



**G.P.  
Können**

# Onderzoek in het binnenland van Antarctica

Onder auspiciën van de Amerikaanse National Science Foundation heeft er in de periode 1989-91 een onderzoek plaatsgevonden naar het verband tussen enerzijds de vorm, afmeting en oriëntatie van ijskristallen en anderzijds de lichtverdeling van de halo's\* die deze deeltjes genereren als ze in de lucht zweven en door de zon beschienen worden. Het was een tweemans-project van ondergetekende en W. Tape van de Universiteit van Alaska. Om zo groot mogelijk kans op succes te hebben, moet zo'n onderzoek plaatsvinden in een koud klimaat onder zo homogeen mogelijke omstandigheden: het eerste omdat we de kristallen wilden verzamelen, het tweede omdat de halo's goed gedefinieerd moeten zijn. Alleen het binnenland van Antarctica voldoet aan deze eisen. Er zijn slechts twee permanente bases in het onmetelijke Antarctische binnenland, het Amerikaanse Amundsen-Scott South Pole Station en de Russische basis Wostok, en beide liggen op een unieke lokatie: de eerste op de geografische Zuidpool en de tweede bij de geomagnetische Zuidpool, dicht bij de koudepool van de aarde. In het kader van het onderzoek hebben wij in twee achtereenvolgende zuidelijke zomerseizoenen zes weken op de Antarctische hoogvlakte veldwerk verricht: het eerste seizoen op de Zuidpool-basis en het tweede op Wostok.

Naast veel wetenschappelijk materiaal leverde dit een aantal bijzondere ervaringen op, waarvan wij hier beknopt verslag doen.

**W**e bereikten de zuidelijke aardas na een vlucht via Los Angeles, Hawaï, Nieuw-Zeeland en het Amerikaanse logistieke station McMurdo, dat gelegen is op 80° ZB, onder de rook van de Erebus-vulkaan. Dit is een aanzienlijke omweg, want totaal werd er ruim 26.000 km afgelegd, ofwel 65% van de omtrek van de aarde. Vanaf Nieuw-Zeeland ging het vervoer met

Hercules transportvliegtuigen van de Amerikaanse Marine, die een soort lijndienst met Antarctica onderhouden.

Zoals iedereen arriveerden wij in de poolzomer, want in de winter kunnen vliegtuigen er niet landen. Het is dan donker en de temperatuur is zo laag, dat de vliegtuigen zouden breken als ze het toch zouden proberen. Hierdoor zijn de Zuidpool-bases in de

wintermaanden volledig geïsoleerd en dus op zichzelf aangewezen. Na een oponthoud van een week in McMurdo kwam ik op 20 december 1989 op Amundsen-Scott aan en werd daarmee de eerste Nederlander die voet zette op de geografische Zuidpool. De basis ligt op een zwak hellende vlakte op ongeveer 300 meter van de geografische Zuidpool. De omgeving doet het meeste denken aan de maan.

\* Halo's zijn structuren van diverse vorm, vaak gekleurd en meestal op 22° of 46° van de zon. Ze ontstaan door verstrooiing van zonlicht door ijskristallen en worden overal op de wereld gezien. Bij ons zweven de strooiende kristallen op een paar kilometer hoogte, bij de pool vlak bij de grond.

*De koepel van de Amerikaanse Amundsen-Scott basis, op 300 meter van de geografische Zuidpool.*



De hoogte van de basis is 3 km. De ondergrond bestaat - evenals in de rest van het binnenland - uit kilometers dik ijs, dat zich in de loop van miljoenen jaren op het land heeft opgehoopt. De bovenlaag is poederachtig; door de koude kan je er zonder uit te glijden goed op lopen. Het echte continent bevindt zich diep onder de oppervlakte, op zeeniveau. De naaste burens van de poolbasis zijn Wostok en McMurdo, beide op ongeveer 1200 km afstand.

