden, is het merkteken van de geografische pool met tachtig meter opgeschoven. Dat is een gek gezicht. De pool verschuift ten opzichte van de 3 kilometer dikke ijslaag waar wij bovenop staan, en die voortdurend beweegt. Als gevolg daarvan stevent de pool regelrecht op het hoofdgebouw af. Naar verluidt zal de botsing in 2020 plaatsvinden.

Dit jaar zullen er maar liefst 188 man aanwezig zijn, twee keer zoveel als acht jaar

geleden. Er zijn grote projecten gaande: bouw van een neutrino telescoop en van een radiotelescoop, ijsboringen en bovendien wordt het hele complex gerenoveerd. Dit grootschalige gedoe stelt ons tweemansproject wat in de schaduw. Ons onderzoek behelst het verband tussen halo's en ijskristallen en is waarschijnlijk het goedkoopste project hier. Dit betekent wel, dat wij uitzicht hebben op de hoogste wetenschappelijke opbrengst, als wij die tenminste gaan meten in picopublicaties per geïnvesteerde dollarcent.

## Zuidpool, 28 november 1997

Vanuit mijn hutje een fraai uitzicht over de vlakke, spierwit en zo plat als een pannekoek. De horizon is messcherp en de zon schijnt fel. Er is zoveel uv-straling dat je makkelijk sneeuwblind kan worden, maar de KNMI-sunwatch wijst slechts zonkracht 3,5 aan! Hier snap ik niks van. Het klinkt vreemd, maar je merkt het fysiek dat je op de geografische pool staat. Dit komt omdat de zon niet alleen het hele etmaal schijnt, maar ook nog eens het hele etmaal op dezelfde hoogte boven de horizon blijft hangen. Hierdoor ontbreekt een belangrijke tijd prikkel. Als gevolg daarvan krijg je een enorme jetlag, waarvan je pas herstelt als het lichaam geleerd heeft de zonsrichting met tijd te associëren. Dit duurt tien dagen. Dit verschijnsel treedt alleen op binnen een straal van ongeveer 200 km van de pool, want verderop is de dagelijkse variatie in zonshoogte alweer sterk genoeg om het dagritme te synchroni-

De koperen staak rechts geeft de exacte plaats aan van de geografische zuidpool op 1-1-1998. De rij vlaggetjes markeren de zuidpool op 1 januari van de voorafgaande jaren.



## Halo-onderzoek

Het onderzoek betrof het verband tussen vorm, oriëntatie en afmetingen van ijskristallen enerzijds en de polarisatie en lichtverdeling van de halo's die zij in de lucht genereren als ze door de zon beschenen worden, anderzijds. Omdat het op de Zuidpool zeer koud is, zweven de ijskristallen die halo's maken om je heen. Wij verzamelden de kristallen, bepaalden de grootteverdeling en maakten tegelijkertijd foto's met een gewone camera en een polarisatie-instrument.

Bij twee eerdere expedities (naar de Zuidpool en Wostok, begin jaren 1990) bleek de optische verbreding van de halo-polarisatiepiek een factor drie groter dan wij op grond van de deeltjesverdeling konden verwachten (Appl. Opt. 21 (1994) 4569-4579). Een mogelijke verklaring is het niet-constant zijn van de hoeken tussen de kristalvlakken van ijsdeeltjes die groeien terwijl ze vallen. Als dit mechanisme overheerst, dan is de verbreding golflengte-onafhankelijk.

In 1997/98 hebben wij de golflengte-afhankelijkheid van de verbreding onderzocht. Het bleek dat die aanwezig was, en recht evenredig is met de golflengte. Dit betekent dat de verbreding toch veroorzaakt wordt door diffractie. Niettemin blijft de gemeten breedte van de piek nog steeds drie maal groter dan uit de grootteverdeling van de kristallen volgt. Een verklaring voor deze discrepantie hebben wij nog niet gevonden.

seren.

Omdat de zon het hele etmaal schijnt, valt slapen niet mee. Het is bijna onmogelijk de hut te verduisteren. Van ongebruikt overlevingsspul (een lange onderbroek) heb ik een blinddoek gemaakt en dat werkt prima! Ik slaap nu als een mar-mot. Dat ik daar nou nooit eerder opgekomen ben.

Er heerst hier een serene rust, die slechts verstoord wordt door het gebulder van vliegtuigen en door dynamietexplosies. Dit jaar zijn ze begonnen met de bouw van een nieuwe basis. Ze graven bovendien de huidige basis uit, maar de sneeuw is zo keihard geworden na 25 jaar dat dynamiet de meest elegante oplossing is.

De sfeer is prima. Hij wordt mede in stand gehouden door vele activiteiten. Heel toepasselijk voor het seizoen (het is hier tenslotte bijna hoogzomer) was er bijvoorbeeld afgelopen zaterdag een barbecue. Het vlees werd uiteraard buiten klaargemaakt, maar binnen genuttigd: een temperatuurschok van zo'n 60 graden. De kroon op het geheel kwam 's avonds laat in de vorm van een knokpartij tussen twee elektriciens in een van de slaapgelegenheden. Op dat punt zijn ze hier zeer duidelijk: als je vecht word je onverbidde-lijk 'van het ijs geschopt' zoals dat hier heet, en inderdaad verdwenen de twee met het volgende vliegtuig.

