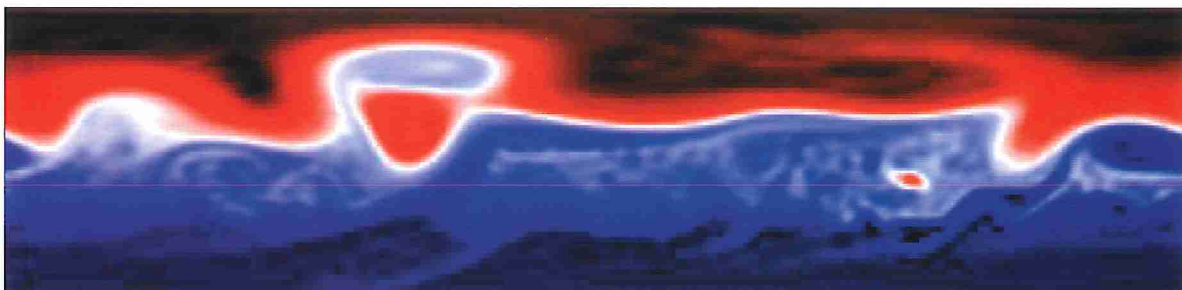


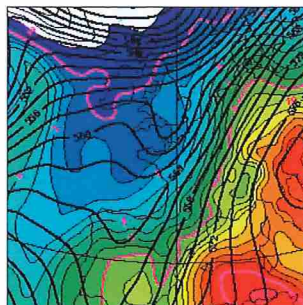
METEOROLOGICA



DE TROPOPAUZE: EEN MUUR VAN POTENTIËLE VORTICITEIT



**DE HEER BIJVOET
ERELID NVBM**



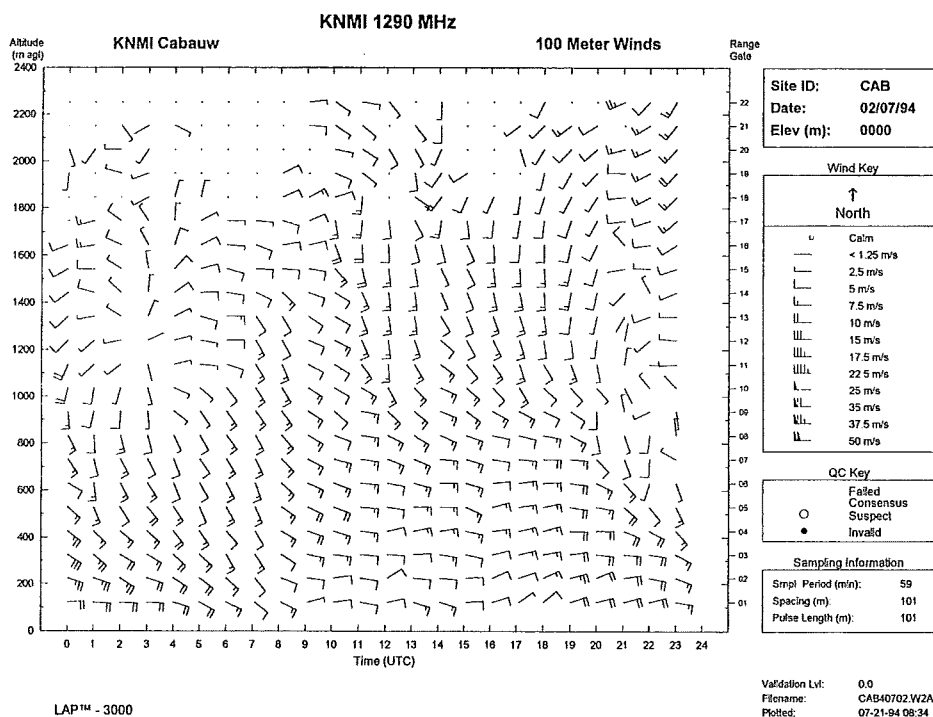
**ANALYSE VAN
14 MEI 06 UTC**



**VIJF JAAR
METEOROLOGICA**

LAP -3000A

lower atmosphere profiler



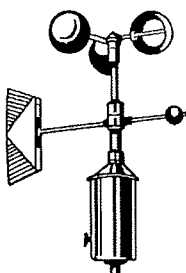
specificaties

meethoogte	wind 2...5 km
	temp 1...2 km
min. verticale resolutie	wind 60 m
	temp 60 m
windsnelheidsnauwkeurigheid	<1 m/s
windrichtingsnauwkeurigheid	<10 °
temperatuurnauwkeurigheid	<1°C
middelingstijd	3...60 minuten
radar frequentie	1290 MHz
zendvermogen	500 W (Piek)
RASS frequentie	2...3 KHz

toepassingen

atmosferische grenslaag onderzoek,
milieu metingen,
mesoschaal voorspellingen,
optische turbulentie metingen,
luchtvaart doeleinden,
offshore, operatie beslissingen,
onderzoek in arctische gebieden.

Voor meer technische informatie;
vraag vrijblijvend documentatie
aan bij onderstaand adres, ook via
internet : wittich @xs4all.nl



ingenieursbureau **wittich & visser**

wetenschappelijke en meteorologische instrumenten

postbus 1111 2280 cc rijswijk holland
telefoon 070-3070706 telefax 070-3070938

HET 3E NVBM CONGRES

Op 22 maart werd het NVBM congres gehouden. Op pagina 10 is het verslag te vinden. Achterop ziet u een kleine collage van sprekers en toehoorders. Eén van de hoogtepunten van het Congres was het erelidmaatschap van dr. H.C. Bijvoet, voormalig hoofddirecteur van het KNMI. Dr. Bijvoet wordt in dit nummer nog eens extra in het zonnetje gezet middels een uitgebreid interview.



Een impressie van het derde NVBM congres. (Zie bladzijde 10)

Op de achterzijde van dit blad ziet u onder andere de sprekers van het congres:

1. dr. A. Baede, 2. prof.dr. C. Schuurmans, 3. prof.dr. J. Oerlemans, 4. prof.dr. J. Lelieveld, 5. dr.ir. J. Opsteegh, 6. dr. A. van Ulden, 7. dr. H. Dijkstra, 8. NVBM voorzitter dr. L. Kroon.

POTENTIELE VORTICITEIT

Waarom is er een tropopauze, en, vooral: waarom is de tropopauze zo scherp? Maarten Ambaum laat zien dat het begrip Potentiële Vorticititeit nieuwe inzichten geeft, waardoor deze vraag misschien gemakkelijker te beantwoorden wordt.

SLAAT LUCHT VOCHT OP?

Onno van Oostveen, weerjournalist, zag op het Internet een Amerikaanse wetenschapper zich boos maken over het gebruik van de uitdrukking: "lucht kan slechts een beperkte hoeveelheid waterdamp bevatten". Hij besloot toen de Nederlandse literatuur er eens op na te slaan om te zien of wij dat beter doen. En nu we het toch over internet hebben: John Kambeel start in dit nummer een serie waarin hij ons attent maakt op interessante "sites" op het net.

Toelichting grote afbeelding omslag

De tropopauze: een muur van potentiële vorticititeit

Computersimulatie van de evolutie van potentiële vorticititeit op een isentroop vlak.

Afgebeeld is het noordelijk halfrond in cilindrische projectie. De potentiële vorticititeit verloopt van hoge waarden (rood), rond de Noordpool, naar lage waarden (blauw) rond de Evenaar. Het overgangsgebied tussen deze waarden (wit) is erg smal, hetgeen een manifestatie is van een scherpe tropopauze. De afbeeldingen volgen elkaar op met driedaagse tussenpozen.

(Zie artikel: de Tropopauze, op bladzijde 4)

INHOUD

De Tropopauze	4
NVBM'ers op weg naar een warme 21e eeuw	10
Dr. H.C. Bijvoet erelid van de NVBM	13
Ongebruikelijke tintencombinatie op set satellietfoto's	18
Een meteorologische misser	21
Tropische Cyclonen	22
Ingezonden brief	23
Vijf jaar Meteorologica	25
Wolken en regendruppels	27
Column van Henk van Dorp	29
Bestuursnieuws	31
Weeroverzicht februari, maart en april	32
Colofon	35
Advertenties:	
Wittich en Visser	2
Koenders	6
Bakker	12
Mierij	20
Nimos	24
Ekopower	30

Toelichting kleine illustratie omslag:

Analyse van 14 mei 1997 06 UTC, 500hPa geopotentiële hoogte en temperatuur op 850hPa. Een zeer kleinschalig golfje dat gemist werd door de modellen. Zie artikel op bladzijde 21.

OVER DAKEN EN MUREN IN DE ATMOSFEER

De Tropopauze

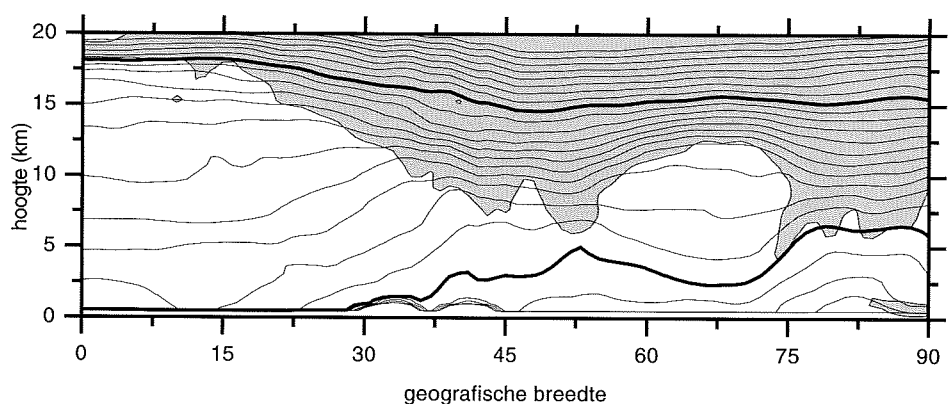
MAARTEN AMBAUM (KNMI)

De tropopauze is de grens tussen de troposfeer en de stratosfeer. In de troposfeer neemt de temperatuur af met de hoogte, in de stratosfeer blijft zij constant of neemt weer toe met de hoogte. De chemische samenstellingen van troposfeer en stratosfeer zijn echter ook verschillend; de tropopauze markeert dus ook een chemische overgang. Het lijkt onwaarschijnlijk dat de thermodynamische en chemische eigenschappen van de tropopauze onafhankelijk van elkaar zijn. In dit artikel zal ik aantonen dat deze eigenschappen inderdaad niet onafhankelijk zijn, maar kunnen worden verbonden door middel van de begrippen potentiële temperatuur en potentiële vorticeiteit.

DRIE WERELDEN

Hoewel de grootschalige circulatie van de atmosfeer bijzonder complex is, weten we dat deze volstrekt niet willekeurig is: zij moet voldoen aan de natuurkundige bewegingswetten. Deze zijn gebaseerd op de behoudswetten voor energie, massa en impuls, en leggen grote restricties op aan de mogelijke bewegingen van lucht-massa's. Zo leidt de wet van behoud van energie tot de regel dat de potentiële temperatuur (zie kader op bladzijde 9) van een luchtmassa alleen maar kan veranderen door toe- of afvoer van warmte. Als deze toe- of afvoer afwezig is, blijft de potentiële temperatuur van een luchtmassa constant.

Dit heeft belangrijke gevolgen voor de bewegingen in de atmosfeer. Als er geen warmtebronnen of -putten zijn, dan moeten luchtmassa's dus bewegen over isovlakken van potentiële temperatuur, zogenaamde isentrope vlakken of isentropen. Luchtmassa's kunnen alleen door deze vlakken heen bewegen als ze worden opgewarmd (bijvoorbeeld door condensatie van vocht) of afgekoeld (bijvoorbeeld door uitstraling). Zo kan men de atmosfeer opgedeeld denken in oppervlakken van constante potentiële temperatuur, die als een stapel pannenkoeken op elkaar liggen. De hogere van die oppervlakken omspannen de gehele aarde, terwijl de lagere het aardoppervlak snijden. Dit is te zien in figuur 1, waarin een doorsnede van de atmosfeer in de noord-zuid richting is afgebeeld. De isolijnen lopen min of meer horizontaal. De lucht blijft, als stroop op de pannenkoeken, netjes op zijn eigen isentroop. Al in 1930 benadrukte Shaw het belang van de opdeling van de atmosfeer in isentropen. Zo voerde hij de begrippen



Figuur 1. Potentiële temperatuur uitgezet tegen de hoogte langs de Greenwich meridiaan (tijdstip: 00 UTC 15 februari 1994). De isolijnen van potentiële temperatuur zijn iedere 10 K getekend. De stratosfeer is herkenbaar als het gebied waar de isolijnen dicht bij elkaar liggen. De vetgedrukte isolijnen zijn de grenzen tussen onder-, midden- en overwereld, zoals gedefinieerd door Hoskins. Het gearceerde gebied stelt het gebied voor waarin de potentiële vorticeiteit groter is dan 2 PVU. (Zie kader op bladzijde 9)

onderwereld en overwereld in. De onderwereld correspondeert met isentropen die het aardoppervlak snijden, de overwereld met isentropen die de aarde omspannen. Hij schrijft (Shaw 1930, p. 316): "..., no air can pass the barrier, from the under-world to the overworld, without the passport, label or ticket of a supply of heat, and the ticket has to be given up by the air at the barrier in order to secure return to the underworld." Dat "kaartje" is natuurlijk ook nodig voor bewegingen in de onderwereld en overwereld zelf van de ene naar de andere isentroop. De enige bewegingen waar luchtmassa's geen "kaartje" voor nodig hebben zijn bewegingen op de isentroop zelf. De potentiële temperatuur neemt vrijwel altijd toe met de hoogte (mogelijke uitzonderingen hierop zijn de planetaire grenslaag en convectieve gebieden). Boven een zekere hoogte is deze toename echter veel groter dan daaronder. Deze hoogte

markeert de tropopauze, de grens tussen de troposfeer, de luchtlag waarin wij leven, en de stratosfeer. Dit is goed te zien in figuur 1: boven de tropopauze liggen de isentropen dicht op elkaar dan daaronder. De tropopauze is zo'n opvallend kenmerk van de potentiële temperatuursopbouw van de atmosfeer, dat deze door Hoskins (1991) een speciale rol kreeg toebedeeld in een nieuwe opdeling van de atmosfeer.

Deze nieuwe opdeling voerde Hoskins in 1991 in en werd geïnspireerd op die van Shaw. Hij definieert een middenwereld die bestaat uit isentropen die de tropopauze doorsnijden. De overwereld en de onderwereld noemt hij de isentropen die daarboven, respectievelijk daaronder liggen. In figuur 1 staan de grenzen tussen onder-, midden- en overwereld ingetekend. Hoewel Shaw en Hoskins de onderwereld anders definiëren, blijkt er in de praktijk vaak weinig verschil te zijn. Maar

waarom legde Hoskins zo'n nadruk op de tropopauze bij de opdeling van de atmosfeer?