Mijn collega en ik verbleven ieder in een klein hutje op ongeveer 400 meter van de basis, met een fraai uitzicht over de troosteloze vlakte. Vanuit deze hutjes konden wij prima de hemel in de gaten houden op het verschijnen van halo's. De eigenlijke basis is gevestigd onder een futuristisch gevormde koepel. Eronder zijn drie houten gebouwen met een kantine, slaapkamers, een bibliotheek, een gymnastiekzaaltje, een souvenirwinkelje annex postkantoor, een bar met biljart en een telecommunicatieruimte. Voorts is er een krachtcentrale en een werkplaats. Het leven speelt zich grotendeels af in het schemerduister onder de koepel. Wij waren de enigen die in de buitenlucht zaten. De bezetting van de basis is 's winters twintig man, maar tijdens de zomermaanden zijn het er veel meer. Het grootste deel van het personeel, vrijwel uitsluitend Amerikanen waarvan

een vijfde vrouwelijk, was bezig de basis draaiende te houden en gereed te maken voor de overwintering. Ongeveer een kwart van de bezetting hield zich bezig met onderzoek. Er kwamen regelmatig vliegtuigen met voorraden en met nieuwe mensen. Op een zeker moment waren er 99 mensen en de basis was toen overvol. Er is dan ook extra personeel om de zomerdruk op te vangen: bijvoorbeeld twee grootmoeders van rond de zestig, die als hulp in de keuken werkten. De slaapvoorzieningen waren krap en wij zaten er eigenlijk luxueus bij in onze eenzame hutjes.

Zoals gezegd is het landschap zeer monotoon. De zon scheen vaak, de hemel is diepblauw en de horizon messcherp. In de helderwitte vlakte is de plaats van de geografische zuidpool gemarkeerd door een paaltje en een bord. Daar komen dus alle tijdzones samen. Ieder jaar wordt de positie van de pool opnieuw gemeten en met een nieuw paaltje gemarkeerd; het bord erboven wordt dan verplaatst. Omdat de Antarctische ijskap beweegt, schuift de pool met een snelheid van tien meter per jaar over het sneeuwoppervlak. Iedereen is toch wel onder de indruk als hij het eenvoudige markeringspaaltje ziet. Kort na onze aankomst werd de jaarlijkse 'race around the world' gehouden: drie keer een anderhalf kilometer lang parcours rond de pool afleggen,

waarbij men zonder jetlag alle tijdzones passeert.

De weersomstandigheden op de Antarctische hoogvlakte zijn midden in de zomer minder bar dan men misschien zou denken. Bij aankomst was de temperatuur -25° C en bij vertrek -42° C; daartussen werd zelfs een recordwarmte van -18° C gemeten. Maar het is vaak onbewolkt en de zon kan het hele etmaal schijnen. Dit geeft zoveel directe warmte, dat wij vaak met open jas rond kon-

den lopen. Pas als de temperatuur beneden -35° C komt is het oppassen geblazen voor onverwachte bevroeringsverschijnselen. Als er niet te veel wind staat, kan men dus zonder speciale voorzorgsmaatregelen een wandelingetje maken, al nodigde het een-tonige landschap er niet bepaald toe uit. Gelukkig lag er in de buurt een oud ondergestoven vliegtuigwrak dat als plaatselijke bezienswaardigheid dienst deed en een uitstekend doelwit vormde voor een uitstapje. Veel leven is er onderweg natuurlijk niet te zien, maar tijdens ons verblijf is er tot ieders verbazing toch een keer een verdwaalde vogel gesignaleerd.

Het opmerkelijke van de geografische Zuidpool is niet zo zeer de midernachtzon zelf, maar het feit dat de zon bovendien het hele etmaal op dezelfde hoogte boven de horizon blijft. Hij schijnt dus altijd even fel. Dit leidt tot een behoorlijke ontregeling van de biologische klok. Het is zaak toch op regelmatige tijden te eten en te slapen. Merkw aardigerwijze is er na enige tijd dan toch aanpassing van de biologische klok op de zon. Bij gebrek aan variaties in zonshoogte gebeurt dit op de richting van de zon: als ik 's nachts' wakker werd, was de ongewone positie van de zon ten opzichte van de basis voldoende om moeheidsgevoelens op te wekken - dit ging volledig onbewust!

Om deze extreme vorm van ontregeling en de merkw aardige aanpassing hierop te ervaren, moet men vrij dicht bij de pool zijn. Op 300 km daarvan (87° ZB) is het verschil in zonshoogte tussen dag en nacht alweer 6°, zodat de zomerzon tussen de 20° en 26° staat. Dit verschil is waarschijnlijk al ruimschoots voldoende om het biologische dag-nacht ritme in het ga-reel te houden. Uit eigen ervaring weet ik wel, dat er op 80° ZB geen spoor meer over is van dit extreme fenomeen, al blijft het natuurlijk altijd moeilijk om bij afwezigheid van een echte nacht voldoende slaap te krijgen. Overigens werd de voortdu-rende dag in ons geval een keer toch even onderbroken door een merkw aardige schemering, omdat er op

*Onze hutjes bij de Zuidpool.*



een zeker moment toevallig een diepe gedeeltelijke zonsverduistering plaatsvond.

