

Deskundigen op het gebied van Neerlands meest geliefde gespreksonderwerp — het weer — kunnen worden verdeeld in twee groepen: zij die menen dat de gemiddelde temperatuur op aarde in de nabije toekomst langzaam maar zeker zal stijgen en zij die geloven dat er een nieuwe IJstijd voor de deur staat. Als de eersten gelijk krijgen zullen de dijken met zeker vijf meter moeten worden verhoogd om het smeltwater van de poolkappen uit onze polders te houden; in het tegenovergestelde geval zal door het aangroeien van diezelfde poolkappen de Noordzee worden leeggezogen, zodat de bouw van de Kanaaltunnel achterwege zou kunnen blijven.

Een meteorologische verkenning.

door Cas de Stoppelaar

Hier volgt de weersverwachting voor het noordelijke halfrond, geldig tot het einde van de volgende eeuw: toenemend warmer dan normaal, van twee tot drie graden in het jaar 2025 tot vijf tot acht graden in 2080 boven het gemiddelde van vandaag. In de poolstreken wordt zelfs een temperatuurstijging van ongeveer tien graden verwacht.

Overwegend zonnig en zeer droog boven Noord-Amerika en Noord-Europa, met kans op woestijnvorming. Daarentegen een groeiende invloed van lagedrukgebieden boven de Sahara en Groenland, gepaard gaande met veel regen.

"Afwijking voor de waterstanden: alle plaatsen vijf meter verhoging. "Waarschuwing voor de wijnbouwers in Siberië: kans op nachtvorst."

Dit laatste wrange grapje over een nog veel wranger wijntje binnen de poolcirkel, zou de Amerikaanse klimaatonderzoeker R. T. Wetherald gemaakt hebben toen hij zijn blik liet glijden over de klimaatprognoses die hij, samen met zijn collega Syukuro Manabe, uit de computer van de Princeton Universiteit had gekregen. Die wijn zal wel nooit geproduceerd worden, maar voor de rest is alles ernst wat de weersverwachting luidt. De reden van de klimaatveranderingen die ons boven het hoofd hangen is een stof, waarvan er alleen al in de atmosfeer 28000 gigaton voorkomt: kooldioxide of CO₂. (1 gigaton is gelijk aan 1 miljard ton).

Kooldioxide op zich is niet giftig, integendeel. Het is zo oud als de wereld zelf; er zit bijvoorbeeld in vulkaanassen twaalf procent CO₂. Het is zelfs allernoodzakelijkst voor het leven op aarde. Wij ademen het uit en planten nemen het op. Daarnaast komt het tevoorschijn bij de verbranding van kolen, olie, gas en hout. Het wordt dus sinds de Industriële Revolutie in toenemende mate aan ons luchtruim toevertrouwd, in de hoop dat het daar zijn weg zal weten te vinden.

Dit laatste is juist het punt. Milieuvuiling is meestal het gevolg van duidelijke schadelijke stoffen, zoals dioxine in de Vogelmeerpolder, zware metalen in de Rijn of olie op de golven. Maar hier schuilt het gevaar in een andere hoek. Het is de toename van CO₂ in de atmosfeer die zorgen baart, niet het voorkomen zelf. In de vorige eeuw, toen de eerste fabrieken in Engeland begonnen te draaien op kolen gestookte stoommachines, was de hoeveelheid kooldioxide in de lucht ongeveer 270 deeltjes per miljoen deeltjes "overige lucht" (270 ppm). Zoals blijkt uit metingen op de berg Mauna Loa op Hawaï — ver weg van dampende schoorstenen die de meetresultaten zouden kunnen beïnvloeden — is de concentratie CO₂ nu gestegen via 310 ppm in 1957 tot 335 ppm nu. In totaal is er sinds 1860 twintig procent bijgekomen.