DE DRIE GEZICHTEN VAN DE TROPOPAUZE

Naar boven gaand door de atmosfeer, neemt de temperatuur af met ongeveer zes graden Celsius per kilometer. Boven een zekere hoogte blijft de temperatuur echter constant, of neemt zelfs weer iets toe (zie figuur 2). Deze overgang definieert traditioneel de positie van de tropopauze. De overgang in temperatuursverloop valt samen met de overgang in de potentiële temperatuur, zoals we die al in de vorige paragraaf hadden gezien. Het (potentiële) temperatuursverloop met de hoogte is echter niet het enige waarin troposfeer en stratosfeer verschillen. Het vochtgehalte neemt boven de tropopauze enorm af, en het ozon-gehalte neemt sterk toe (zie figuur 2). Daarnaast is een relatief lage of hoge tropopauze een kenmerk van een lage-, respectievelijk hogedrukgebied. Zo blijkt de tropopauze niet alleen een thermodynamisch, maar ook een chemisch en een dynamisch gezicht te hebben.

Aanvankelijk lijken deze drie gezichten van de tropopauze weinig met elkaar te maken te hebben. Waarom zou een overgang in verticale temperatuurs-opbouw samenvallen met een overgang in

chemische compositie? Toch kunnen we deze verschillende aspecten onder één noemer brengen en inzien dat de genoemde eigenschappen van de tropopauze hun oorsprong vinden in een gemeenschappelijk mechanisme.

Dit mechanisme kunnen we het beste begrijpen door het begrip potentiële vorticeit (zie kader) in te voeren in onze beschouwing van de tropopauze.

Aangezien de potentiële vorticeit evenredig is met de toename van potentiële temperatuur met de hoogte, zal zij in de stratosfeer hoger zijn dan in de troposfeer. Hierdoor kunnen we de traditionele definitie van de tropopauze in termen van een overgang in verticaal temperatuursverloop vervangen door een alternatieve definitie waarin de tropopauze samenvalt met een isovlak van potentiële vorticeit. Dat de twee definities praktisch overeenstemmen is goed te zien in figuur 1. De stratosfeer is hier herkenbaar als het gebied waarin de isolijnen van potentiële temperatuur dichter bij elkaar liggen. Het grijs gekleurde gebied is het gebied waarin de potentiële vorticeit een waarde hoger dan 2 PVU heeft (voor PVU eenheden, zie kader). Het is duidelijk te zien dat dit gebied samenvalt met de stratosfeer. De tropopauze kan nu worden gedefinieerd als het vlak waar de potentiële vorticeit de waarde van 2 PVU heeft.

Het wordt nu duidelijk waarom Hoskins

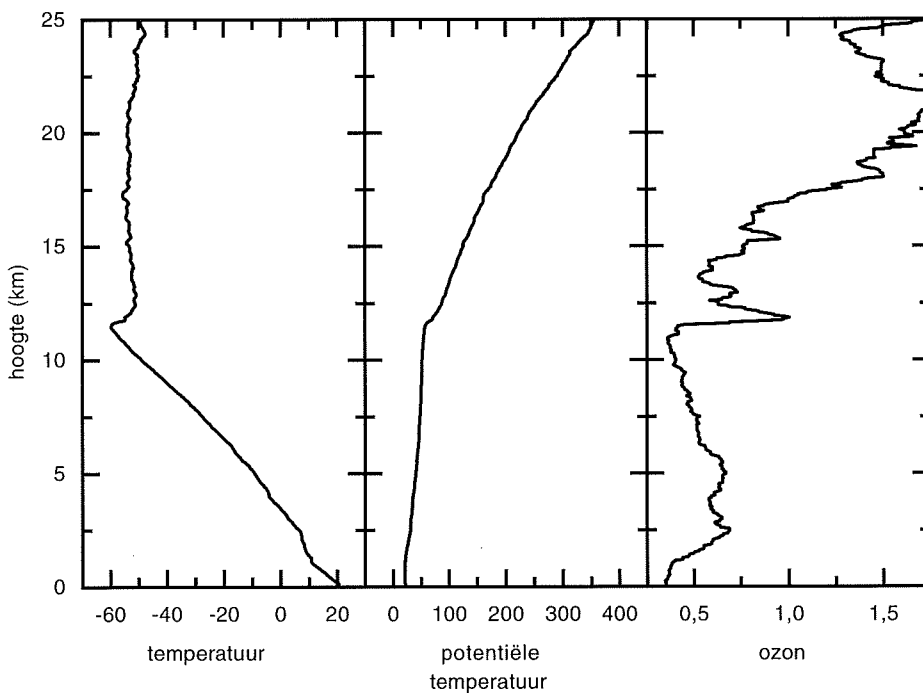
in zijn opdeling van de atmosfeer zo'n nadruk legt op de tropopauze. De potentiële vorticeit van een luchtmassa kan alleen maar veranderen door diabatische effecten en wrijving. Om van het ene iso-vlak van potentiële vorticeit naar het andere iso-vlak te gaan heeft een luchtmassa dus ook een "kaartje" nodig. De tropopauze is zo'n iso-vlak van potentiële vorticeit: een luchtmassa zonder "kaartje" kan nooit de tropopauze oversteken.

Vanuit dit standpunt bezien worden de bewegingen van luchtmassa's nogal beperkt: de lucht moet met behoud van potentiële vorticeit bewegen over de bijna-horizontale isentropen. Dit levert het meest interessante plaatje op in de middenwereld. In de onderwereld is de potentiële vorticeit namelijk constant laag. Bewegingen van luchtmassa's zullen dus nauwelijks veranderingen in de potentiële-vorticeitsstructuur teweegbrengen. Het is alsof je witte verf mengt met witte verf. In de overwereld geldt iets dergelijks. De potentiële vorticeit is hier altijd hoog, zodat ook hier bewegingen van luchtmassa's weinig teweegbrengen in de potentiële-vorticeitsstructuur; alsof je rode verf met rode verf mengt. In de middenwereld wordt het pas echt leuk: de rode verf van de stratosfeer ontmoet hier de witte verf van de troposfeer. Het grensvlak is de tropopauze.

In figuur 3 is de potentiële vorticeit op een isentroop uit de middenwereld afgebeeld. De potentiële vorticeit op deze isentroop wordt gekenmerkt door een scherpe overgang van lage troposferische waarden naar hoge stratosferische waarden. De rode verf uit de vorige alinea is in dit plaatje grijze verf geworden, maar dat is natuurlijk geen principieel verschil... Vanuit het standpunt van de middenwereld gezien moet men de tropopauze niet zozeer beschouwen als het dak van de tropopauze, maar als een potentiële-vorticeitsmuur op een isentroop vlak (McIntyre en Palmer, 1984.)

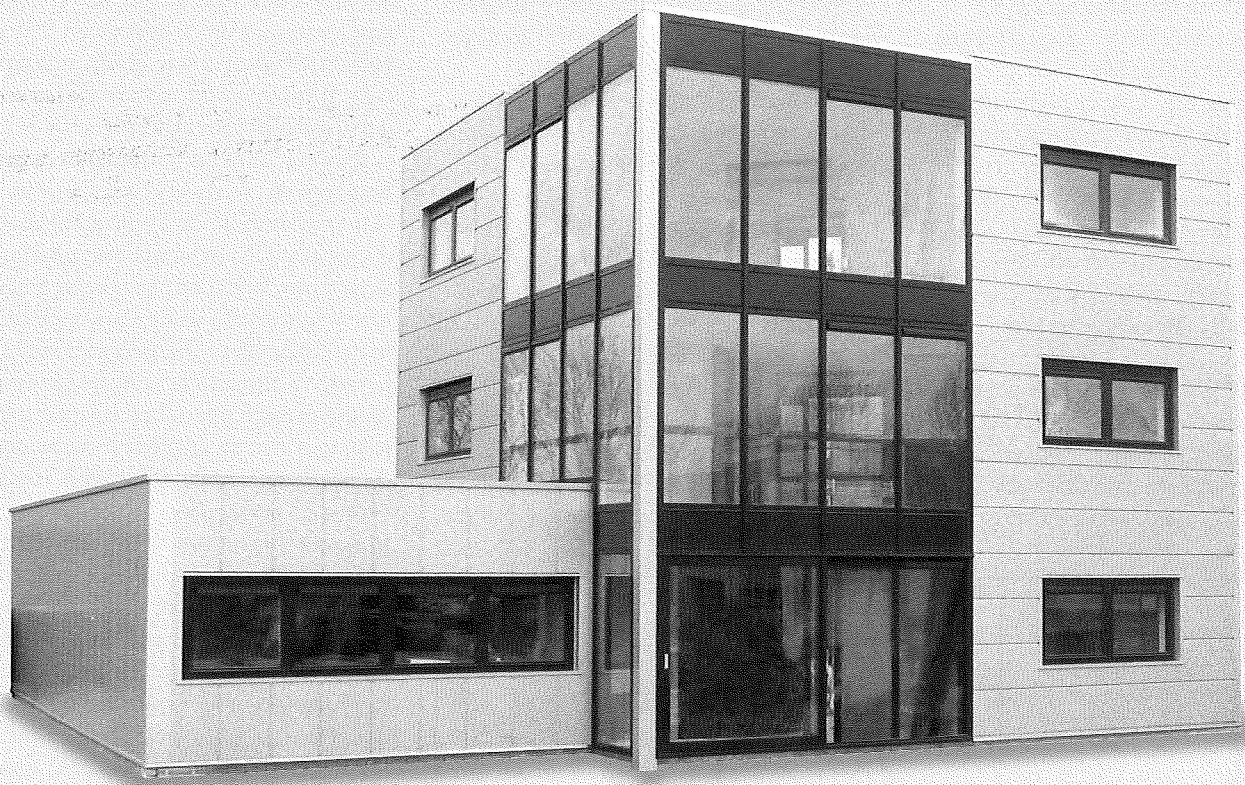
TROPOPAUZE DYNAMICA

Op het eerste gezicht lijkt de potentiële-vorticeitsdefinitie van de tropopauze lood om oud ijzer. Dat dit zeker niet het geval is volgt uit het zogenaamde inverteerbaarheidsprincipe (Hoskins et al. 1985, Verkleij 1995). Dit principe zegt dat alle meteorologische velden volgen uit de verdeling van potentiële vorticeit. Dit is een enorm krachtig principe, dat tot gevolg heeft dat we ons in de beschouwing van de atmosfeer kunnen beperken tot het beschrijven van één enkele



Figuur 2. Temperatuur, potentiële temperatuur (beiden in graden Celsius), en ozongehalte (in willekeurige eenheden) uitgezet tegen de hoogte. De meetgegevens komen van een radiosonde oplating op het KNMI, de Bilt, op 22 augustus 1996. De tropopauze is herkenbaar aan de scherpe overgang in verticaal (potentiële-) temperatuursverloop en in ozongehalte. (Gegevens beschikbaar gesteld door Richard Rothe, KNMI.)

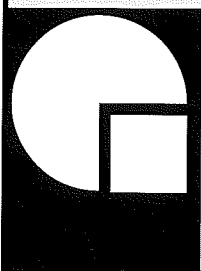
KOENDERS INSTRUMENTS IS VERHUISD



Nieuw adres per 12 mei 1997:

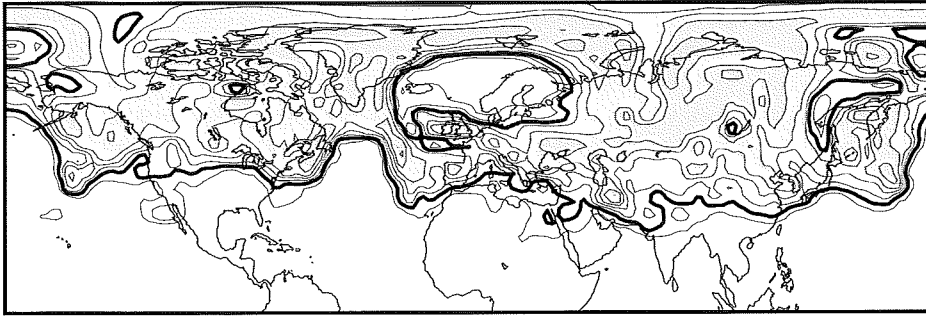
Randstad 21-43, Almere-Stad

Tel. 036-548 01 01. Fax: 036-548 01 02



KOENDERS INSTRUMENTS BV

Postbus 1189, 1300 BD Almere-Stad · <http://www.koenders.nl>



Figuur 3. Potentiële vorticeit voor het noordelijk halfrond op de 320 K middenwereld isentroop (tijdstip: 00 UTC 15 februari 1994). De isolijnen van potentiële vorticeit zijn iedere 1 PVU getekend. De gebieden waar de isentroop in de stratosfeer ligt, zijn herkenbaar aan de hoge waarden van potentiële vorticeit. De tropopauze is herkenbaar als de scherpe overgang in potentiële vorticeit. De 2 PVU isolijn is vetgedrukt. (Gegevens samengesteld uit analyse data van het Europees Centrum voor Weersvoorspellingen op de Middellange Termijn (ECMWF), door Peter van Velthoven, KNMI.)

grootheid, namelijk de potentiële vorticeit.¹ Aangezien de alternatief gedefinieerde tropopauze voor een groot deel de verdeling van de potentiële vorticeit in de atmosfeer bepaalt, bepaalt zij voor een belangrijk deel alle andere meteorologische velden.

Zo verandert, bijvoorbeeld, een deuk in de tropopauze de verdeling van potentiële vorticeit zodanig dat er een cyclonaal snelheidsveld om deze deuk ontstaat. In een dergelijke deuk bevindt zich namelijk stratosferische lucht met hoge potentiële vorticeit. Voor een meer uitgebreide behandeling van dit voorbeeld wordt verwezen naar het artikel van Verkleij. Kleinschmidt (1950) noemde dergelijke luchtmassa's met hoge potentiële vorticeit "cyclonale lichamen." Een cyclonaal lichaam, samenhangend met een deuk in de tropopauze, is een kenmerk van ieder lagedrukgebied. Dit voorbeeld maakt duidelijk waarom de tropopauze, gedefinieerd in termen van potentiële vorticeit, ook wel de "dynamische tropopauze" wordt genoemd.

In de vorige paragraaf bleek dat de tropopauze niet zozeer als het dak van de troposfeer dient te worden beschouwd, maar meer als een muur op een isentroop vlak. Dit inspireert ons om de dynamica van de tropopauze als volgt te beschrijven: de variaties in de hoogte van de tropopauze worden beschreven als horizontale bewegingen van de potentiële vorticeitsmuur over een middenwereld isentroop. Als we aan de stratosferische kant van de muur zitten, dan ligt de tropopauze laag, als we aan de troposferische kant zitten, dan ligt de tropopauze hoog.

De bewegingen van de tropopauze worden nu beschreven door horizontaal transport van potentiële vorticeit. Om dit transport uit te kunnen voeren hebben we het horizontale windveld nodig. Maar uit het inverteerbaarheidsprincipe volgt dat dit windveld bekend is als het potentiële vorticeitsveld bekend is. Zo verkrijgen we een gesloten systeem voor de beschrijving van variaties in tropopauzehoogte. Een goed voorbeeld van het op een dergelijke wijze kijken naar variaties in de tropopauze-hoogte is te zien in figuur 3. Ten noordwesten van Scandinavië bevindt deze middenwereld isentroop zich in de troposfeer; de potentiële vorticeit heeft hier namelijk troposferische waarden. Nu is figuur 1 een doorsnede langs de Greenwich meridiaan op hetzelfde tijdstip. Men kan in figuur 1 inderdaad goed zien dat rond de breedtegraden van Noord-Scandinavië de tropopauze hoog ligt. De terminologie van Kleinschmidt indachtig, zouden we dit een negatief cyclonaal lichaam kunnen noemen. Geheel volgens verwachting draait de lucht rond een dergelijk negatief cyclonaal lichaam anti-cyclonaal; we hebben te maken met een hogedrukgebied. Dit hogedrukgebied vormde een blokkade die in februari 1994 voor koud en bestendig weer zorgde tijdens de Olympische Spelen in Lillehammer.