## Halo's

Het doel van onze expeditie was het bestuderen van halo's. Dit zijn de meest toverachtige verschijnselen van de Antarctische hoogvlakte. Halo's kondigen zich aan doordat er lage wolken met valstrepen verschijnen. Deze valstrepen bestaan uit minuscule ijskristallen die op een klein gebiedje "uitregenen". Als zo'n wolk over ons heen trok, waren wij plotse-ling omringd met ijskristallen en schoot de hemel vol met de meest exotische haloverschijnselen: kringen, banden, bogen van allerlei vorm en kleur. Het lijkt wel of je op een ande-re wereld vertoeft.

Als de halo's verschenen, fotografeer-den wij ze met speciale camera's en werden tegelijk de kristallen verza-meld en onder een microscoop gefo-tografeerd in een van onze hutjes, die voor dit doel werd afgekoeld door de deur open te zetten. Bovendien maakten wij houdbare, ruimtelijke afdrucken van de kristallen in kry-lon-spray die op glaasjes werd gespo-ten. Deze gegevens gebruiken wij om het verband tussen de halo's en de kristallen vast te leggen. Vaak ver-dwenen de halo's even plotseling als ze gekomen waren en was de hemel op slag weer normaal. Enkele minu-ten later is het nauwelijks nog voor te stellen dat de hemel zo vol is geweest met buitenissige structuren. De foto's bewijzen dat het geen droom is ge-weest.

Ons verblijf aan de pool duurde tot 7 februari; tot die tijd hebben wij zeven keer een halo in al zijn volledigheid kunnen vastleggen, inclusief vormen die nog nooit eerder zijn geobserveerd. Tijdens ons verblijf nam de zonshoogte af van 25° tot 14° en werd het steeds kouder. Er kwamen steeds vaker vliegtuigen met vracht voor de winter, die trouwens tijdens hun korte verblijf aan de grond altijd hun motoren lieten draaien. Dit, omdat ze niet het risico willen lopen dat ze in de kou een afge-slagen motor niet meer aan de praat kunnen krijgen. Op het laatst was het zo koud dat er zich zelfs op de grond condens-wolken achter de mo-toren vormden.

De stationsbezetting nam gestaag af; een week na ons vertrek

landde het laatste vliegtuig. Een maand later begon de naargeestige poolnacht, waarbij de temperatuur tot -80° C kan zakken. De perma-nente bemanning (meteorologen, technici, communicatiespecialisten, een kok en een arts) zit dan op de poolbasis opgesloten tot in oktober, als de zon weer op is, het volgende vliegtuig landt. Slechts op één mo-ment zou hun isolatie even worden doorbroken, namelijk tijdens de mid-wintervollemaan in juni. Dan stijgt er een straalvliegtuig op in Nieuw-Zee-land, vliegt over McMurdo naar de Zuidpool, gooit post en fakkels over-boord en gaat zonder landing terug. Naar verluid is dit een hoogtepunt waar de overwinteraars lang naar uit-kijken en lang op teren.

## Naar de koudepool: Wostok

De tweede poging om materiaal te verzamelen vond plaats op de Russi-sche basis Wostok. Dit is de plaats waar ooit de laagste temperatuur op aarde is geregistreerd (-89° C). De ba-sis ligt op 80° ZB, waardoor de zonshoogte gedurende het etmaal 20° varieert. Dit was precies de reden om deze basis te bezoeken, want de va-riërende zonshoogte zorgt ervoor dat er op Wostok halovormen kunnen verschijnen die op de Zuidpool nooit zichtbaar kunnen zijn. Afgezien van de variërende zon, zijn de omstandig-heden op Wostok vergelijkbaar met die op de Zuidpool: de basis ligt op een kale vlakte van relatief poeder-achtige sneeuw, ligt op 3500 m hooge-te en de wind waait - net als op de pool - vrijwel altijd uit dezelfde rich-ting. De zomertemperatuur op Wo-stok is ongeveer vijf graden lager dan op de pool. Maar zoals we zullen zien zijn de leefomstandigheden totaal verschillend.