Die toename versnelt nog steeds. Kooldioxide heeft de eigenschap om zonlicht te "vangen." Niet direct, wanneer de zonnestralen onze dampkring binnendringen, maar op de terugweg, als een deel van het zonlicht, dat weerkaatst wordt tegen de aarde en de wolken (en daarom een langere golftegenwoordig) door CO₂-moleculen wordt omgezet, in warmte. Een groeiende hoeveelheid kooldioxide fungeert zo in toenemende mate als isolatielaag tussen ons en de ruimte. Het houdt de warmte binnen, niet als glas op een broeikas. Vandaar ook de naam "broeikas" voor dit verschijnsel.

Het is een beeldende vergelijking die op één belangrijk punt mank gaat: de tuinders in het Westland kunnen de ramen van hun kassen openzetten als hun sla slap gaat hangen, maar wij niet. Wij zullen het steeds warmer krijgen, zo luiden de verwachtingen. Als we niet oppassen: te warm. Bij een verdubbeling van de hoeveelheid kooldioxide, die bij een voortzetting van de huidige trend in het jaar 2025 bereikt is, zal volgens de verschillende computer-scenario's de temperatuur op de wereld twee tot drie graden stijgen.

Als de ontwikkelingen zich dan nog niet wijzigen kan dat oplopen tot zes à acht graden in 2080. Dan zal de aarde warmer zijn dan ooit tevoren, sinds de dagen van de Dinosaurius. Het lijkt een aantrekkelijk vooruitzicht voor strandliefhebbers, maar is het werkelijk zo fijn? Wat zal het effect zijn van deze, in onze ogen, kleine hittedeging van maar enkele graden?

IJstijd

Schaatsliefhebbers konden in de achtste eeuw hun hart ophalen; meer dan dertig keer in die eeuw vroren de grote rivieren dicht. Toch waren de winters in deze "Kleine ijstijd", zoals die periode wordt genoemd, gemiddeld maar één graad kouder dan we

'T KAN VRIEZEN, 'T KAN DOOIEN

nu gewend zijn. Dit maakt duidelijk hoezeer nietige temperatuurverschillen grote gevolgen kunnen hebben. Voor een echte ijstijd moeten we verder terug, ongeveer twintigduizend jaar. De vingers van vader vorst strekten zich uit tot diep in het zuiden. De gletschers kwamen tot halverwege ons land en er lag zoveel water in diepgevroren toestand opgeslagen dat het niveau van de zeeën ruim honderd meter gedaald was. Men kon lopen over de bodem van de Noordzee. Toch was de temperatuur slechts vier tot zes graden lager dan tijdens het laatste millennium. Het was heerlijk weer voor de ijsbeer en het rendier, maar minder aantrekkelijk voor bijvoorbeeld de mammoet, die als martelaar van de koude de geschiedenis zou ingaan.

In onze broeikas lijken ijstijden voorlopig niet aan de orde, ook al zouden we op grond van een zekere regelmaat waarmee de "interglacialen" — periodes tussen twee ijstijden — elkaar opvolgen voorzichtig mogen vermoeden dat we weer aan de beurt zijn voor een nieuwe koudedeging. Maar ervan uitgaande dat we flink blijven stoken en dat de computers gelijk hebben in het voorspellen van de ge-

de polen tien graden warmer zullen worden. In dat geval zal het afsmelten van Groenland, zo hebben glaciologen van de universiteit van Bern berekend, het zeewater zes millimeter per jaar doen stijgen.

Vergeleken met de dertig centimeter, die onze zee sinds de eeuwwisseling omhoog is gekomen, lijkt dat niet veel. Maar het gaat door, jaar in, jaar uit, steeds sneller. En of dit niet genoeg is zet (zee)water ook nog uit als het warmer wordt waardoor het in 2025 nog eens een meter extra zou rijzen.

Dat is niet alles. Tot overmaat van ramp zakt Nederland ook nog naar beneden! Scandinavië ging in de laatste ijstijd gebukt onder zo'n enorme vrucht van ijs en sneeuw dat het in de aardbodem werd weggedrukt, waarbij ons land als compensatie langzaam uit de modder omhoog werd geparst. Nu het ijs is gesmolten stijgen de noordelijke landen weer een beetje en laten Nederland daarbij aan zijn lot over. Dat is de reden waarom we weer zakken.