Een belangrijke stap die we nu hebben genomen in de beschrijving van de tropopauze is dat we de dynamica van de middenwereld beschouwen als een horizontaal systeem. De computermodellen die we gebruiken om zo het gedrag van de tropopauze te simuleren zijn in feite dezelfde als de eerste weersvoorspelmodellen, die gebaseerd waren op de (equivalent) barotrope vorticeitsvergelijking (Wiin-Nielsen 1991). De straalstroom zoals die in deze weers-

voorspelmodellen voorkwam hangt in onze interpretatie samen met de tropopauze in de middenwereld. Deze samenhang is ook aanwezig in de echte atmosfeer: de straalstroom bevindt zich op die plek waar de hoogte van de tropopauze sterk afneemt, dus waar in de middenwereld de muur van potentiële vorticeit te vinden is.

DE TROPOPAUSE VERKLAARD?

We hebben duidelijk gemaakt dat de bewegingen van de tropopauze in de middenwereld kunnen worden beschouwd als horizontaal transport van potentiële vorticeit over isentropen. Levert dit nieuwe beeld nu ook nieuwe inzichten op? We zullen deze vraag behandelen aan de hand van de drie gezichten van de tropopauze.

Als eerste werd het thermodynamische gezicht genoemd. Dit gezicht ligt besloten in de klassieke definitie van de tropopauze in termen van een overgang in verticaal temperatuursverloop. De meest gangbare verklaring voor deze overgang wijst naar de opwarming van de atmosfeer door de zon. De troposfeer wordt van beneden af opgewarmd door een flux van latente en sensibele warmte vanaf de aardbodem. De troposfeer zelf wordt nauwelijks direct opgewarmd door de zon, hetgeen verklaart waarom in de troposfeer de temperatuur afneemt met de hoogte. In de stratosfeer, echter, bevindt zich rond de dertig kilometer hoogte een tweede warmtebron, namelijk de ozonlaag (zie figuur 2). Deze laag wordt opgewarmd (en in feite ook in stand gehouden) door het absorberen van UV-straling. Hiermee kunnen we begrijpen waarom op grotere hoogte de temperatuur niet meer afneemt met de hoogte en zelfs weer iets gaat toenemen.

Dit temperatuursverloop is te herkennen in figuur 2. Wat we echter volledig missen in deze verklaring is waarom de overgang in temperatuursverloop zo scherp is; uit stralings-convectief evenwicht alleen zou een glad verloop van de temperatuur volgen. Een veelgehoorde verklaring hiervoor is dat deze scherpe overgang de grens zou markeren van het convectief actieve gebied. Dit kan natuurlijk nooit geldig zijn voor de gematigde breedten, waar de convectieve activiteit zich voornamelijk beperkt tot de planetaire grenslaag (in de tropen zou dit overigens wel geldig kunnen zijn; de tropopauze heeft hier echter een geheel ander karakter). We hebben blijkbaar meer nodig dan straling en convectie alleen om de

¹ Aan dit principe zijn wel enige voorwaarden verbonden, waardoor het niet name geldig is voor grootschalige systemen op gematigde en hogere breedten.

structuur van de tropopauze te begrijpen. Het tweede gezicht van de tropopauze was het chemische gezicht. We kunnen hier een redenering houden analoog aan die voor het thermodynamische gezicht: We kunnen redelijk begrijpen waarom bepaalde chemicaliën andere concentraties zullen hebben in de stratosfeer dan in de troposfeer. Denk aan ozon, dat voor- namelijk wordt geproduceerd door fotodissociatie hoog boven de tropen. Wat we zo echter niet kunnen begrijpen is waarom het contrast in de concentraties van deze componenten zo scherp is over de tropopauze. Ook hier hebben we blijkbaar meer nodig om de structuur van de tropopauze te begrijpen.

Het derde gezicht van de tropopauze is het dynamische gezicht. Dit wordt bepaald door de definitie van de tropopauze in termen van potentiële vorticeit. Het inverteerbaarheidsprincipe speelt hier de centrale rol. Maar ook hier kunnen we de vraag stellen waarom de overgang van potentiële vorticeit zo scherp is als blijkt uit figuur 3. Gelukkig kunnen we dit wel begrijpen!

De scherpe overgang vindt zijn oorsprong in het proces van "vortex erosie." Hierbij is essentieel dat potentiële vorticeit van luchtmassa's vrijwel niet verandert en dat het windveld langs middenwereld isentropen vrijwel niet-divergent is. Dit heeft tot gevolg dat de oppervlakte binnen isolijnen van potentiële vorticeit behouden is. Op de rand van de polaire wervel, rond de tropopauze, ontwikkelen zich horizontaal bewegende golven, die in een later stadium meestal zullen breken. Een dergelijke brekende golf stelt een depressie voor of een grootschaliger systeem, zoals een afgesnoerd laag of een blokkerend hoog. Brekende golven op de rand van de polaire wervel zullen nu oppervlakte wegsnoepen van deze rand. Dit proces is geïllustreerd in figuur 4. Met dit afsnoepen van oppervlak van de rand van de wervel moeten de isolijnen van potentiële vorticeit aan deze rand dicht bij elkaar komen. En zie daar: de overgang tussen lage en hoge potentiële vorticeit is scherper geworden. Een voorbeeld van een computersimulatie van dit proces is te zien in figuur 5. De tropopauze in de middenwereld wordt opgescherpt door de eroderende werking van storingen op de rand van de polaire wervel (Ambaum 1997).

Nu kunnen we ook begrijpen waarom het contrast in concentraties van chemische componenten zo groot kan zijn over de tropopauze. De chemische samenstelling van een luchtmassa verandert namelijk

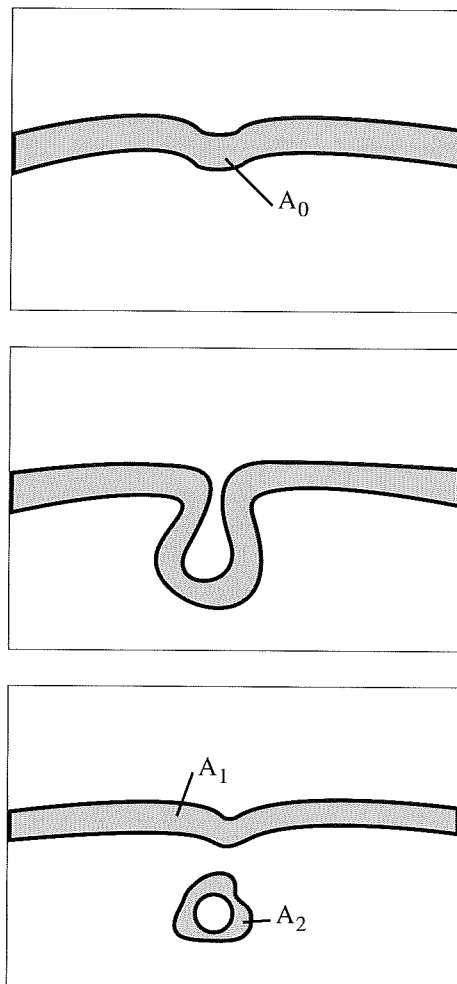
meestal niet zo snel. Dezelfde redenering die geldt voor isolijnen van potentiële vorticeit op een middenwereld isentroop, geldt ook voor isolijnen van chemische concentraties (zogenaamde isoplethen). Ook hier zorgt de eroderende werking van storingen op de rand van de polaire wervel voor een verscherping van het chemische contrast over de tropopauze. Tevens kunnen we begrijpen waarom het verticale temperatuursverloop zo scherp verandert over de tropopauze. De potentiële vorticeit is namelijk evenredig met het verticale verloop van de potentiële temperatuur. Als de potentiële vorticeit scherp verandert over de tropopauze, zal ook het verticale temperatuursverloop over de tropopauze scherp moeten veranderen.²

TENSLOTTE: DE ONDERWERELDEN

Tot besluit zullen we de onderwereld beschouwen. Shaw definieerde deze als de verzameling isentropen die het aardoppervlak snijden. Hoskins, echter, definieerde deze als de verzameling isentropen die onder de tropopauze liggen. In de praktijk blijkt dat deze twee onderwerelden vrijwel samen vallen. Figuur 1 is een voorbeeld waar deze twee overigens iets minder goed samenvallen: er zijn hier een aantal isentropen die volgens Shaw bij de onderwereld horen, maar die volgens Hoskins bij de middenwereld horen. Afgezien daarvan, is het verschil tussen de twee onderwerelden niet erg groot. Kunnen we dit begrijpen? We hadden inmiddels gezien dat de variaties in de tropopauze-hoogte kunnen worden begrepen door horizontaal transport van potentiële vorticeit over isentropen te beschouwen. Voor de onderwereld van Shaw moeten we dan wel isentropen beschouwen met laterale grenzen: langs een zekere lijn duikt de isentroop namelijk de aarde in. Dit beeld moeten we echter iets nuanceren: in feite duikt een dergelijke isentroop niet zozeer in de aarde maar in de planetaire grenslaag. Dit heeft belangrijke consequenties voor de potentiële vorticeit op een dergelijke isentroop.

De potentiële temperatuur van de planetaire grenslaag is vrijwel constant met de

hoogte. Dit is het gevolg van het feit dat de grenslaag marginaal stabiel is. Aangezien de potentiële vorticeit evenredig is met het verticale verloop van de potentiële temperatuur, zal de potentiële vorticeit in de planetaire grenslaag erg laag zijn. Een isentroop die in contact staat met de grenslaag zal dus, door turbulente uitwisseling met de grenslaag, lucht met zeer lage potentiële vorticeit oppikken. Dergelijke turbulente uit-



$$A_0 = A_1 + A_2 \Rightarrow A_1 < A_0$$

Figuur 4. Schets van het proces van "vortex erosie." Afgebeeld is het noordelijk halfrond van een middenwereld isentroop. Er zijn twee isolijnen van potentiële vorticeit getekend die aan de rand van de polaire wervel, rond de tropopauze, liggen. De oppervlakte tussen deze isolijnen is behouden. Door een brekende golf op de rand wordt oppervlakte weggetransporteerd. De overgebleven oppervlakte tussen de isolijnen op de rand neemt hierdoor af, waardoor deze isolijnen dicht bij elkaar komen te liggen. Voor de duidelijkheid is de verstoring op de polaire wervel veel groter getekend dan het werkelijke formaat.

² Strikt genomen kan een verandering van de potentiële vorticeit ook worden bewerkstelligd door een verandering in vorticeit. Het blijkt echter dat veranderingen in potentiële vorticeit zich normaliter in vrijwel gelijke delen verdelen over veranderingen in de vorticeit en veranderingen in de verticale gradiënt van potentiële temperatuur.

wisselingsprocessen worden bijvoorbeeld gedreven door het dag-nacht ritme van de planetaire grenslaag, waarbij deze sterk in dikte varieert. Doordat een isentroop, die in contact staat met de planetaire grenslaag, voortdurend lucht van lage potentiële vorticeiteit krijgt toegevoerd, is het goed voor te stellen dat de potentiële vorticeiteit op een dergelijke isentroop nooit erg hoog kan worden. Maar dit betekent weer dat op een dergelijke isentroop nooit stratosferische waarden van de potentiële vorticeiteit kunnen worden bereikt. Met andere woorden: een isentroop die ergens de planetaire grenslaag raakt zal vrijwel nooit ergens de stratos-

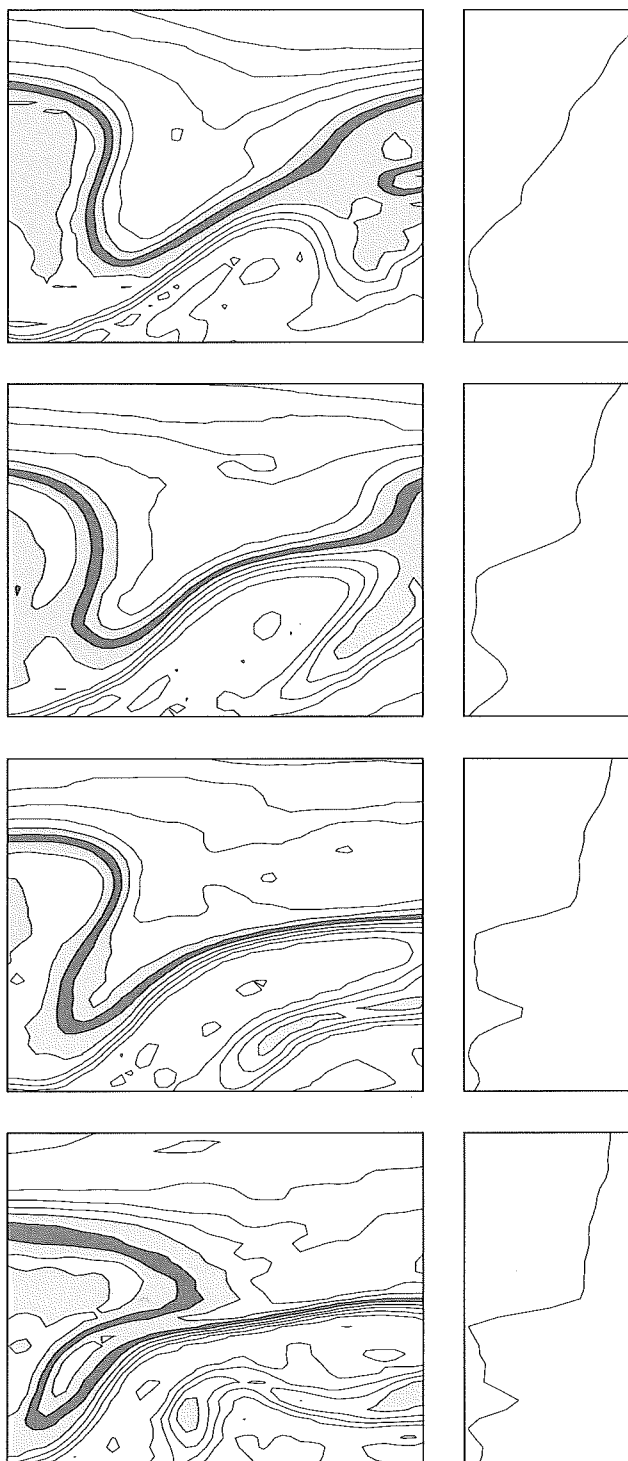
feer kunnen raken.

Op deze plek komen de onderwerelden van Shaw en Hoskins bij elkaar: een isentroop die volgens Shaw in de onderwereld ligt, die dus het aardoppervlak snijdt, zal niet snel ook de stratosfeer raken. Maar dit betekent dat een dergelijke isentroop meestal onder de tropopauze moet liggen. Hiermee behoort een dergelijke isentroop dus ook tot de onderwereld van Hoskins.

Literatuur

1. Ambaum, M. H. P., 1997: Isentropic formation of the tropopause. *J. Atmos. Sci.*, 54, 555-568.
2. Ertel, H., 1942: Ein neuer hydrodynamischer Wirbelsatz. *Meteor. Zeitschrift*, 59, 277-281.