Het weer is inmiddels opgeknapt: windkracht 7 heeft plaatsgemaakt voor windkracht 3. Geen wolkje te bekennen en het voelt ondanks de -30 graden bijna prettig aan. Leuk voor de toeristen, maar niet voor ons: de halo's laten het afweten. Richard Stone, lid van de redactie van *Science* en van *Earth Magazine*, kwam langs om ons te interviewen. Dat is toch ook geen gekke baan: hij reist heel Antarctica af en hoeft hiervoor alleen maar een stukje te schrijven! Maar voor ons kan dit mooie reclame betekenen, vooral omdat hij toevallig na het interview op een fraaie halo werd getrakteerd.

### Zuidpool, 21 december 1997

Inmiddels hebben we de 'langste dag' bereikt. Een paar dagen geleden zag het er nog niet zo zomers uit, want er stond een bulderende storm die de anders zo vriendelijke omgeving in een stuivende sneeuwmassa veranderde. Maar vanochtend was het schitterend weer en verscheen er bovendien een spectaculaire halo aan de hemel.

Eigenlijk zou hier maar weinig te melden zijn, als de onvolprezen privé-onderneming *Adventure Network Incorporated* niet bestond. Deze onderneming is bereid iedereen vanuit Chili naar de pool te vliegen. Kosten: slechts f 60.000 per persoon.

Zo ook op 7 december, toen een groep van zes parachutisten en twee filmers arriveerde. Doel: het doen van een tandem-sprong (twee kerels onder een parachute) met precisielanding en vrijwel tegelijk de overige vier een vrije val te laten uitvoeren waarbij een ster wordt gevormd en zo.

Het liep echter wat anders dan voorzien. Ik zag die tandem een gigantische vrije val maken, en daardoor het doel (waar we vlakbij stonden) volledig missen. Wat ik niet zag was het kwartet dat de ster ging vormen; wel zag ik even later het vliegtuigje landen met niemand erin. Een uurtje later hoorden wij wat er gebeurd was: de vier 'stervormers' hadden zich – waarschijnlijk door gebrek aan visuele details – verkeken op de



Mijn hutje op 400 m van de Zuidpool, met daarnaast het hutje van mijn collega Walter Tape. Het uitzicht is in de richting van een naaste buur, op 1400 km afstand.

hoogte en hun parachute te laat opengetrokken. Drie van hen vielen te pletter; één van hen had nog geprobeerd zijn parachute te openen, maar te laat. De vierde man was wel op tijd geweest, zij het maar net: zijn parachute ontplooidde zich pas op 250 meter hoogte.

De organisatoren beweerden dat de ploeg 'uiterst ervaren' was. Dit was blijkbaar de reden dat het overleden drielal het gebruik van een automatische veiligheidsparachute overbodig had gevonden. In het veertigjarige bestaan van het Zuidpoolstation waren er tot die bewuste zondag in het totaal slechts vier doden gevallen, maar door deze stunt is dit aantal nu vrijwel verdubbeld.

### Zuidpool, 23 december 1997

De temperatuur is boven de -25 graden gekomen en het voelt in mijn poolpak

bijna warm aan. Toch moet je oppassen: mijn neus is al een aantal keren bevroren, en het vervelende is dat als dat eenmaal gebeurt, het een extra gevoelige plek oplevert voor de volgende keer. We houden de hemel continu in de gaten; 's nachts staan we om de paar uur op. Het gevolg is dat ons dagritme volledig is verschoven: het moet wel gek lopen als wij voor twee uur 's nachts slapen, en we zijn nooit voor half twaalf op. Aan de andere kant is ons tijd-regime geheel consistent met onze positie: wij zitten op 89,996 ZB en 85,5 OL, terwijl de kantine op 89,998 ZB en 152,5 OL is, dus ruim vier tijdzones bij ons vandaan. Wonderbaarlijk hoe mijn lichaam zich hieraan heeft aangepast.

Wat betreft ons project loopt alles naar wens, ondanks het schaarse aantal halo's. Gelukkig waren we de paar keer dat er wel wat gebeurde alert. In totaal was dat een keer of zes, en iedere keer duurde het verschijnsel maar kort, maar we haalden alles eruit wat mogelijk was. Een van die halo's was werkelijk uitzonderlijk.

Onze derde man, Bob Greenler, is intussen ook gearriveerd en is bezig zijn videocamera te installeren. Het is de bedoeling dat die camera de hemel constant filmt en de zon midden in het beeld houdt. Het ding staat onder een zwarte lap en het geheel ziet er dus uit als een invers spook. Voorlopig zijn er wat kinderziekten op te lossen: de zon blijkt zo intens dat de apparatuur oververhit is geraakt. Dit is zo ongeveer het laatste waar Bob op gerekend had; hij is nu het spook aan het afplakken met aluminiumfolie. Het blijft toch altijd lachen, hier op de Zuidpool.