Is er nog hoop? Dr. J. Oerlemans, promovende aan de universiteit van Utrecht op het mechanisme waardoor ijstijden ontstaan en ook weer ophou-

laatste interglaciaal, toen het zeeniveau ook meters hoger stond dan nu, zou het losraken van gehele ijskappen daarvoor de reden zijn geweest.

In Texas bestaan bedrijfsjes die hagel bestrijden. Dag in dag uit houden weerwachters de lucht in de gaten, zowel met het blote oog als met radar, klaar in vliegtuigjes op te stijgen en elke wolk aan te pakken die hagel lijkt te bevatten.

Op dezelfde manier maken ze ook regen. Wolken worden bestrooid met zilverjodide, een stof die lijkt op sneeuw kristallen. De oververzadigde, onderkoelde waterdamp in de wolken wordt op die manier aangemoedigd om uit te kristalliseren rond de kern van zilverjodide en zich als bui uit te storten. Boeren in Texas kunnen zich voor twee dollar per hectare abonneren op dit pakket hagelbestrijding cum regengarantie.

Helaas is op het laatste congres van de World Meteorological Organisation (WMO) in Clermont-Ferrand in juli 1980, gebleken dat dit allemaal nauwelijks helpt. Integendeel, het zou in sommige gevallen zelfs de kans op hagel vergroten of juist bepaalde wolken verhinderen om neerslag te geven. Jammer voor de boeren in

voorbij zijn. Samen met een mogelijke groei van de rijstproductie in de Derde Wereld, die van een natter en warmer klimaat wellicht de vruchten zal plukken, zal de economische sanctie van een graanboycot onmogelijk worden.

President Reagan, die onlangs te kennen heeft gegeven dat hij het gebruik van het "voedselwapen" niet zal schuwen wanneer hij de noodzaak voelt om arme landen aan de V.S. te binden, zal ook niet gelukkig zijn met een recent C.I.A.-rapport, waarin het wereldvoedselprobleem aan de orde wordt gesteld. C.I.A. is overtuigd van het gevaar dat de Amerikaanse produktiemogelijkheden kunnen verminderen en voorspelt voor een hongerende wereld in het begin van de eeuw grote politieke instabiliteit, tot en met oorlogen toe.

Niet alleen in militaire en politieke kringen in de V.S. wordt in dit soort onheilstermen gesproken. De laatste superlatieven komen uit de wetenschappelijke hoek, van vier vooraanstaande Amerikaanse klimaatonderzoekers die de Nationale Raad voor de kwaliteit van het Milieu (CEQ) in een brief onder de neus wreven: "Het CO₂ probleem is het belangrijkste milieuvraagstuk van het moment. Het klimaat wordt aangetast en dit vormt een bedreiging voor de hele aarde."

'De mens heeft een reeks gebeurtenissen in beweging gezet die hoogstwaarschijnlijk een totale verwarming van de wereld tot resultaat zal hebben. De gevolgen hiervan zullen nog tijdens het leven van velen onder ons duidelijk worden.'

Kernenergie

Tot zover het doemdenken. Of het allemaal zo zal lopen is nog de vraag. De Club van Rome, die in het begin van de jaren zeventig ook al het einde der wereld voorspelde, is al weer bijna vergeten. Uitgebreid onderzoek zal in de komende tien jaar een beter overzicht kunnen geven, daarover is iedereen het wel eens — als ons tenminste nog de tijd wordt gegund om de daartoe noodzakelijke metingen te verrichten.

De klimatoloog Stephen Schneider spreekt ten aanzien van het CO₂-probleem over een "pyramide van onzekerheden." Zo is het een groot raadsel waar alle door ons geproduceerde kooldioxide blijft: er is namelijk een niet onaanzienlijk deel "zoek".

We stuwten als wereldbevolking ongeveer twintig gigaton kooldioxide per jaar de lucht in (dat is vrij nauwkeurig te berekenen, maar we meten een toename die maar half zo groot is als zou moeten. Waar is de rest gebleven?

De oceanen, die kooldioxide absorberen, kunnen het in die hoeveelheden nooit aan. Of liever: er kan wel erg veel CO₂ in de zee worden opgelost, maar het is een langzaam proces dat eeuwen vergt.