3. Hoskins, B. J., M. E. McIntyre, and A. W. Robertson, 1985: On the use and significance of isentropic potential vorticity maps. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 111, 877-946.
4. Hoskins, B. J., 1991: Towards a PV- (View of the general circulation. *Tellus*, 43AB, 27-35.
5. Kleinschmidt, E., 1950: Über Aufbau und Entstehung von Zyklonen. I. Teil. *Meteor. Rundschau*, 3, 1-7.
6. McIntyre, M. E., and T. N. Palmer, 1984: The 'surf zone' in the stratosphere. *J. Atmos. Terr. Phys.*, 46, 825-849.
7. Shaw, Sir Napier, 1930: *Manual of meteorology*. Vol. III: The physical processes of weather. Cambridge University Press.
8. Verkley, W. T. M., 1995: Potentiële vorticeiteit. Een scherpere kijk op de atmosfeer. *Meteorologica*, 3, 4-11.
9. Wiin-Nielsen, A., 1991: The birth of numerical weather prediction. *Tellus*, 43AB, 36-52.



POTENTIELE TEMPERAATUUR EN POTENTIELE VORTICEITEIT

De potentiële temperatuur is de temperatuur die een luchtmassa zou hebben als die zonder warmte toe- of afvoer (stop de lucht maar in een thermosfles) wordt gebracht tot een zekere standaarddruk (meestal wordt hiervoor 1000 hPa gekozen). Dus vlakbij het aardoppervlak is de potentiële temperatuur vrijwel gelijk aan de gewone temperatuur. De potentiële temperatuur van een luchtmassa kan alleen maar veranderen als er warmte wordt toe- of afgevoerd (zogenaamde diabatische effecten), verder zal ze constant blijven. De logarithme van de potentiële temperatuur is evenredig met de specifieke entropie. Daarom worden vlakken van constante potentiële temperatuur isentrope vlakken of isentropen genoemd.

De potentiële vorticeiteit is de vorticeiteit (informeel: hoeveelheid draaiing) die een luchtmassa zou hebben als deze tot een standaard verticaal profiel van temperatuur wordt gebracht. Het blijkt dat potentiële vorticeiteit evenredig is met de toename van potentiële temperatuur met de hoogte. De potentiële vorticeiteit van een luchtmassa kan alleen maar veranderen door diabatische effecten en door effecten van wrijving. De potentiële vorticeiteit werd in zijn algemene vorm voor het eerst beschreven door Ertel (1942). Vlakken van constante potentiële vorticeiteit worden daarom ook wel isertellen genoemd, maar deze terminologie is niet erg gangbaar. Potentiële vorticeiteit wordt uitgedrukt in PV-units (PVU, 1PVU is gelijk aan $10^{-6} \text{ Km}^2 \text{ s}^{-1} \text{ kg}^{-1}$).

Meer formele definities en een overzicht van de rol van deze grootheden in de atmosfeer zijn te vinden in het artikel van Verkley in het herfstnummer 1995 van dit blad.

Figuur 5. Voorbeeld van een erosie gebeurtenis tijdens een computersimulatie van de middenwereld. Het computermodel beschrijft de equivalent barotrope vorticeiteitsvergelijking in één laag. De isolijnen van potentiële vorticeiteit zijn iedere 0.25 PVU getekend. Het gearceerde gebied kan worden geassocieerd met de tropopauze. Tijdens het golfbrekingsverschijnsel wordt de gradiënt van potentiële vorticeiteit steeds groter, zoals zichtbaar in de grafieken aan de rechterzijde, waar meridionale doorsneden van de potentiële vorticeiteit staan afgebeeld

DERDE NVBM CONGRES

NVBM'ers op weg naar een warme 21e eeuw

WIM VAN DEN BERG (METEOCONSULT)

Ruim 100 belangstellenden, zowel uit NVBM-kring als daarbuiten, waren op een zonnige 22e maart naar Soestduinen gereisd om zich door een keur aan sprekers te laten voorlichten over het vroegere maar vooral ook toekomstige klimaat. Zou het klimaat echt in beweging zijn gekomen, zouden we aan het begin staan van door ozon-tekort en kooldioxide-teveel veroorzaakte rampen - of zou het allemaal onze tijd nog wel duren?

De eerste spreker, dr. A. van Ulden (KNMI), wist het ingewikkelde stralings-evenwicht van het aarde-atmosfeer-systeem perfect uit te leggen. Daarbij kon hij ons gerust stellen: het aardse klimaat weet zich zo in te stellen dat er evenwicht is tussen straling die het aarde-atmosfeer-systeem binnenkomt en straling die dit systeem verlaat. Daarbij is de uitgaande langgolvlige straling de belangrijkste stabilisator van ons klimaat: zodra het iets te warm wordt, werkt een toenemende uitgaande straling dit grotendeels tegen. In de troposfeer is waterdamp de zonnemotor die met grootschalige circulatiesystemen regionale overschotten en tekorten tegengaat.

Externe factoren, die het evenwicht periodiek of incidenteel verstoren, zoals het Milankovitch effect (langzame variatie van de positie van de aardas ten opzichte van de zon), variatie in de zonneactiviteit en vulkaanemissie, dragen ten hoogste voor 1% bij aan veranderingen in de totale energiebalans. Hoewel... de rol van de wijziging die de samenstelling van de atmosfeer langzaam ondergaat door toedoen van de mens is hierin niet meegenomen. En... door terugkoppelingen zijn in het verleden toch ijsstijden voorgekomen. Hoe dit zat met die ijsstijden werd uit de doeken gedaan door de tweede spreker, prof.dr. C. Schuurmans (IMAU). Hij belichtte vooral de laatste 10.000 jaar van onze geschiedenis, waarin het klimaat toch niet zo constant bleek als we misschien wel dachten. Zo begon deze periode met een korte, droge ijsstijd - waarschijnlijk veroorzaakt door het tijdelijk verdwijnen van de thermohaliene circulatie in de Oceaan. Mogelijk kwam er toen zeeijs voor tot op onze breedtegraad. 5.000 jaar later was er een klimaatoptimum, het Holoceen Optimum, toen door het Milankovitch effect het noordelijk halfrond significant meer



De voorzitter van de NVBM, Leo Kroon, reikt aan dr. H.C. Bijvoet, oud-hoofddirecteur van het KNMI, een oorkonde uit met bijbehorende zilveren legpenning. De heer Bijvoet werd benoemd tot het eerste Erelid van de vereniging!

straling ontving en de zomers hier 4 graden warmer waren. Omstreeks 700 v. Chr. ging het warme/droge klimaat over in een koud/nat klimaat, de grondwater-spiegel steeg en de Lage Landen konden alleen in de hogere streken nog bewoond worden. Er volgde tussen 1000 en 1300 n. Chr. nog een optimum, de Middeleeuwse Warmte, toen zelfs op Groenland kolonies mogelijk waren. Meer algemeen bekend is de Kleine IJstijd tussen 1570 en 1730 met veel koude winters en relatief koele, natte

zomers. Ook op een schaal van 200 en zelfs van 20 jaar vindt men aanwijzingen voor variaties in het klimaat. Deze periodiciteit op velerlei tijdschalen maakt de analyse van het huidige klimaat lastig: wordt het nu echt warmer (bijvoorbeeld door het ingrijpen van de mens) of is slechts sprake van een natuurlijke variatie naar een nieuw klimaatoptimum? Na de koffiepauze werd het niet-lineaire, zwak-chaotische gedrag van het aarde-atmosfeer-klimaat door twee sprekers

verder uitgediept en toegelicht. Dr. H. Dijkstra (IMAU) behandelde de relatie tussen afwijkingen (El Niño; La Niña) in de oceaanstrooming op de Pacific en de Zuidelijke Oscillatie (ENZO) in de atmosfeer. Veranderingen in SST (zeewater-temperatuur), deels ook door de seizoenen, zijn gekoppeld aan veranderingen in de sterkte van de passaatwinden en deze zijn op zich weer gekoppeld aan de verticale temperatuurverdeling (thermocline) in de Stille Oceaan. Dr.ir. J. Opsteegh (KNMI) liet aan de hand van het welbekende Lorenz model zien hoe een systeem periodiek gevoelig is voor de keuze van een andere oplossing (bijvoorbeeld: de overgang van een westelijke circulatie naar een geblokkeerde circulatie). De betekenis voor de bruikbaarheid van grootschalige klimaatmodellen (GCM's) is groot: als een model de werkelijkheid niet helemaal goed simuleert, kan de frequentie waarmee het oceaana-atmosfeer-systeem bepaalde voorkeurscirculaties doorloopt anders zijn. Op wereldschaal heeft dit misschien niet eens zulke grote gevolgen, op regionale schaal wel! Het maakt bijvoorbeeld voor West-Europa enorm veel uit hoe vaak de atmosfeer kiest voor een geblokkeerd patroon of (op een wat langere tijdschaal) hoe vaak de circulatie in de Atlantische Oceaan verandert en de Golfstroom verzwakt. Wanneer de resultaten van diverse GCM's onderling worden vergeleken blijkt deze regionale gevoeligheid ook: de respons op een verdubbeling van kool-dioxide in de atmosfeer varieert op noordelijke breedten tussen een temperatuurstijging van +1 tot +6 graden en dat maakt heel veel uit voor gletsjers en ijskappen!

Voordat iedereen hierover tijdens een welvoorziene lunch en buiten op een friszonnig terras even kon nadenken, volgde het hoogtepunt van deze dag: De voorzitter van de NVBM, Leo Kroon, reikte aan dr. H.C. Bijvoet, oud-hoofddirecteur van het KNMI, een oorkonde uit met bijbehorende zilveren legpenning. De heer Bijvoet werd benoemd tot het eerste Ereid van de vereniging!

Een tweede dankwoord van de voorzitter ging uit naar Aarnout van Delden voor 5 jaar noeste arbeid als hoofd- en eindredacteur aan het verenigingsblad *Meteorologica*. Aarnout blijft overigens in de redactie actief, maar Robert Mureau is bereid gevonden om de omvangrijke taken van de eindredactie over te nemen. Na de middagpauze werd het programma vervolgd met een interessante bijdrage van prof.dr. J. Lelieveld (IMAU), die

haarfijn liet zien hoe sterk de mens de hoeveelheid en samenstelling van de gassen in de atmosfeer de afgelopen eeuw al heeft beïnvloed. Heel belangrijk blijkt dat men al in de vorige eeuw heeft ingezien dat het nuttig zou kunnen zijn om op afgelegen plaatsen (vooral: bergtoppen) metingen te verrichten aan de samenstelling van de atmosfeer. Opnieuw geldt: meten is weten! Inderdaad ziet de mensheid zo langzamerhand in, zo bleek uit de bijdrage van dr. A. Baede (KNMI), dat maatregelen nodig zijn. In 1988 werd daartoe het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) opgericht dat probeert de wetenschappelijke meet- en modelresultaten te beoordelen en aan de hand daarvan een programma voor beleidsmakers op te stellen. Keer op keer blijkt hier een sterke spanning tussen wetenschap en politiek. Ook blijkt het moeilijk (=kostbaar, politiek pijnlijk) om afgesproken doelstellingen in de praktijk te realiseren. Zo haalt Nederland waarschijnlijk niet meer het in 1992 overeengekomen doel om in het jaar 2000 haar kooldioxide-uitstoot teruggebracht te hebben op het niveau van 1990: we mogen blij zijn als we daar 'maar' een procent of 7 boven zitten.

Heeft het door de mens versterkte broeikas effect behalve mogelijk op de gemiddelde luchttemperatuur inmiddels al effect op bijvoorbeeld de hoogte van het gemiddeld zeeniveau? Deze vraag is vooral voor de Lage Landen natuurlijk cruciaal. In de laatste lezing schetste prof.dr. J. Oerlemans (IMAU) hoe er nog grote onzekerheid bestaat over de hier en daar waargenomen lichte stijging van het

zeewaterniveau - een stijging die overigens niet zo makkelijk meetbaar is omdat gecorrigeerd moet worden voor tektonische bewegingen van de aardkorst die op zich nog weer te maken kunnen hebben met een voorbije IJstijd. Voor de Nederlandse kust zou de zeespiegelstijging over deze eeuw gemiddeld 15 cm bedragen (waarvan 40 cm tijdens vloed en slechts enkele cm tijdens eb). Metingen aan ijskappen en gletsjers (de heer Oerlemans is een meester in het wakker houden van het publiek met dia's van moeizame meetcampagnes van zijn IMAU op en aan de rand van het ijs!) en modelberekeningen tonen aan dat de belangrijkste oorzaken voor een stijging van de zeespiegel zijn gelegen in het verdwijnen van landijs (wisten we maar meer van de respons van de grootste, de Antarctische, ijskap!) en in de thermische expansie van een warmer wordende oceaan. Op dit moment is de beste schatting dat het zeeniveau in de 21e eeuw met 20 cm (maximaal 40 cm) verder zou kunnen stijgen. Samen met de 15 cm van deze eeuw is dat echter voor de Nederlandse dijken al heel wat. Terwijl deze gedachte nog na-echode in het brein van alle aanwezigen sloot de voorzitter het 3e Congres keurig op tijd af na congres organisatoren Theo Opsteegh, Toon Moene en Greet de Graaf uitvoerig lof te hebben toegezwaaid. Hierna maakten velen nog gebruik van de mogelijkheid om verder na te praten onder het genot van een hapje en een drankje. Proficiat, NVBM, met dit fraaie en inhoudelijk sterke Congres!



Congres organisatoren Toon Moene, Theo Opsteegh en NVBM voorzitter Leo Kroon.

vocht, klimaat en meteo is bij ons géén natte vinger werk !



Zuiver meten vereist vakkennis. Pas dan kunnen deskundige adviezen in uw voordeel worden gegeven. Tegelijk met de zekerheid van een perfect resultaat. Bakker & Co. heeft zich bewezen als een betrouwbare partner op dit specifieke terrein.

Hierbij zijn voor tal van opdrachtgevers efficiënte oplossingen gerealiseerd op het gebied van vocht, klimaat en meteo.

Daarbij hebben wij merknamen

ingezet als MICHELL, LAMBRECHT en RIXEN.

Daarnaast profiteert u van onze zeer voordelige mogelijkheden op het gebied van service, onderhoud en calibratie.

De betrouwbare metingen die u hierdoor kunt realiseren, zijn ook voor u meer dan interessant.

Bel daarom 078 - 6101666.



bakker & co bv

Bakker & Co. Technologie in uw voordeel

Wilt u verdere informatie of documentatie over vocht, klimaat en meteo stuur deze bon dan ingevuld naar ons onderstaande adres.

Naam bedrijf: _____

T.a.v.: _____ M/V

Functie: _____

Speciale interesse: _____

Adres: _____

Postcode & Plaats: _____

Tel.: _____ Fax: _____

**Bakker & Co. b.v., Postbus 1235,
3330 CE Zwijndrecht.**

...GOTSIEMIJNE ZEG, JE LIEFHEBBERIJ EN NOG BETAALD WORDEN OOK!

Dr. H.C. Bijvoet erelid van de NVBM

KEES DEKKER (KNMI - HOEK VAN HOLLAND), HAN MELLINK (KNMI - DE BILT)

Een nevelige morgen in maart. Uw verslaggevers staan op een stoep ergens in een comfortabele nieuwbouwwijk in Nieuwegein. Naast de voordeur hangen twee buitenthermometers, één is een vooroorlogse minimum-maximum-thermometer. Hier moet een echte weerliefhebber wonen. En dat klopt. De deur wordt opengedaan door dr. H.C. Bijvoet oud-hoofddirecteur van het KNMI, inmiddels bijna 80 jaar.