We bereikten de basis na een vlucht van drie uur van McMurdo, dat op ongeveer dezelfde breedtegraad ligt.



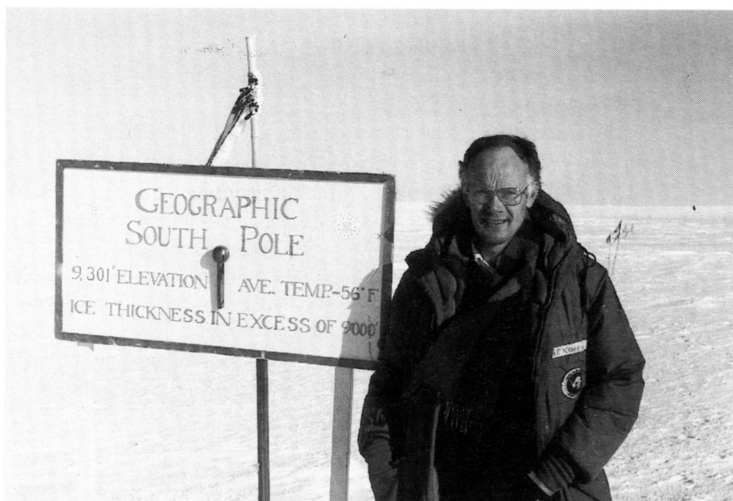
*Uitzicht vanuit de hutjes.*

Omdat de breedtecirkel zo klein is, kregen we te maken met een soort Concorde-effect: bij aankomst was het twee uur vroeger dan toen wij vertrokken. De Wostok-bemanning - allen Russisch - bestond uit 27 man die allemaal overwinterd hadden; ze waren al ruim een jaar van huis. Ons vliegtuig doorbrak een isolement van elf maanden; ieder nieuw gezicht en iedere nieuwe mop is dan een verademing.

De ontvangst was dan ook vorstelijk: ze stonden te zwaaien langs de start-baan waarnaast een spandoek met 'welkom' was opgesteld en liepen even later in hun enthousiasme bijna in de stationair draaiende propellers. Sommigen hadden nog nooit een bui-tenlander gezien. De binnenkomende ploeg bestond uit vier Amerikanen, een Fransman en ik. Het hele gezelschap stond te tolleren van de hoogte,

want in de kou en droogte is het effect hiervan nog sterker dan normaal. We werden het hoofdgebouw binnengeleid, waarop de Amerikaanse en Franse Vlag al broederlijk wapperden naast de Sovjet-vlag. Onze vlag ontbrak, maar op dat moment kenden ze door een mis-verstand mijn natio-naliteit niet. Toen duidelijk werd dat ik geen Amerikaan ben, maakten ze meteen

*De geografische Zuidpool.*





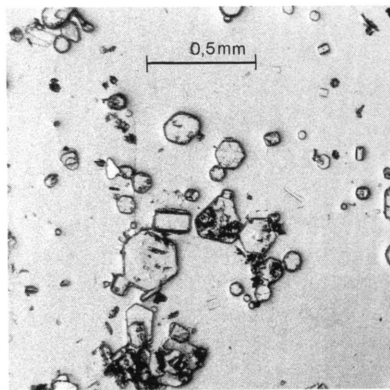


*De ijsboortoren van Wostok: wereldberoemd onderzoek.*

een Nederlandse vlag: de rode baan werd van een Sovjet-vlag geknipt, de witte van een laken en het blauw werd met een spuitbus geïmproviseerd. De maker van dit fraais liep nog dagen later met blauwe handen rond.

Wostok bestaat uit drie grote barakken. Het hoofdgebouw, de zogenaamde Cajut, heeft een kantine en een aftandse biljarttafel, het twee gebouw bevat de telecommunicatie en het derde de dieselgeneratoren.

*IJskristallen.*



Alle gebouwen hebben ramen, waarvoor komkommerplanten en dergelijke gekweekt worden voor hoogtijdagen. Het meubilair is versleten en de apparatuur robuust, zoals in de jaren vijftig. Een overwintering is bepaald niet risicoloos. In 1982 is aan het begin van het winterseizoen de krachtcentrale afgebrand en heeft het personeel de poolwinter doorgebracht rond spiritusbranders en het avontuur maar ternauwernood overleefd. Ondanks alle brandgevaar (de beveiliging is zeer matig en in de kou en droogte brandt alles als een fakkel) is het voorlopig bij deze ene grote calamiteit gebleven en ieder oogde gezond.