Een idee was: de zoekgeraakte hoeveelheid CO₂ verdwijnt natuurlijk in het plantenrijk, in het bijzonder in de bossen. Sinds echter is uitgerekend dat er meer bos wordt gekapt dan er bij komt, en dat hierdoor dus eerder kooldioxide aan de lucht zou worden toegevoegd, dan dat het er uit zou verdwijnen, doen de geleerden er in twijfel het zwijgen toe.

Veel belangwekkender voor de praktijk van alledag is: wat doen we ertegen? Voorzichtig zijn met het stoken van kolen, olie en gas, en zeker niet overschakelen op het gebruik van "synfuel" — gas gewonnen uit kolen — dat namelijk meer dan twee maal zoveel kooldioxide tot gevolg heeft als ons schone gas uit Groningen. Dit laatste is een onwelkome ontdekking bij de huidige plannen om een paar grote kolengascentrales in Rijnmond te bouwen.

Overstappen op kernenergie lijkt dé oplossing. Deze eventuele beslissing zal zeker niet worden toegejuicht door de milieubeweging die zich juist zo druk maakt over het broeikas-effect. Toch lijkt een polarisering in de kernenergie discussie onvermijdelijk; het CO₂ probleem geeft de pro-kernenergie lobby een krachtig milieuwapen in de hand. Buiten dit alles om zal het heel moeilijk zijn om de Derde Wereld mee te krijgen, nu ze juist op het punt staan, volgens professor Carol Willson van het Massachusetts Institute for Technology (MIT), om hun afhankelijkheid van kolen sterk te vergroten — tot driemaal het huidige gebruik in 2025.

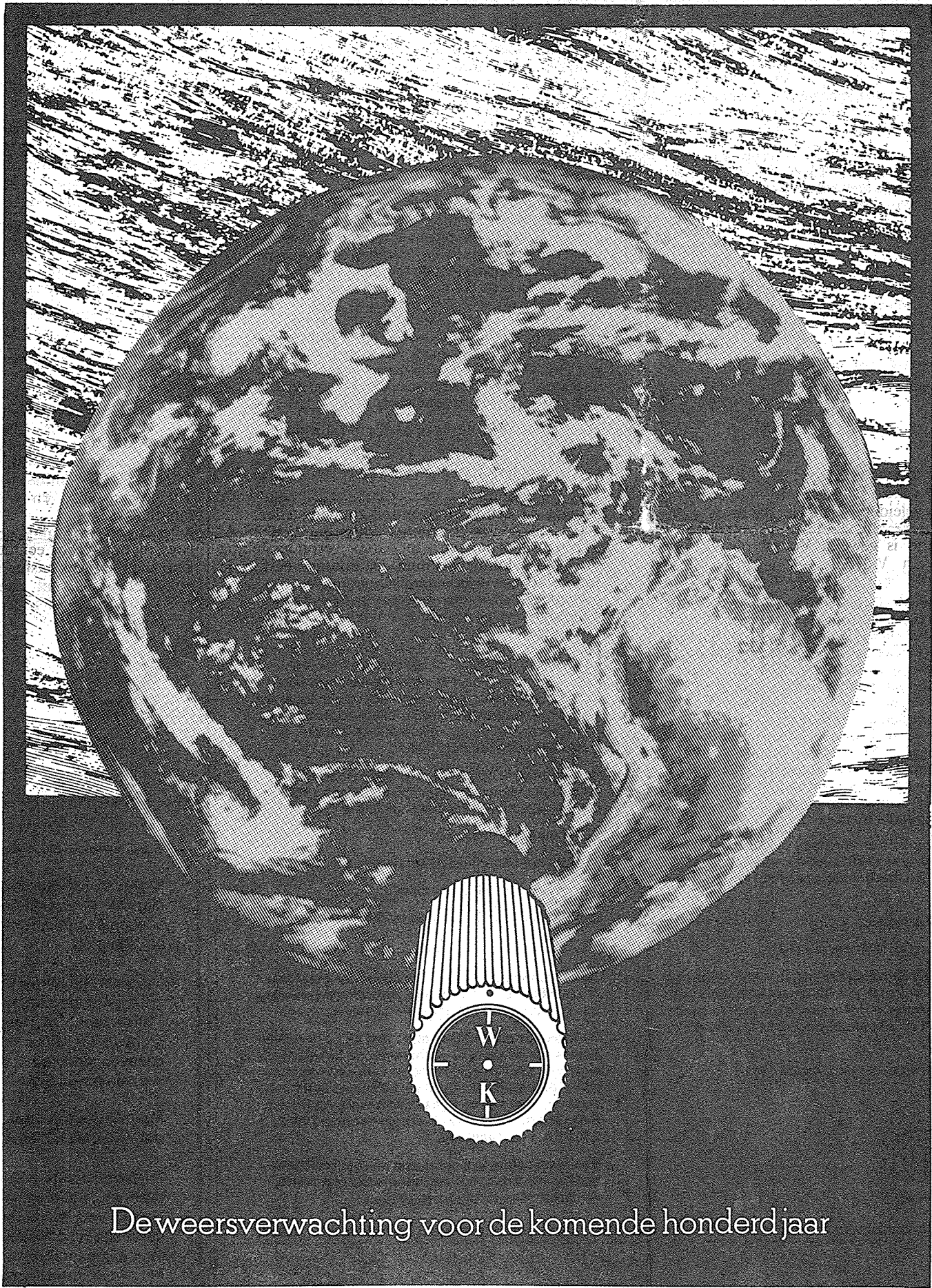
Meer bossen planten, kalm aan met energie, liever gas dan kolen opstoken want dat is "CO₂-schoner", en dergelijke maatregelen liggen voor de hand. En dan maar hopen dat het goed gaat. Misschien is de aarde wel wijzer dan we denken en zal zij het nooit op een ramp laten uitdraaien.