Kerstmis werpt zijn schaduw vooruit: het hoofdgebouw (een geodetische koepel) staat blauw van de gerookte kalkoen, een priester is inmiddels gearriveerd, en het Zuidpoolkoor, waarvan ik een prominent lid ben, is druk aan het oefenen. Voorts wordt het parcours uitgezet voor de traditionele *race around the world*, en is de kantine versierd met kerstgroen.

#### Zuidpool, 28 december 1997

Kerstmis begon al vroeg dit jaar: om 9 uur met de *race around the world*. Het parcours van 1,1 km is rond de pool uitgezet zodat het alle tijdzones doorsnijdt –

vandaar de naam van deze race. Het rondje moest drie keer afgelegd worden om een T-shirt te bemachtigen. Ik streed om de rode lantaarn, met succes: in de categorie heren was ik laatste. Mijn tijd was 40 minuten, die van de winnaar 15 minuten. De enige die na mij finishte was een vrouw van in de dertig (geschat gewicht: 100 kg); daar kon ik niet tegenop.

De middag heb ik doorgebracht door eerst een douche te nemen. Duur: twee minuten, langer is nu eenmaal niet toegestaan. Je mag twee keer per week zo'n douche nemen; ik had deze speciaal opgespaard. Daarna ben ik naar de plaatselijke attractie gelopen, een vliegtuigwrak dat hier al sinds 1966 ligt. Het is een wandeling van drie kwartier. Het wrak ligt in het verlengde van de startbaan en schijnt een prima radarbaken te zijn. Alleen de staart van het vliegtuig steekt boven de sneeuw uit, een meter minder dan acht jaar geleden.

Na het kerstdiner verzamelde het Zuidpoolkoor zich om een korte-golfuitzending voor het hele continent te verzorgen, althans voor de drie overige Amerikaanse bases. Het concert duurde een kwartier en omvatte onder meer *Stille Nacht* in drie talen. In Palmer Station zullen niet veel luisteraars geweest zijn, want daar was het inderdaad midden in de nacht. Na afloop van het concert merkten wij tot onze verbazing dat een of ander schip midden in de zuidelijke oceaan ook had zitten meeluisteren ("South Pole, we copied!").

#### Zuidpool, 5 januari 1998

De laatste dagen van het oude jaar werden gekenmerkt door ongewone activiteit bij de geografische pool: een groep van de US Geological Survey was bezig de plaats van de huidige pool nauwkeurig vast te leggen. Na een paar dagen meten werd een plastic plaatje in de grond gestoken op de plek waar de pool op 1 januari zou zijn. Intussen was op het station hard gewerkt om de *benchmark* klaar te krijgen, dat is een koperen plaat van 15 cm diameter en zo'n 4 cm dik, die op een metalen staak is gemonteerd en de nieuwe pool moet markeren. Iedereen mocht zijn naam op de achterkant graveren, waarschijnlijk om toekomstig arche-



Ik-hamer-de-poolpaal foto

ologisch onderzoek te stimuleren. Er stonden er wel honderd op, waaronder die van mij. Op nieuwjaarsdag vond de 'poolceremonie' plaats: om 0 uur GMT werd de paal plechtig in de grond gestoken en mocht iedereen er een paar slagen met een hamer op geven om hem naar beneden te drijven. Op ruime schaal werden er ik-hamer-de-poolpaal foto's geschoten.

Intussen had ik het jaar waardig afgesloten door op 30 december een *science lecture* te geven. Dit is mijn zuidelijkste colloquium tot nu toe. Toch kan dit record makkelijk gebroken worden, want zoals ik al eerder meldde, stevent de kantine met een vaart van 3 cm/dag op de pool af. Mocht ik hier ooit eens terugkomen dan geef ik natuurlijk meteen weer zo'n lezing, al is het maar om mijn record nog verder aan te scherpen.

Op nieuwjaarsdag was hier verder niet veel te beleven, behalve dan dat een groepje Australiërs arriveerde die vanaf de kust hier naar toe zijn geschied, een dag later gevolgd door een groepje IJslanders die hetzelfde hadden gedaan. Al die lui zagen er er vervuild en verbrand uit; bovendien hadden ze vriesplekken op hun gezicht. Het blijft toch maar afzien als je de krant wilt halen.

Mijn verblijf hier loopt op zijn eind en dat was een goede aanleiding voor een telefoontje naar huis. Dit gaat via een aftandse satelliet die ooit geostationair was, maar inmiddels door zijn brandstof heen is. Hierdoor is zijn baan zodanig gewijzigd dat hij een paar uur per dag boven de horizon komt en dat is precies wat wij hier nodig hebben. Eenvoudig is dit blijkbaar niet, want toen we contact zochten: "Operator, operator, this is a satellite call from South Pole," kregen we uit Florida terug: "What the hell are you doing at South Pole?!"

G.P. Können, KNMI