Samen met zijn vrouw verhuisde hij vlak voor zijn pensionering in 1982 vanuit De Bilt naar Nieuwegein. Dat indertijd de keus op dit huis is gevallen, lijkt duidelijk te worden zodra wij de ruime woonkamer betreden. We kijken uit op de Lek. Op nauwelijks tien meter van het huis stroomt de rivier. Tijdens ons gesprek schuiven schepen voorbij op weg naar Rotterdam of naar een ver achterland.

De heer Bijvoet die sinds de dood van zijn vrouw in 1993 het huis alleen bewoont, geniet nog iedere dag van het uitzicht. Hij wordt gefascineerd door het water dat door de Lek stroomt. Een fascinatie die zijn wetenschappelijke achtergrond niet verloochent.

“Toen ik hier kwam wonen ben ik me gaan interesseren voor die rivier, die via Hoek van Holland in open verbinding staat met de Noordzee. Daardoor is hier de getijbeweging merkbaar. Als er weinig afvoer is en het is springtij dan kun je hier een getijamplitude van één meter zestig hebben. Nou, dat intrigeert mij en ik houd het regelmatig bij om te kijken of het lukt om de hele waterbeweging achter mij te vatten in een model waar het getij van Hoek van Holland in zit, maar ook de waterstanden langs de Rijn, de afvoer van de Neckar, de Main en de Moezel, het stuwprogramma van Driel en Amerongen”.

Bijvoet is een meteoroloog met een bijzondere loopbaan: begonnen als weeramateer, veertig jaar op het KNMI gewerkt, waarvan de laatste zes jaar als hoofddirecteur. Als onderzoeker heeft hij zijn wetenschappelijke bijdrage geleverd aan de meteorologie. Als weerkamer-meteoroloog was hij een echte praktijkman, met een grote liefde voor de ambachtelijkheid van het vak. Een meteoroloog moet in zijn visie niet aan de kant blijven staan, maar bereid zijn ‘vuile handen’ te maken, uitspraken te doen over

het toekomstige weer in de zekerheid dat dergelijke uitspraken lang niet altijd uitkomen. Praten met Bijvoet is in de eerste plaats praten over het vak en over vijftig jaar KNMI-geschiedenis. De eigen prestaties worden gebagatelliseerd. Zijn kritische instelling is daar debet aan. Collega's weten dat bij hem een opvallend sterke drang tot verificatie bestond: het doen van uitspraken over het weer heeft alleen zin als ze achteraf kunnen worden geverifieerd. Ook in het interview dat wij met hem hadden komt deze eigenschap tot uiting. Steeds vraagt hij zich af of wat hij deed wel zo veel heeft opgeleverd. In zijn woorden klinkt dan ook voortdurend een licht ironische ondertoon door. Het is de combinatie van ironie en bescheidenheid die zo kenmerkend is voor Bijvoet. Zo kenden zijn collega's hem die met hem hebben samengewerkt en de vele operationeel meteorologen die door hem werden geschoold.

VAN ONWEERWAARNEMER TOT HOOFDDIRECTEUR

“Het is begonnen toen ik op de middelbare school zat, met weerkundige waarnemingen; het meten van de temperatuur en een heel simpele regenmeter met een trechtertje uit de keuken. Op mijn verjaardag kreeg ik toen van mijn ouders een echte buitenthermometer en die hangt nu nog bij de voordeur”.

Bijvoet werd vrijwillige onweer-waarnemer voor het KNMI. *“Eens per jaar werden de vrijwillige waarnemers uitgenodigd op het Instituut. Zo kwam ik in contact met prof. Bleeker. Dat contact met Bleeker heb ik later nog uitgebuit toen ik na mijn middelbare school in 1937 in militaire dienst moest. Door bemiddeling van hem kon ik bij de weerkundige opleiding komen van de*

artillerie samen met Frans Schmidt, de latere directeur Wetenschappelijk Onderzoek van het KNMI. Die opleiding werd verzorgd in Soesterberg, door de luchtvaartafdeling van de Landmacht en duurde ongeveer een jaar. Toen die was afgelopen, het was crisistijd, ben ik in een ijzerzaak in Amsterdam gaan werken. Tijdens de mobilisatie was ik geplaatst bij het weerstation dat gehuisvest was in Leersum. Dat was gewoon een zomerhuisje dat ze gecharterd hadden. We moesten vooral ballonoplatingen doen om hoogtewinden te bepalen voor de luchtdeel- en veldartillerie aan de Grebbeberg. Als liason-officier ging ik ieder dag naar het KNMI in De Bilt. Zo raakte ik daar aardig ingeburgerd. Ik heb er gezeten van september '39 tot aan de meidagen in '40. Na de capitulatie ben ik naar mijn ijzerzaakje teruggegaan. Op een zekere dag belde Bleeker mij op. Hij zat in het bestuur van de KNVvL (Kon. Ned. Ver. voor Luchtvaart) en die wilde een eigen zweefvliegmeteoroloog. Bleeker dacht, dat zou best een mooi baantje zijn voor Bijvoet. Dan zou ik een opleiding op het Instituut krijgen. Dat leek me wel, gotsiemijne zeg, je liefhebberij en op den duur nog betaald worden ook. Maar mijn toekomstig baantje hing al snel in de lucht. De Duitsers verordonneerden dat alle verenigingen die de naam Koninklijke droegen dat predikaat moesten laten vallen. De KNVvL wilde ze voor zijn en heeft zichzelf opgeheven. Na beraad heeft het KNMI mij overgenomen. Eerst heb ik op het Instituut gezeten voor halve dagen. Daarnaast moest ik studeren in Utrecht. Dat duurde ook niet lang, want op een gegeven moment werden de universiteiten gesloten. Toen heb ik hele dagen op het Instituut gezeten. Na Dinsdag werd het Instituut gesloten en ben ik ondergedoken bij mijn ouders in Heemstede. Daar heb ik de Hongerwinter

doorgebracht. Ik had nog wat materiaal mee kunnen nemen uit De Bilt en dat heb ik gebruikt om het $\theta_s p$ diagram te ontwikkelen. Dat diagram paste beter in het onderzoek naar frontvlaktopografieën waar Bleeker mee begonnen was. Veertien dagen na de capitulatie ben ik naar De Bilt gefietst. Het was een chaos daar. Het weerdiensthuis (wat nu het gebouw van de afdeling Geofysica is) was uitgewoond door terugtrekkende Duitse legeronderdelen."

"In opdracht van Bleeker ging ik naar Hilversum. Bleeker had als kennis van voor de oorlog een zekere Sutcliffe (de bekende van de voorspelregels, afgeleid uit de relatieve topografie 500-1000 millibar), die was bij het Met Office in Engeland directeur wetenschappelijk onderzoek. In de oorlog had hij zeggenschap over de meteorologische dienst van het Britse leger. Sutcliffe zorgde ervoor dat de Canadese meteorologische dienst die in Hilversum zat het KNMI adopteerde. Samen met de telegrafist Fokkens heb ik daar een week gezeten. De eerste dagen zijn we dood- en doodziek geweest van het Canadees ontbijt, bacon en spek, waar we zo vlak na de Hongerwinter slecht tegen konden. Omdat we in De Bilt twee militaire telexaansluitingen kregen, konden we weer weerkaarten tekenen en kwam de weerdienst weer op gang. Er kwam weer vraag naar weerberichten. Het ANP wilde overzichten voor de krant, de radio kwam er bij en later het telefonisch weerbericht. Er was nogal wat werk te doen".

"Bleeker had, met name in de oorlog, geoefend met het tekenen van weerkaarten volgens de Noorse frontentheorie. Na de oorlog probeerden we dat zo goed mogelijk in de praktijk te brengen. Wat van de Noorse school ook mee was overgekomen, - Bleeker was voor de oorlog een paar maal naar Bergen geweest - was de manier waarop de weerdienst werd uitgeoefend. De Noren vonden dat één meteoroloog een aantal dagen achter elkaar, 24 uur lang, verantwoordelijk moest zijn voor de weersverwachtingen. Dat betekende dus dat je min of meer constant in de weerdienst was. Als weerdienstleider deed je vijf dagen achtereen dienst. Je moest 's ochtends om vier uur beginnen, dan werkte je door tot kwart over twaalf en dan 's middags om vier uur opnieuw voor de middagkaart tot zes uur en dan nog een keer tussen zeven en acht uur 's avonds. Dat hebben we jaren achter gedaan. We deden dat met zo'n zes of



"Dat noemden we de JBF-methode".

zeven man. Op den duur is dat toch niet goed vol te houden. Geleidelijk is dat afgebouwd en werd er meer aan assistent-meteorologen overgelaten. In 1965 verdwenen de weerdienstleiders; de assistent-meteorologen werden hoofdmeteoroloog. Ik kon toen wetenschappelijk onderzoek gaan doen. Ik hield nog wel een taak in de weerdienst voor het getij. Dat werd maar aan een paar mensen overgelaten. Als er gevaarlijk hoogwater dreigde, werd je uit bed gebeld. Dat was zo'n beetje het enige contact dat je nog had met de weerdienst. Naast het wetenschappelijk onderzoek had je nog andere werkzaamheden. Ik had te maken met de commissie voor synoptische meteorologie van wat toen nog heette de IMO (later de WMO). Door al je neventaken raakte je breed georiënteerd".

"Bij een reorganisatie, eind jaren zestig, werd de operationele weerdienst (OD) van het wetenschappelijk onderzoek (WO) gescheiden. Postma werd directeur van de ene en Schmidt van de andere poot. Ik werd afdelingshoofd onder Schmidt. In december 1974 werd ik bij Schregardus geroepen, die was hoofddirecteur, en die zei er moet een opvolger komen en de gedachten bij het Ministerie gaan uit naar jou. Dat overviel me. Als je het niet doet, zei Schregardus, dan komt er iemand anders van buiten. Dat was een dreigement. Dat kon ik het Instituut niet aandoen, want we hadden niet alleen maar goede ervaringen met buitenstaanders. Op 1 januari 1976 werd

ik hoofddirecteur en ik heb doorgediend tot najaar 1982."

HET WEERDIENSTHUIS

Toen Bijvoet voor de oorlog met een groep vrijwillige waarnemers het KNMI bezocht, kreeg hij een rondleiding. Bleeker was vol van zijn nieuwe weerdiensthuis. Hij liet ook zien welke nieuwe werkmethoden ze gebruikten, waarbij ze grote weerkaarten tekenden. "Begin jaren dertig - Van Everdingen was hoofddirecteur - bestond de weerdienst uit een kamer (kleiner dan deze woonkamer) die direkt onder de oude toren lag. Daarin stond een tafeltje. De weerberichten die in de kelder door radiotelegrafisten werden opgenomen, werden direkt geplot in de bekende kleine, blauwe publicatiekaartjes. Meer had Van Everdingen niet nodig. Hij tekende alleen wat isobaren. Fronten waren taboe. Bleeker die later in de weerdienst kwam, tekende wel fronten, maar Van Everdingen gumde ze altijd weer uit. Drie kaartjes per dag werden er getekend, de kaarten van 7, 12 en 18 GMT. 's Nachts werd er niet gewerkt. Alle directeurs van de afdelingen inclusief de hoofddirecteur moesten om beurten de kaartjes tekenen en de verwachtingen maken. Bleeker was vrij nieuw en had gehoord van de Noorse School. Hij praatte erover met Van Everdingen, maar die wilde er niets van horen. Bleeker wilde graag op dienstreis naar Bergen. Daar kwam niets van in. Uiteindelijk mocht Bleeker op kosten van de Staat

gaan, maar de dagen dat hij er zat moesten vakantiedagen zijn. Later is hij nog een keer geweest. Hij heeft daar het vak geleerd en kende daardoor Bergeron, Bjerknes, Pettersson. Dat waren de hoogtijdagen van de Noorse School. In 1938 ging Van Everdingen met pensioen en werd opgevolgd door Cannegieter. Van Everdingen had een dienstwoning, een villa aan de rand van het KNMI-terrein. Bleeker heeft voor elkaar gekregen dat die villa werd omgebouwd tot wat genoemd werd het weerdienshuis”.

MOBILISATIE EN BEZETTING

“Het is duidelijk dat in de mobilisatietijd geen meteorologische gegevens werden uitgewisseld door de strijdende partijen. Je kreeg wel gegevens uit Noorwegen en IJsland. Ook uit Zweden, maar de Zweden wilden vanwege hun neutraliteit hun berichten niet via de radio uitzenden. De telexrollen werden door de KLM meegenomen uit Stockholm. Uit Engeland kregen we alleen waarnemingen van Londen. Er was een dagelijks retourvlucht van de KLM. De crew nam vlak voor vertrek de barometerstand op en maakte een clandestien weerbericht. Uit Duitsland kregen we nog berichten uit het Ruhrgebied via de SHV die steenkolen naar Rotterdam vervoerde”.

“Van waterstandsverwachtingen hadden de Duitsers geen kaas gegeten. Als het een beetje gevaarlijk werd, werd Bleeker opgebeld. Dan vertelden de Duitsers aan Bleeker hoe de situatie was en vervolgens mocht Bleeker vragen stellen over bijvoorbeeld de wind bij Aberdeen. Bleeker gaf dan, aan de hand van wat toen nog heel simpele tabellen waren, een schatting van het hoogwater. Dat kwam een keer of twee, drie per jaar voor. In die gevallen gaven de Duitsers gegevens door die hoog geclassificeerd waren. Eigenlijk mochten we natuurlijk niet weten dat de Duitsers informatie hadden over de wind op de Noordzee of bij de Engelse kust, maar blijkbaar waren ze als de dood voor die stormvloed”.

“Tijdens de bezetting mocht niets meer aan synoptische meteorologie gedaan worden. Het enige dat doorging - naast klimatologische waarnemingen - waren de waterstandsverwachtingen, althans als het om stormvloed”.

EUROPESE GEDACHTE

“Ik ben nog bij de geboorte van het ECMWF geweest. De EEG bestond nog niet zo lang. Door Brussel werd bedacht om wetenschappers samen te laten

werken. Met meteorologen lukte dat. Er werd voorgesteld om een Europees Centrum op te richten. De Britten hebben het gebouw aangeboden. De andere landen moesten contributie betalen naar rato van het BNP. Ook landen buiten de EEG mochten meedoen. Zweden en Finland deden mee. Noorwegen niet. De directeur van de Noorse meteorologische dienst was namelijk ook een hoge Piet bij de anti-Europa beweging in Noorwegen. Vandaar. Later zijn de Noren er wel bijgekomen. Dat heeft ze heel wat centen gekost. Bij de opening van het ECMWF was het de bedoeling dat ieder land een bijdrage gaf aan de inrichting van het gebouw en het is op mijn initiatief geweest dat er toen een groot wandkleed werd geknoopt dat de 500 millibar stroming voorstelde van de stormnacht in 1953. Dat werd zo gewaardeerd dat het werd opgehangen in de grote vergaderzaal”.