Concrete troost verschaft ons prof. dr. C. J. E. Schuurmans, die het klimaat bestudeert vanuit de bovenste verdieping van het Instituut voor Meteorologie en Oceanografie te Utrecht, veilig: hoog boven de verwachte springvloed van begin volgende eeuw.

Hij onderkent het CO₂ probleem als zodanig. Hij geeft ook toe dat de hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer toeneemt en dat dit de komende jaren nog wel sneller zal gaan, en ook heeft hij geen reden te twijfelen aan de prognoses van de computer dat het warmer zal worden met alle gevolgen van dien.

„Maar... als we werkelijk de temperatuur op aarde gaan meten, dan blijkt er van een broeikas effect nog niets te merken", zegt hij.

Vervolg op pagina 7.4



De weersverwachting voor de komende honderd jaar

volgen, staan ons andere zaken te wachten.

Eén graad warmer lijkt zo slecht nog niet, zoals in de periode 900 tot 1300 na Christus. Schapen graasden op Groenland en er werd goede wijn verbouwd tot op onze breedtes. Ongeveer vijfduizend jaar geleden was de temperatuur anderhalve graad hoger; het weer in Scandinavië en Noord-Europa was veel droger dan nu terwijl het regende in de Sahara.

Minder geschikt daarentegen lijken de gevolgen van twee à drie graden warmer weer, zoals 130.000 jaar geleden tijdens het Eem-interglaciaal, toen de zeespiegel vijf meter boven Amsterdam peil steeg vanwege het smelten der polen. De effecten van een hittedeging van vier graden boven "normaal" vergelijkbaar met de situatie tweehalf miljoen jaar terug, laten zich raden: grote delen van Antarctica bestonden niet en op de noordelijke poolzee dreef geen ijschots meer rond. Het water zou ons werkelijk tot de lippen zijn gestegen.

Over het mogelijk peil van de oceanen in de volgende eeuw doen veel wetenschappelijke geruchten de ronde. Het te verwachten broeikas-klimaat in 2025 wordt niet gelijk over de wereld verdeeld. Aan de evenaar zal het weer niet veel veranderen, terwijl

den, gelooft dat bij hogere temperaturen — waardoor er meer vocht in de lucht opgenomen wordt — aan de polen meer sneeuw zal vallen. Dit wordt in ijs omgezet zodat het zeevaar dan zal zakken.