Op Wostok waren twee artsen aanwezig. Het grootste deel van de tijd hadden die niets te doen, want poolreizigers worden uiteraard gerecruteerd uit kerngezonde mensen. Vroeger was er dan ook maar één arts. Dit ging goed tot deze tijdens het winterisolement een blindedarmontsteking kreeg en zichzelf moest opereren, geholpen door een spiegel die was vastgeschroefd aan het plafond. Ofschoon hij het heeft overleefd, werd in dit voorval toch voldoende aanleiding gevonden om de medische bezetting voortaan te verdubbelen. Overigens deden deze artsen ook wetenschappelijk onderzoek, onder meer naar de hoogteadaptatie van mensen en van meegebrachte ratten.

De bevoorrading vindt plaats over land. Twee keer per jaar, in de zomer, komt er een konvooi van zeer zware voertuigen (benzinegebruik 10:1) aan dat in twee weken een 1400 km lang traject heeft afgelegd van het kuststation Mirny. Het is imposant dit konvooi in de verlaten vlakte te zien verdwijnen. Het afscheid gaat gepaard met het branden van fakkels en het afschieten van lichtkogels. Overigens kennen de bezettingen van de Russische stations elkaar goed, want ze zijn per

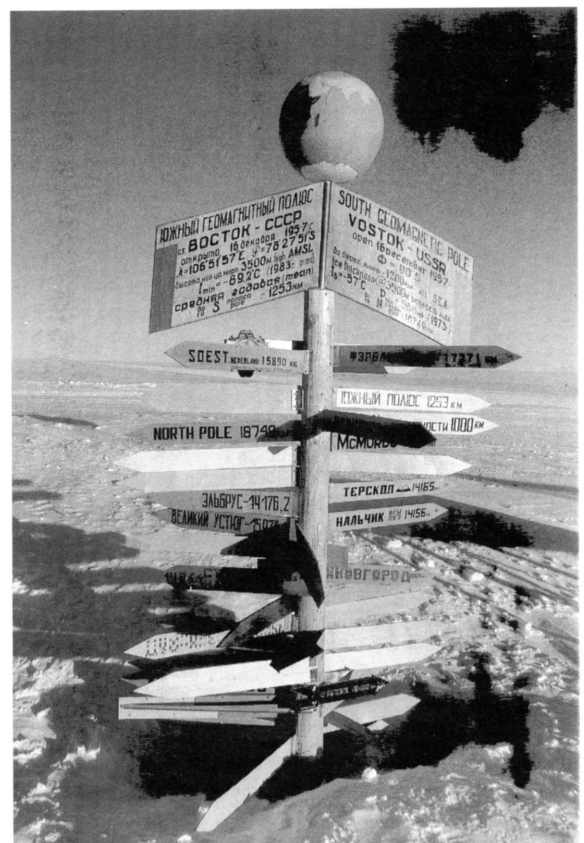
schip naar Antarctica gebracht en die reis duurt twee maanden. Het contact tijdens het verblijf van het konvooi was hierdoor vrij zakelijk.

Er wordt op Wostok enorm hard gewerkt. Ook hier gaat de voornaamste inspanning uit naar het draaiend houden van de basis. Bij gebrek aan goede apparatuur gebeurt veel met handkracht. Eens in de tien dagen kondigt een vrolijk muzikje het collectieve sneuwscheppen aan: er worden voor drinkwater grote brokken sneeuw uitgezaagd, doorgegeven en op een slee geladen. In de zomer bij een zonnetje en  $-30^{\circ}\text{C}$  is het karwei niet onaangenaam en in drie kwartier geklaard. 's Winters, in het duister en bij  $-70^{\circ}\text{C}$  schijnt dit anders te zijn en duurt het anderhalf uur. Het leven hangt aan elkaar van dit soort activiteiten. Maar de mensen zijn flink, klagen nauwelijks, zijn altijd bereid iets te doen en wetenschappelijk geïnteresseerd. In dit opzicht was de instelling beter dan op de Zuidpoolbasis.