“Ik heb nog meegemaakt dat de eerste operationele producten van het ECMWF naar buiten kwamen. Die gingen eerst niet verder dan drie dagen vooruit. Het was nog maar een simpel model dat ze draaiden op een Cray-1. In de Verenigde Staten waren ze al eerder met 3-daagse verwachtingen begonnen. We ontdekten dat we in De Bilt 500 millibar kaarten voor 24, 48 en 72 uur vooruit konden ontvangen die de Amerikanen per radiofax uitzonden. We probeerden om met die 500 mbar kaarten grondkaarten te construeren. Dat deden we met wat we noemden de JBF-methode, de JanBoerenFluitjes-methode” (Later ontwikkelde Bijvoet een betere methode die uitging van fictieve diktekaarten, de FRT-methode, KD/HM).

“We maakten dus driedaagse verwachtingen. Maar moest je daarmee naar buiten gaan? Bleeker en Postma voelden er niets voor. Schmidt wel, maar die had er niets over te zeggen. Er ontstond steeds meer vraag naar. Op 1 oktober 1967 is het KNMI begonnen met meerdaagse verwachtingen in cijfervorm. Uit verificatie bleek dat onze driedaagse verwachtingen nog niet zo gek waren. En zo groeide het besef dat je met numerieke berekeningen verder kon komen”.

BIJVOET'S BIJDRAGEN

“Bleeker was vlak voor de oorlog begonnen met het tekenen van frontvlaktopografieën. Dat ging niet zo makkelijk, want de Noorse school was wel een erg sterke simplificatie van de werkelijkheid. Bovendien, hoe bepaal je in een temp (een diagram waarin

radiosondewaarnemingen worden weergegeven) de ligging van een front. Het bleek dat als je de verzadigd adiabaat als x-as neemt, fronten het beste tot uiting kwamen. Dat heb ik gedaan en zo ontstond het θ_{sp} -diagram. Tijdens de Hongerwinter - het Instituut was toen ontruimd - heb ik er thuis verder aan gewerkt. Ik had hele pakken met temps meegenomen. Het plotten van radiosondewaarnemingen op θ_{sp} -diagrampapier was wel prettig, want je zag in één oogopslag hoe het zat met de verdeling van luchtsoorten en de temps waren van een handzaam formaat. Voor die tijd werd geplot op zogeheten Stüve-diagrampapier waarop alle temps scheef stonden, zodat ze veel meer ruimte innamen”.

In 1954 publiceerde Bijvoet een wetenschappelijk artikel over het theoretisch verband tussen bovenluchtpatronen en de luchtdruk aan de grond. Dit artikel is ondermeer terug te vinden in het jaarboek van het KNMI dat in 1979 bij de viering van het 125-jarig bestaan van het KNMI is uitgegeven. Aan het rapport van de Deltacommissie die de stormramp van 1953 onderzocht, leverde hij een bijdrage over stormen aan de achterzijde van depressies.

“Die stormen krijg je als de koude en warme tongen in oudere frontale depressies onvermengd om elkaar heendraaien. Aan de achterkant van zo'n depressie krijg je dergelijke zware storm. Waarbij het zo is dat de sterkste winden aan de grond voorkomen. Naar boven toe neemt de wind af. Dat zit hem in de thermische wind. Dat kan je verifiëren met temps. Ik heb wel temps gevonden met aan de grond windkracht 12 en windstilte op 500 millibar. Dat klopt met de theorie. Maar uit het oogpunt van forecasting deed je er natuurlijk geen donder mee. Want of die koude en warme tongen om elkaar heen zouden krullen, waarom bij de ene depressie wel en bij de andere niet, ja daar ben ik nooit helemaal achter gekomen. Het droeg niet echt bij tot de verwachtingen. En dat gold voor meer. Je begreep het beter, je zag het beter, maar het merendeel van die onderzoeken heeft nauwelijks bijgedragen aan de verwachtingen”.

Zijn publicatie uit 1954 en zijn werk voor de Deltacommissie leidde in 1975 tot een eredoctoraat aan de Vrije Universiteit van Amsterdam. Zijn promotor was prof. Groen. Voor de weerkamerpraktijk ontwikkelde Bijvoet een windschaal waarmee op weerkaarten aan de hand van luchtdruk- en stabiliteitsgegevens,

isobarenkromming en isallobarisch effect de heersende wind boven zee kon worden bepaald. De Bijvoet-schaal heeft tot aan het begin van de jaren negentig in de weerkamer van het KNMI zijn nut bij heel wat naderende stormen bewezen. Toen Bijvoet in 1967 bij de afdeling Wetenschappelijk Onderzoek hoofd werd, heeft hij zich vooral toegelegd op het stimuleren van andere onderzoekers. In die tijd hield hij zich ook bezig met de interne opleiding van operationeel meteorologen. Zijn Operatie A waarin de dynamische meteorologie in de praktijk werd gebracht, heeft voor veel weerkamermeteorologen nog steeds een magische klank gekregen.

KNMI ALS ORGANISATIE

"Toen ik net hoofddirecteur was, moest de organisatie worden doorgelicht, door organisatiedeskundigen. Dat gebeurde door een nieuw opgerichte afdeling van het Ministerie. Mensenkinderen, als ik daar nog aan terug denk. Die lui waren gewend om bureauambtenaren te reorganiseren. Wat wisten ze van het KNMI. Dat gaf nogal wat problemen. Ik heb ze daarom na zekere tijd maar weer weggestuurd".

"Tijdens mijn laatste jaren als hoofddirecteur was het min of meer een kwestie van de zaak op gang te houden.

Veel ouderen gingen weg. Voor twee directeurs (Schmidt eerst, daarna Postma) moest opvolging komen. Wisse kwam uit het onderzoek, Tennekes is van buiten gehaald. Mijn taak was het om van opzij mee te kijken en te zorgen dat ze elkaar niet in de haren vlogen".

"De periode dat ik er zat als hoofddirecteur was geen opwindende periode waarin daden gesteld moesten worden. Het enige was de oprichting van het ECMWF en het geleidelijk aan invoeren van meerdaagse verwachtingen. Je kan zeggen dat ik de wijze van besturen heb veranderd en dat deze door mijn opvolger Van Tiel is overgenomen. Het was min of meer een cultuuromslag. Het regime van mijn voorganger Schregardus was sterk gecentraliseerd. Ik had een directieraad. Er kwam meer overleg. Besluiten moesten gesteund worden door de directieraad. Er werd gestreefd naar consensus. Maar ja, op sommige momenten moest je als hoofddirecteur toch knopen doorhakken"

"Vroeger werd de beste meteoroloog directeur of hoofddirecteur. Zoals Postma die was voor 30 procent weerdienstleider en voor 70 procent directeur. Zo ging dat. Het zijn nu allemaal managers, dan denk ik, kom nou. Als het nou gaat om zo'n concern als AKZO of zo, maar zo'n klein afdelinkje als Schiphol of Hoek van

Holland. Daar moet ik toch om lachen. Zo'n baas hoeft niet zelf in de weerdienst mee te lopen, maar hij mag er best uit voortkomen. Bovendien, je kan er naar toe werken. Je kan iemand naar een cursusje sturen. Maar wat weet ik ervan. Ik ben nu 15 jaar weg. Er is een heel ander KNMI ontstaan".

METEOROLOGEN MET TOEKOMST ?

Als gepensioneerd meteoroloog maakte Bijvoet kennis met het MWS (Meteorologisch WerkStation, waarbij alle meteorologische informatie op beeldschermen wordt gepresenteerd). Anders dan veel nog praktiserende meteorologen die sterk bleven hechten aan de traditionele werkwijze met "papier

en potlood", was hij direct zeer enthousiast.

"In de tijd dat ik nog weersverwachtingen maakte, was het met die weerkaarten een tijdrovende zaak. Er waren dingen die je wilde doen, maar die je niet snel genoeg voor elkaar kreeg. Zo'n MWS had je daar enorm bij kunnen helpen".

"Je hebt in de toekomst denk ik niet zo veel meteorologen meer nodig. Uit de computer moet toch een kant en klare weersverwachting kunnen rollen. Als je er voor zorgt dat alles wordt overwogen wat je zelf ook zou overwegen en dat kan tegenwoordig. Behalve als het om cruciale verwachtingen gaat, maar anders drukt de meteoroloog op de knop en de tekst van de weersverwachting komt er uit. Het zal een meteoroloog tegenwoordig heel wat moeite kosten om het beter te doen lijkt mij, mits je natuurlijk alles meeneemt".

"Eén van de dingen die je zeker moet blijven doen, is het intensief bewaken van verwachtingen. Je moet de modellenbouwers aangeven waar de systematische fouten zitten. Ik vind in dit verband verificatie een belangrijk punt. Ik moet zeggen dat het KNMI in dat opzicht een hele traditie heeft; vanaf 1954 werd er vrij intensief geverifieerd. Om de systematische fout op te sporen moet je bijvoorbeeld kijken naar de circulatietypen waarbij het model het niet goed doet. Je moet het van geval tot geval bekijken. Niet zo lang geleden heb ik zelf nog zo'n onderzoekje gedaan. Ik heb in de huidige meerdaagse cijfers ook een systematische fout ontdekt. Bij alle meerdaagse verwachtingen waarbij van dag nul naar dag drie de maximumtemperatuur in werkelijkheid zes graden of meer verandert, heb ik gekeken naar het maximum van dag drie. En wat blijkt dan. Afkoelingen worden behoorlijk goed voorspeld. Bij verwarming lopen ze altijd achter de feiten aan. De temperatuur schiet sneller omhoog dan ze denken. Waarom vind ik dat zo interessant ? Vroeger hadden we hetzelfde bij de ééndaagse verwachtingen. Een kou-inval had je vaak goed te pakken, maar warmte uit Frankrijk overviel je altijd. Zelfs een dag vooruit werd het vaak drie graden warmer dan je dacht. Bij dat onderzoekje naar de meerdaagse cijferverwachting verbaasde ik me er over dat er nog steeds dergelijke systematische fouten inzitten".

KNMI IN DE MARKT

"Vroeger was het KNMI niet echt ingesteld op de wensen van de gebruikers

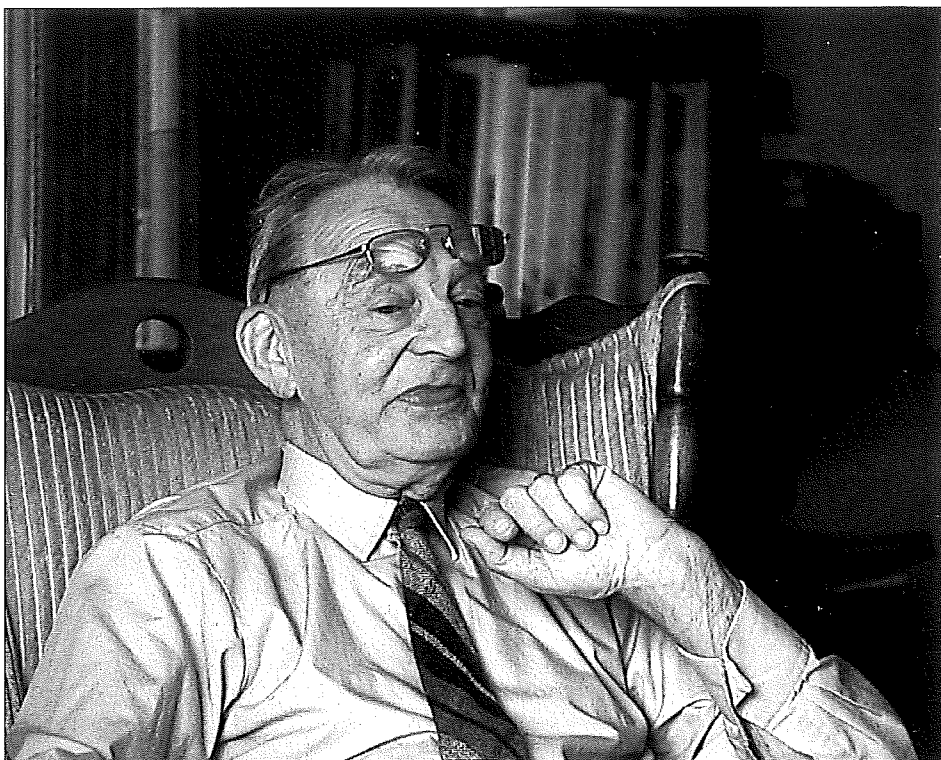


van verwachtingen. Het KNMI had weinig belangstelling voor de weermarkt. Ik weet trouwens ook niet of het KNMI de markt op moet. Je haalt je veel werk op de hals. Wat ik vreemd vind, is dat de omvang en de werkzaamheden van het KNMI, steeds meer gekoppeld worden aan de inkomsten die het verwerft. Daar zou in de Tweede Kamer eens principieel over gepraat moeten worden. Ik had in mijn tijd een KNMI-reglement dat antwoord gaf op de vraag waarom de overheid geld steekt in een KNMI. Er moesten bepaalde taken gedaan worden. En dan moest je maar het geld er voor los zien te krijgen in Den Haag”.

“Je zou het KNMI bij wijze van spreken kunnen reduceren tot een administratief bureau en de rest laat je maar aan particulieren over. Maar dat lijkt me niet erg gewenst. In het KNMI-reglement stonden indertijd een aantal dingen die minimaal gebeuren moesten, zoals de wind- en stormwaarschuwingdienst, de stormvloedwaarschuwingdienst, maar ook gratis weerberichtgeving aan het ANP en aan de radio. Het KNMI kan zich alleen uit de markt terugtrekken als Den Haag eerst goed duidelijk heeft gemaakt wat de taken zijn van het KNMI. Dan denk ik vooral aan de veiligheidstaken”.

KRANT EN TV

“Die kranten dat was vroeger ook al zo, wilden ieder een eigen weerpraatje. Net na de oorlog schreef ik een weeroverzichtje, een of tweemaal per week, voor het dagblad Trouw en er waren collega's die voor andere kranten schreven. In de vakantie moest je onderling afspraken maken. In de zomer van 1947 ging het een keer mis. Op een dag moest ik drie stukjes schrijven voor Trouw, het Handelsblad en voor de Telegraaf en die mochten niet op elkaar lijken. Dat viel niet mee. Het geld konden we aardig gebruiken. Voor zo'n overzichtje voor Trouw kreeg ik 6 gulden, het Handelsblad betaalde 7,50 gulden en de Telegraaf zelfs een tientje. Dat was heel wat hoor. Je moet goed begrijpen, in 1947 moest ik vrouw en kind onderhouden van een maandsalaris van 245 guldens”. “Ik heb ook voor de TV gestaan, een keer of 40. Dat deed ik samen met Van der Ham, Klamer, Braam en later Den Tonkelaar. Braam werd door de NOS niet gepikt. Ze vonden dat die teveel een Zeeuws accent had. De Zeeuwse Courant heeft daar nog een hele rel van gemaakt”. “Wat ik nu van het weer op de TV vind? Dat kan ik moeilijk beoordelen. Ik kijk natuurlijk als meteoroloog, ik wil



“Dat kon ik het instituut niet aandoen”.

professioneel geïnformeerd worden. Voor een meteoroloog geven de Engelsen prachtige weerkaarten met isobaren netjes om de 4 millibar. De BBC staat bij mij nummer één. Het weerbericht dat er op volgt, is dat van MeteoConsult op RTL-4. Die doen het prettiger dan de NOS. Bij RTL-4 krijg je nog wel eens een echte 500 millibarkaart te zien. Ik weet natuurlijk niet welke doelstellingen de NOS heeft, het is prachtig hoor, maar ik heb de indruk dat het ze meer om de plaatjes te doen is. Hoeveel keer ze dat decor van Erwin Kroll al niet al veranderd hebben. Ze hebben nu weer een andere achtergrond en dan denk ik ieder z'n pret. De rivieren en de grenzen hebben nu dezelfde kleur en het lijkt net alsof Nederland een stuk bergland is. Tja, en dan die meerdaagse verwachtingen van Kroll in die flesjes...”