Zijn collega J. Mercer van het Instituut voor Polair Onderzoek in Ohio (V.S.), is daarentegen kampioen rampvoorspeller: bij aanhoudend zacht weer staan complete ijscontinenten in west Antarctica op het punt om weg te drijven.

Hagelbestrijding

Ze zijn sinds de vorige ijstijd van hun vaste bodem losgeweekt door het zee-water, dat tussen rots en ijs insneet als een heet mes.

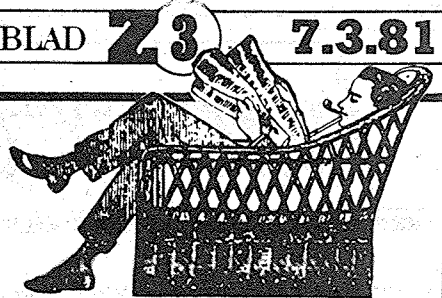
Zo zijn er aanwijzingen, die door de onderzoekers uit Bern worden bevestigd, dat de Ross-ijskap, even groot als Spanje en een halve kilometer dik, bezig is los te raken van de rest van de zuidpool. Als deze gigantische ijsmassa bij stukjes en beetjes, of — theateraal — in zijn geheel in het zee-water terecht komt en op drift raakt naar warmere gebieden zouden de oceanen vrij plotseling met vijf meter stijgen.

Zó uitgesloten lijkt deze gang van zaken niet te zijn, zegt Mercer. In de

Texas, en in toenemende mate jammer voor geheel Amerika, dat in de volgende eeuw een goede manier om regen te maken hard nodig zal hebben.

Bij een temperatuurstijging, zoals die ons wacht, zullen de klimaatgordels over de gehele aardebol in de richting van de polen opschuiven. De natte tropen zullen zich verder uitstrekken tot over de Sahellanden en de Sahara, en — daar wringt de schoen — grote delen van noord Amerika en noord Europa zullen droger worden en een woestijnklimaat krijgen. De graanproducerende gebieden van het noordelijk halfrond zullen ook naar de polen gedrukt worden. Voor Rusland is dat niet zo erg, want er ligt nog veel vruchtbare grond in Siberië onder de sneeuw te wachten. Voor de Verenigde Staten is dat anders.

De Duitse onderzoeker W. Bach van het Centrum voor toegestappt klimaatonderzoek in Münster heeft berekend dat één graad temperatuurverandering de graanoogst van de V.S. met elf procent zal doen verminderen, en dit verlies zal op de schralere gronden in het noorden van het land en in Canada niet kunnen worden goedgehaakt. De Amerikaanse voortrekkersrol als voedselexporterende natie zal dan



Waarin...

door Van Lennep

Queen of games

Speelt u wel eens gezelschapsspelen? Niet Monopoly en zo, maar de wat fysiekere spelen, als verstopperij en mijn favoriet: ambassadeurte.

Laat ik even uitleggen hoe ambassadeurte gaat, de enige echte, onvervalste eerlijke versie.

Men verdeelt zich in twee partijen. Zeer liefdadig is vrouwen tegen mannen, want dat geeft een extra, zoals dat in het Engels heet, partizan feeling. Iemand uit het gezelschap treedt op als onpartijdige woordmaker en doet met het spel niet mee. Deze maakt een lijstje met tien woorden. Die woorden moeten worden uitgebeeld door beide partijen, elk in zijn eigen ruimte, anders ziet de andere teveel. Beide partijen zenden een afgezat naar de tussen de partijen in gezeten woordmaker (vandaar de naam ambassadeurte, die in navolging van het verhaal van Herodotus, geen tong heeft — maar niet, zoals daar, de tekst van de geheime boodschap op het kaalgeschoren hoofd getatoeerd kreeg om na enige weken af te reizen, mét haar). Deze afgezanten krijgen woord nr. 1, bijv. *paradijs*. Terugkerend naar hun eigen ruimte beginnen ze dat woord uit te beelden, tot iemand van hun partij het gevonden heeft, en deze rent op zijn beurt weer naar de woordmaker voor woord 2.