## Ijsboringen

Het paradepaardje van Wostok zijn de ijsboringen. Uit de 3,5 kilometer dikke bodem worden boorkernen omhoog gehaald van steeds drie meter lang. Uit de samenstelling van het opgeboorde ijs kan men de ouderdom bepalen en het toenmalig klimaat van de wereld reconstrueren. Dit onderzoek is wereldberoemd. Bij de eerste poging is men 2200 meter diep geko-

*Soest 15890 km. De wegwijzer bij Wostok is nu een stille getuige van ons verblijf.*





men, toen brak de ijsboor. Toch was de totale ijskern lang genoeg om het klimaat tot 160.000 jaar terug te bepalen. Op veertig meter afstand van de oorspronkelijke boring wordt nu een tweede boring verricht, die hopelijk tot de rotsbodem op 3500 meter komt. Dit zou klimaatgegevens opleveren tot minstens 2 miljoen jaar terug. Ze waren tijdens mijn verblijf tot 1200 meter gevorderd; iedere dag kwam daar drie meter bij ...een typisch voorbeeld van een robuust Sovjet-programma. Het is haast niet te bevatten dat dit beroemde onderzoek onder zulke primitieve omstandigheden plaats vindt.

Eens in de tien dagen is er een rustpunt. Dan wordt de sauna aangezet en kan iedereen zichzelf en zijn kleren goed wassen. Dit laatste gebeurt in kommen en in een primitieve wasmachine. In sommige expeditiejaren maakt de machine plaats voor het rondstampen met je voeten in de kom omdat het apparaat kapot is - ik vrees dat dit het geval is met de ploeg na ons. Het saunabad zelf is een hoogst sociaal gebeuren, met uitnodigingen en al. De temperatuur wordt opgestookt tot 120° C; daarna lopen ze zo de sneeuw in, ook 's winters bij -70° C. Of dit altijd gezond is betwijfel ik. Sommigen hadden last van hun rugspieren en vroegen zich af hoe dat nu kon. Na de saunadag daalt er een serene rust neer over het kamp en kan men er weer voor tien dagen tegen.

Onze huisvesting op Wostok was dezelfde als op de pool: we zaten in aparte hutjes, die speciaal waren overgevlogen. We hebben minder hallo's gezien dan verwacht, maar gelukkig waren er een paar van unieke kwaliteit - waarschijnlijk zelfs naar Antarctische maatstaven zeldzaam. Het isolement was groot. Ik heb maar één keer een vliegtuig gezien, dat na



*Sneeuwscheppen. Het hele Wostok-kamp wordt ingeschakeld.*

drie weken twee Amerikanen kwam ophalen. Ik had me toen al zo aangepast dat ik me enigszins kon voorstellen wat de Russen hadden gevoeld toen ze na een jaar ons vliegtuig zagen verschijnen.

Omdat de Russen hun eigen vliegtuigen verspeeld hadden, werd de nieuwe Wostok-bezetting met hetzelfde vliegtuig dat ons weg zou brengen vanuit McMurdo binnengevlogen door de Amerikanen. De ontvangst van de aflossers was van sobere dramatiek. Bij de landingsbaan schalde de 'ijsschepmuziek' als welkom. De nieuwe bemanning kwam uit het vliegtuig gewankeld, meewarig bekeken door de oude ploeg met blikken als 'waar beginnen ze aan'. Hun spullen werden naar binnen gesleept. Een van de nieuwelingen ging zitten, keek om zich heen en zei met een berustend gezicht dat er niets veranderd was sinds zijn laatste twee overwinte-

ringen. Wij stapten in het vliegtuig dat na vijf mislukte aanlopen en evenzoveel benauwde momenten het luchtruim koos. Twee dagen later kwam ook de afgeloste Sovjet-ploeg aan in McMurdo, ontspannen en opgelucht dat alles voorbij was.

We zijn met de Russische boot meegevaren naar Nieuw-Zeeland en vervolgens op het vliegtuig gestapt. De boot is rechtstreeks via de Straat van Drake in twee maanden naar Rotterdam gevaren, waar de Russen inkopen deden met hun schamele verdiende dollars, en is vervolgens, volgeladen met oude auto's, doorgevaren naar Leningrad, waar de poolgangers na 16 maanden hun familie weer konden begroeten. Toch zal een aantal wel weer eens naar Antarctica terugkeren. Want als je zijn fantastische troosteloosheid eenmaal hebt ervaren, raak je Antarctica nooit meer helemaal kwijt.



*Het transport naar de pool wordt verzorgd door vliegtuigen, die op de grond als voorzorg hun motoren laten doordraaien.*