KNMI-LOGO

Bijvoet blijft de ontwikkelingen in de meteorologische wereld volgen, zij het op afstand. “Ik was enkele jaren geleden op het Instituut. Als je daar komt, moet je in de eerste plaats zo'n badge hebben om te laten zien dat je bezoeker bent. Het merendeel van de mensen ken ik niet en zij kennen mij niet. Ik kreeg enige tijd geleden een lijst met namen van KNMI-medewerkers. Toen bleek dat ik nog maar zesentwintig namen kende”. Bijvoet is een trouw lezer van Meteorologica en zelfs van Weergave het personeelsblad van het KNMI. “De

Weergave is sterk veranderd. Het is nu een blad geworden waarin informatie wordt gegeven van bovenaf. Ingezonden stukken ontbreken. Er worden haast geen discussies aangezwengeld. Vroeger had je van die vaste kritische rubrieken. Die stukken zijn verdwenen. Er stond ook meer in. Nu is het een opmaak met veel wit. Dat nieuwe KNMI-logo is ook zo iets. Dat is helemaal heilig, maar ik ben van de generatie die zegt de belastingbetaler betaalt niet voor een mooi logo, die betaalt voor verwachtingen. Maar ja, dat is de tijdgeest”.

Bijvoet's blik dwaalt af naar buiten. “Dat water achter mij blijft me intrigeren. Getijbewegingen, meteorologie, het gedrag van de wind op de Noordzee, hydrologie van de rivieren alles heeft er mee te maken. Je leert er nog van. Het noodt uit om het te bekijken. Ik kan me daar best mee vermaken. Iedere dag neem ik van teletekst de waterstanden langs de Rijn over.”

“Afen toe bel ik met het KNMI in Hoek van Holland voor de waterstanden. Ik heb daar een paar goede bekenden zitten die de gegevens oplepelen. Ik heb begrepen dat 's avonds om kwart over elf een goede tijd is, waarop het 't minst stoort. Ik zie me al midden op de dag bellen of wanneer ik ook niet durf, als er - zoals een dag of veertien geleden - een windkracht negen staat, want ik weet zelf nog wel dat als je met stormseinen bezig bent ... er zal zo'n zeurpiet aan de telefoon komen.”

WIT OP IR, DONKER OP VIS?

Ongebruikelijke tintencombinatie op set satellietfoto's

KEES FLOOR (KNMI)

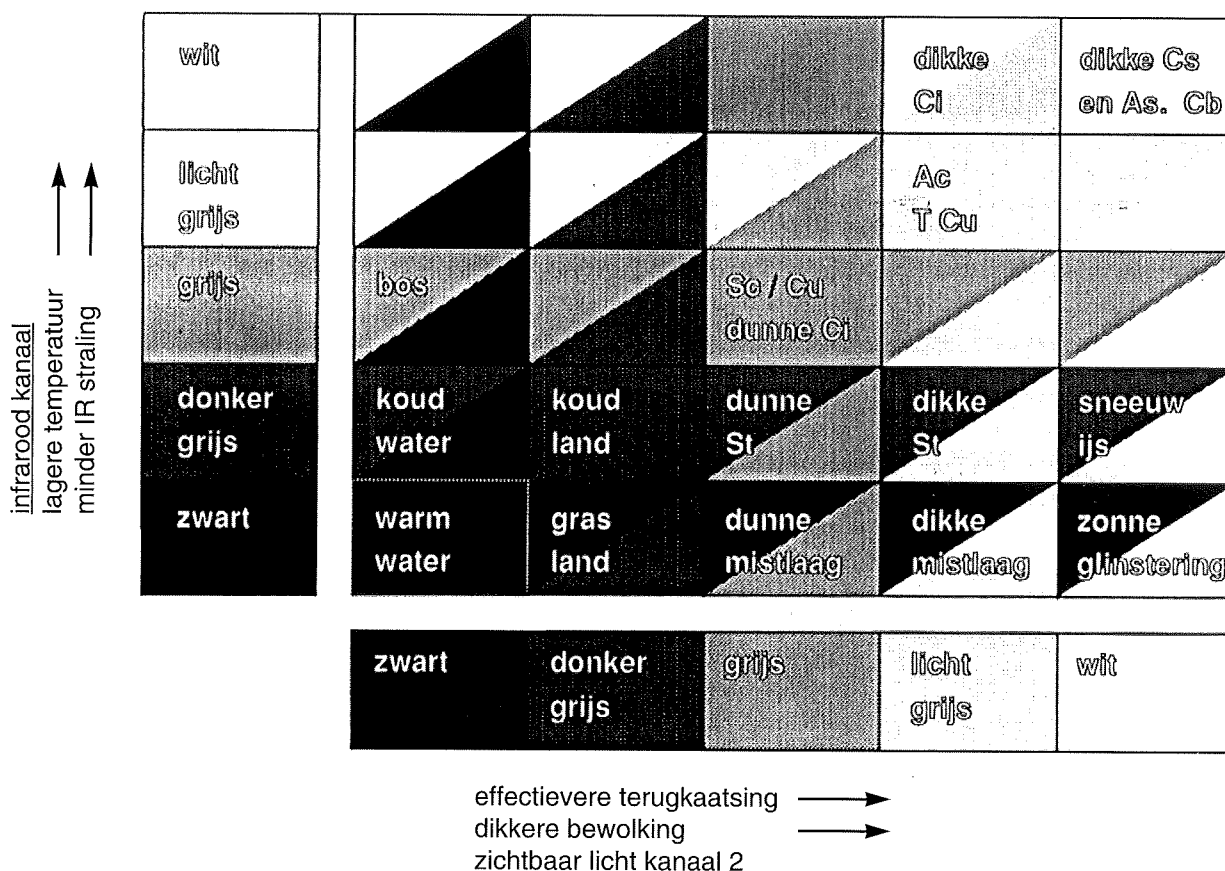
Combinatie van gegevens van satellietbeelden uit verschillende kanalen geeft waardevolle extra informatie boven wat uit een enkele opname kan worden afgeleid. Het diagram van figuur 1 bijvoorbeeld kan worden gebruikt om met een opname in het zichtbaar licht (VIS-foto) en een foto in het infrarood (IR) van hetzelfde tijdstip mist of stratus te onderscheiden van hogere bewolking, zonneglinstering-op-zee van bewolking enzovoort (zie bijvoorbeeld Floor 1992). In het diagram is een groot aantal vakjes gevuld; vooral linksboven echter, waar lichte tinten op een IR-opname worden gecombineerd met donkere tinten op een VIS-opname, zijn veel vakjes leeg. Kennelijk is een dergelijke combinatie niet eerder waargenomen.

Des te verassender was het daarom dat satellietopnamen van 3 februari 1997 de suggestie wekten dat een combinatie van donkere tinten in het VIS-kanaal en lichte tinten in het infrarood wel degelijk tot de mogelijkheden behoort. Het tot nog toe onbekende verschijnsel werd zelfs waargenomen boven ons eigen land! De

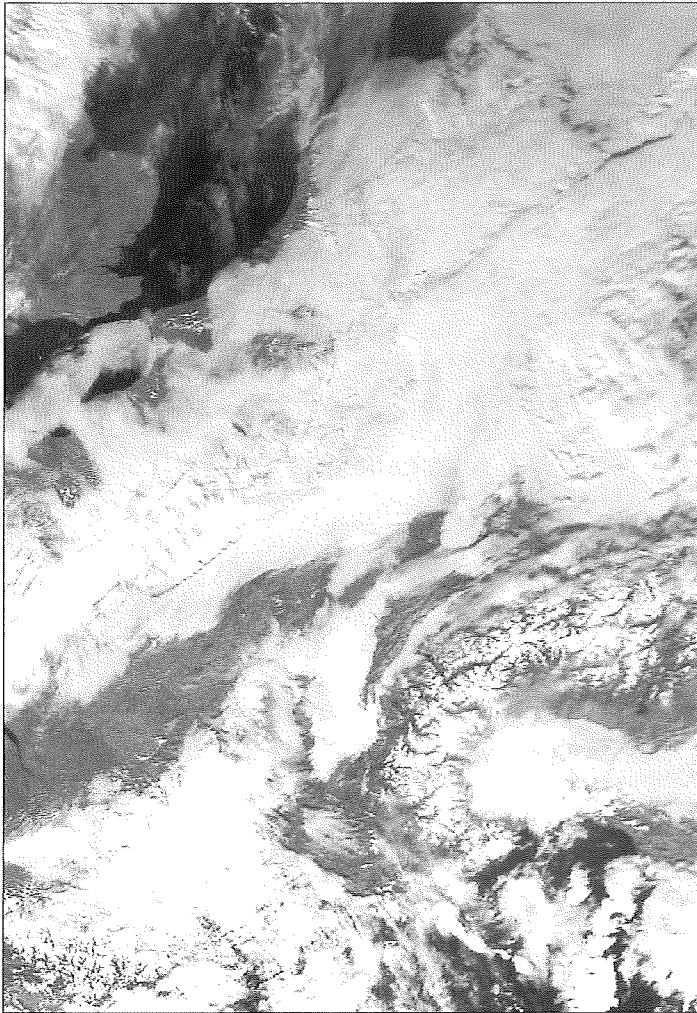
opnamen werden vanaf ruim 800 km hoogte gemaakt door een Amerikaanse polaire satelliet.

De wolkenstrepen boven Nederland doen het meest denken aan vliegtuigwolken; ze zijn echter donker op de VIS-opname van figuur 2 en licht op de infraroodopname van figuur 3. Deze combinatie is on-

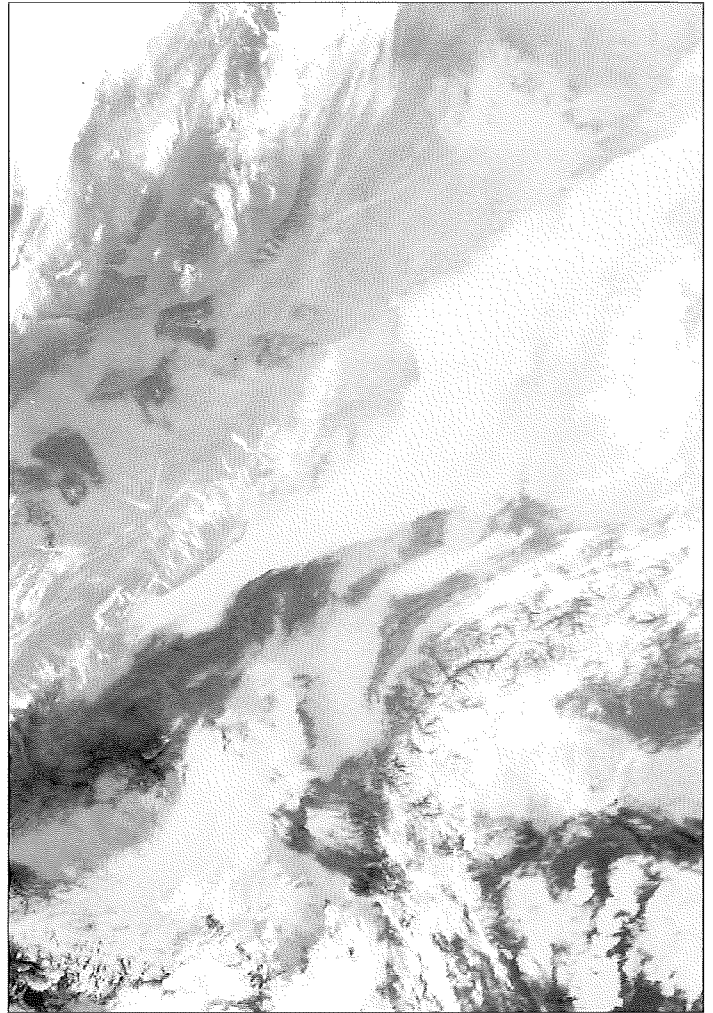
verwacht; normaal gesproken zouden de vliegtuigwolken zonlicht goed moeten reflecteren en dus wit van tint moeten zijn. De witte tint op de infraroodfoto is volgens verwachting; vliegtuigwolken zitten hoog, hebben een lage temperatuur en zijn daardoor licht van tint. Verwarring met zogeheten scheepswolken is niet



Figuur 1. Interpretatie van opnamen in het zichtbaar licht en in het infrarood van hetzelfde tijdstip. Horizontaal: grijs tinten zichtbaarlichtkanaal; verticaal: grijs tinten infraroodkanaal. Ci: cirrus (windveren); Cs Cirrostratus (melklucht); Ac altocumulus (middelbare bewolking, afzonderlijke elementen); As: Altostratus (middelbare bewolking, gelaagd); Cb: Cumulonimbus (buienwolk); Cu: cumulus (stapelwolk); TCu: goed ontwikkelde stapelwolk; Sc: stratocumulus (lage bewolking, afzonderlijke elementen); St: stratus (lage wolkenlaag).



Figuur 2. NOAA zichtbaarlicht-middagopname 3 februari 1997.



Figuur 3. NOAA infrarood-middagopname 3 februari 1997.

mogelijk. Scheepswolken doen zich uitsluitend voor boven zee en oceaan; bovendien bevinden ze zich op betrekkelijk lage hoogte, zodat ze in het infrarood een donkerder tint hebben dan in het zichtbaar licht (Floor 1982).

De verklaring van het hier getoonde verschijnsel is als volgt. Op de zichtbaarlichtfoto is het contrast tussen de vliegtuigwolken en de bewolking daaronder klein; we zien ze daardoor niet. Wat wel zichtbaar is zijn de schaduwen die de condensatiesporen werpen op de lager gelegen bewolking en die de vorm hebben van donkere strepen.

Schaduwen van vliegtuigwolken doen zich niet alleen voor op satellietfoto's; je ziet ze soms ook op doorschijnende cirrostratusbewolking in de buurt van de zon (figuur 4).