Dat uitbeelden kost natuurlijk moeite. De een zal *paradijs* proberen uit te beelden via Adam en Eva, de ander doet het door middel van de boom en de appel en de slang. Gods toorn wil ook wel eens helpen. Diegene die het verlossende *paradijs* roept, rent naar de woordgever, fluitert hem/haar *paradijs* in het oor en krijgt woord 2. De groep die het eerst tien woorden heeft, heeft gewonnen. Eerlijk is hierbij dat iedereen dezelfde woorden krijgt, het nadeel is dat men elkaar niet ziet stunten.

Geroutineerde spelers komen natuurlijk tot een soort afspraken:

- op de knie slaan = synoniem van het door de rader genoemde woord.
- vingers opsteken = aantal lettergrepen of woorden
- in de lucht de vlag tekenen van het land waarom het gaat.
- in de lucht een kaart tekenen en plaats aangeven.

Letters mogen natuurlijk niet afgeteld worden.

Men zal merken dat bepaalde spelers, vooral vrouwen, vrijwel langs telepatische weg hun doel bereiken. Zo zag ik de ambassadeur een kleine reverence maken, waarop iemand riep Marie Antoinette! Goed. Mijn zoon zei na 1 seconde glas-inschenken: Evian!

Andere uitbeelders beginnen immer op dezelfde manier. Ik kende er een die altijd met een hulpeloos maar gepijnigd gezicht de groep bleef aanzien en op alles nee schudde.

Een zwaargebouwde vriend van ons kroop bij *elk* woord op handen en voeten rond, waarop zijn vrouw dan riep: onderzeer! Kortom, onverwachte talenten komen los. Uit de memoires van ex-minister Crossland blijkt dat dergelijke gezelschapspelletjes veel gespeeld worden aan het Britse hof. Een van de favoriete spelletjes van de toenmalige Koningin, nu Koningin-moeder, was 'it' (te vertalen met 'm'). Iemand was 'm', dan gingen de lichten uit en dan was het tikkertje geblazen. Wie aangeraakt werd door 'm', werd 'm', enzovoort, tot iemand van de 'familie' het licht ineens aandeed en men hofdignitarissen en ministers onder vleugels en andere banken kon zien lighen of hurken. Crosslands meest gênante moment bij dit wezenloze spel-zonder-einde kwam toen hij zijn hand in het schemerduister op 'een groot stuk bleek vlees' legde, waarvan hij tot op de dag van vandaag de herkomst niet weet.

Een vriend van mij die in hofkringen verkeert, werd enkele jaren geleden gebeld, tegen middernacht, door iemand die zei 'Is this the Mystery Man?' Razendsnel bedacht hij de regels van dit spel waarbij men in het gezelschap door iemand een kaart laat trekken, open, en vervolgens de Mystery Man belt, die dan, door de telefoon, de desbetreffende kaart zegt.

De opgebeldde Mystery Man zegt n.l. zodra hij gebeld wordt met 'Is this the Mystery Man?' snel 'Klaveren, Schoppen, Harten, Ruiten' en als de juiste kleur bereikt is, zegt de opbeller 'Hello?' Dan begint de M.M. met 2, 3, 4 etc. tot er weer 'Hello?' komt en zegt dan 'de boer van klaveren?' De opbeller antwoordt: 'Just a moment, I give you the concerned party', degene dus die de kaart had getrokken, waarop mijn Britse vriend een zeer bekende, wat hoge, vrouwelijke stem hoorde: 'Hello?' Het was inderdaad Elisabeth II, volgens de Schotten Elisabeth I. Toen hij zei wat de kaart was, zei ze 'Damn! How's that possible? Damn good!'

P.S. Mijn excuus voor het denken dat Roald Dahl met één d geschreven wordt. Overigens, en dat heeft er weer niets mee te maken, hebben diegenen die hem in Nederland hebben ontmoet geen aardige herinnering aan hem. Het is een uiterst ijdele en vervelende man, die goed schrijft, Roald.