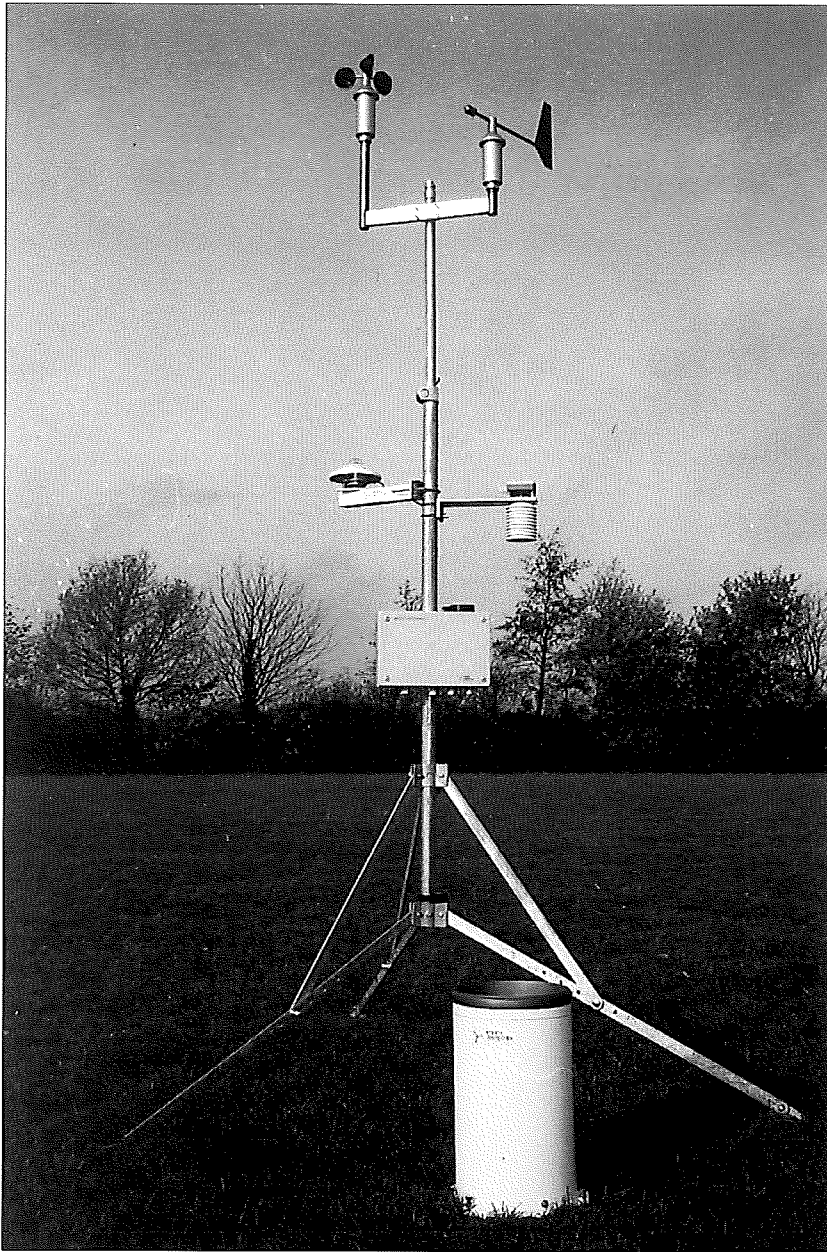
Literatuur

- C. Floor (1982): Scheepswolken op satellietfoto's, Zenit 9 (4), blz. 176-177.
C. Floor (1992): Opnamen van weersatellieten in het zichtbaar licht en in het infrarood, Zenit 19 (4), blz. 172-177.



Figuur 4. Vliegtuigwolken werpen hun schaduw op onderliggende bewolking.(foto: C. Floor)

Het Weerstation Global van Mierij Meteo



Het station bestaat uit een basisunit en een aantal meteorologische sensoren naar keuze.

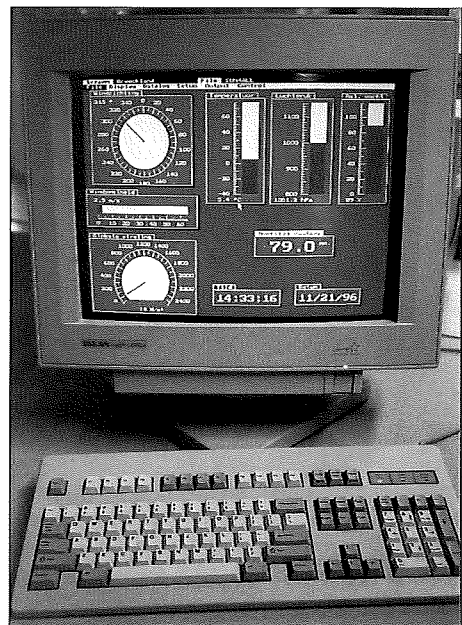
De datalogger van de basisunit is middels een MS-Dos PC en bijgeleverde software via menu's eenvoudig aan te sturen.

Met de software is het mogelijk snel duidelijke grafische presentaties te maken.

Een compleet station met sensoren voor het meten van wind, temperatuur, druk, vocht, straling en neerslag is leverbaar inclusief een driepoot vanaf f 8.000,-.

Een veelzijdig weerstation voor vele toepassingen!
Het station is leverbaar met sensoren voor onder andere:

- Windsnelheid
- Windrichting
- Buitenluchttemperatuur
- Gras-temperatuur
- Grond-temperatuur
- Relatieve Vochtigheid
- Luchtdruk
- Neerslag
- Zonnestraling



Mierij Meteo bv
Weltevreden 4c, 3731 AL De Bilt
Postbus 97, 3730 AB De Bilt
Nederland
Telefoon: +31 30-2200064
Telefax: +31 30-2204264

EEN KRULLETJE IN DE BOVENLUCHT

Een meteorologische misser

ROBERT MUREAU (KNMI, DE BILT)

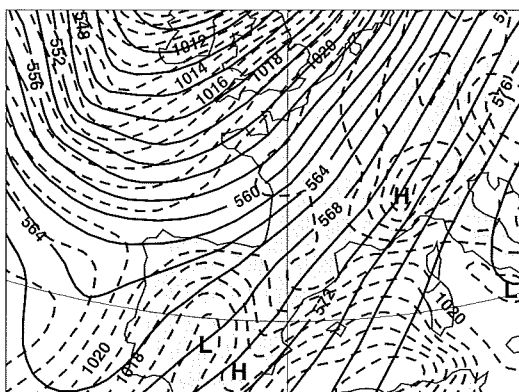
Woensdag 14 mei zou zo mooi worden. Het begin van een paar zonnige, warme dagen tot aan 2e Pinksterdag. Zelfs op dinsdagavond leek dat nog zo. Maar het liep allemaal anders. De atmosfeer daagde de computers uit en legde een subtiele variant voor die de machines niet goed konden doorrekenen. Zij liet een wel zeer ondiep, kleinschalig lagedrukgebied vanuit Zuid-Frankrijk naar het noorden trekken, recht over Nederland. Het gevolg was een troosteloze, natte, dag. En een aantal gefrustreerde meteorologen.

In de kaartjes is de ontwikkeling van dit "laagje" te zien met tussenpozen van 12 uur, te beginnen bij 13 mei 1997 00 UTC. De 500hPa geopotentiële hoogte (getrokken lijnen) is weergegeven met een contourinterval van 2dam, en de luchtdruk aan de grond (streepjeslijnen) met een interval van 1hPa! Op 13 mei 00 UTC is er ten zuidwesten van Engeland een troggetje in de bovenlucht te zien waarin zich een golfje ontwikkelt. Boven Spanje, waar het dan warm is, ligt er een lagedrukgebied. De bovenstroming loopt recht over de Pyreneeën naar het Noorden, en het lijkt

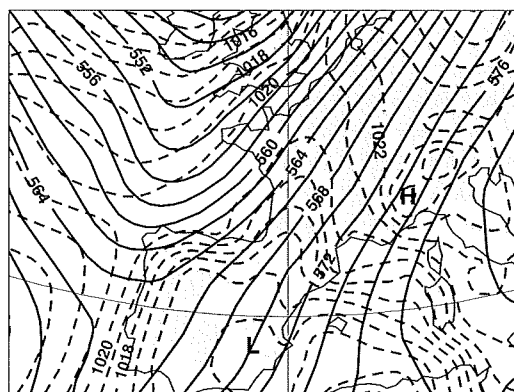
alsof onder invloed van deze stroming in de loop van de dag zich een uitstulping in het lagedrukgebied vormt, richting Zuid-Frankrijk. Deze uitstulping splitst zich af en trekt verder door naar Nederland. Binnen 24 uur is het allemaal al weer voorbij en op 14 mei 12 UTC kunnen we het lagedrukgebied nog net zien boven Noord-Duitsland. In de bovenlucht is nog een minuscule krulletje te zien, dat we gemist zouden hebben bij een ander contourinterval. (In het kleine kadertje op de voorplaat is ook nog de 500hPa stroming van 06 UTC te zien, samen met de

temperatuur op 850hPa).

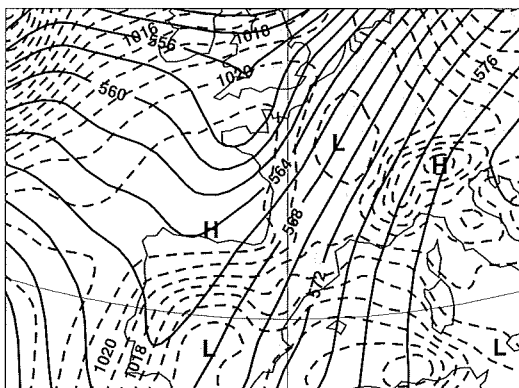
Het ECMWF model miste de hele ontwikkeling, zelfs in zijn +24 uren verwachting van 13 mei, en gaf gewoon "rechte" isolijnen. Niks geen golfjes in de bovenlucht! De regionale modellen zagen pas iets op het allerlaatste moment, en dan nog onvolledig. Er zijn vele vragen, maar het is nu nog te vroeg om met antwoorden te komen. Daarvoor moeten de modellen nog maar eens overnieuw worden gedraaid. We hopen er op terug te komen.



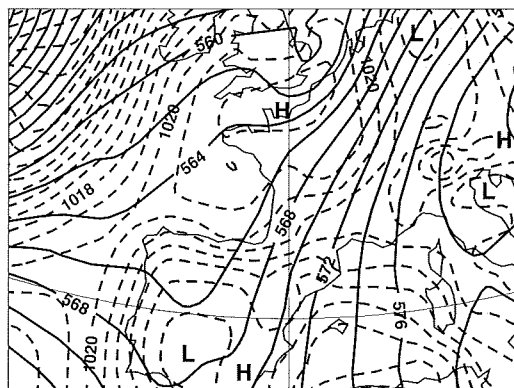
Z 500 hPa / Druk op zeeniveau. ECMWF analyse van dinsdag 13 mei 1997, 00 UTC.



Z 500 hPa / Druk op zeeniveau. ECMWF analyse van dinsdag 13 mei 1997, 12 UTC.



Z 500 hPa / Druk op zeeniveau. ECMWF analyse van woensdag 14 mei 1997, 00 UTC.



Z 500 hPa / Druk op zeeniveau. ECMWF analyse van woensdag 14 mei 1997, 12 UTC.

INTERNET & HET WEER:

Tropische Cyclonen

JOHN KAMBEEL (KNMI)

Een PC, een modem en een abonnement bij een Internet-Provider zijn de voorwaarden om toegang te krijgen tot een gigantische hoeveelheid weerinformatie. Via zogenaamde WebRobots (zoekmachines op het World Wide Web) is veel van deze info te achterhalen: geef een trefwoord en op het beeldscherm staat binnen de kortste keren een waslijst van links (URLs) die je naar de gevraagde info leiden. Om telefoonkosten te drukken is het toch wel handig om een overzicht te hebben van meest interessante 'sites'. In de serie 'Internet & het Weer' wordt een dergelijk, zij het zeer summier, overzicht gegeven. Artikelen in deze serie verschijnen twee keer per jaargang en behandelen per keer één thema. De thema's die aan de orde komen zijn onder andere: satellietfoto's, computermodellen, tropische cyclonen,...

Om met het laatste te beginnen: in de periode juni tot en met november teisteren tropische cyclonen (de 'Hurricanes') het Caraïbisch Gebied, een geliefd vakantieoord bij veel Nederlanders. Internet kan hier een belangrijke bron van informatie zijn. Vooral de bulletins, afkomstig van het National Hurricane Center in Miami, zijn van groot belang. Dit zijn tekstverwachtingen, die overigens ook via email te ontvangen zijn [URL: <http://www.inlink.com/~landmb/wx-atlan.html>], met daarin gegevens omtrent de verwachte trekrichting en -snelheid van de orkaan. Ook wordt er aangegeven in welk gebied er een 'Hurricane Watch / Warning' (= orkaancondities zijn mogelijk in de komende 24 respectievelijk 36 uur) geldt. Let wel dat tussen de uitgifte van de bulletins en het verschijnen ervan op internet enig tijdsverschil kan zitten. In levensbedreigende situaties geldt daarom altijd: luister naar de televisie of radio voor de laatste 'updates'. Hoe je je het beste kan voorbereiden op de komst van een orkaan wordt uit de doeken gedaan door LifeLink [URL: <http://www.lifelink.com/hurr.htm>]. Naast de bulletins zijn ook satellietfoto's, radarbeelden, computermodellen en natuurlijk de 'Synops' bronnen van informatie.

Er zijn veel weeramateurs die een eigen 'tropische cyclonen pagina' hebben opgezet. Mijn favoriete 'sites' zijn de nevenstaande (in kader). Naast het feit dat ze allen natuurlijk de actuele situatie in het Atlantisch Bassin beschrijven, zijn er toch nog een aantal opvallende onderdelen (weergegeven in de vorm van trefwoorden).

Voor meer detailinfo over orkanen zijn de FAQ's (Frequently Asked Questions) door Chris Landsea bijzonder geschikt. Vragen als 'Hoe en waar ontstaan orkanen?', 'Waarom krijgen orkanen namen toebedeeld?', maar ook vragen als 'Indien in juni en juli veel orkanen voorkomen, betekent dit dan ook dat de rest van het seizoen erg actief is?' worden er beantwoord: [URL: <http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqHED.html>].

De "code" (zgn. HyperText Markup Language), waarin de Internetpagina's worden geschreven, is voortdurend aan

verandering onderhevig. Een recente 'browser' (software om de pagina's te bekijken) is daarom noodzakelijk. Gebruik bijvoorbeeld 'browsers' als Netscape Navigator [URL: <http://www.netscape.com>] of Microsoft Internet Explorer [URL: <http://www.microsoft.com>]. Internetadressen zijn vaak aan verandering onderhevig. Dit artikel is daarom ook te vinden onder de link: <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/6306/internet.html>

De laatste wijzigingen zijn daarin verwerkt.

1. Tropical Prediction Center / National Hurricane Center: bulletins, data-archief [URL: <http://www.nhc.noaa.gov/index.html>]
2. Atlantic Tropical Weather Center: modeloutput, waarnemingen (mijns inziens de meest complete 'site') [URL: <http://banzai.neosoft.com/citylink/blake/tropical.html>]



3. WeatherNet Tropical Weather Products: tracking maps, software [URL: <http://cirrus.sprl.umich.edu/wxnet/tropical.html>]
4. Tropical Storms, Worldwide: 'tracking maps' wereldwijd [URL: <http://www.solar.ifa.hawaii.edu/Tropical/tropical.html>]
5. Hurricane 97: namen orkanen, FAQ, 'audio updates' [URL: <http://www.storm96.com>]
6. Atlantic Hurricane & Storm Tracking: continue bewaking ontstaan orkanen & tropische stormen [URL: <http://hurricane.terrapin.com>]
7. Typhoon: Wereldwijde bewaking, veel links naar satellietfoto's, Saffir-Simpson schaal [URL: <http://home.sprynet.com/sprynet/jedwar01/typhoon/index.html>]

Elfstedenkou strenger dan gedacht

KEES FLOOR (KNMI)

In het vorige nummer van *Meteorologica* noemt Baltus Zwart (1997) de Elfstedentocht van 4 januari 1997 geen barre tocht. Zwart keert zich tegen de hang naar extremen in de waarden voor de gevoels-temperatuur, die hij vooral bespeurt bij medewerkers van nieuwsmedia en sommige wat al te klantgerichte toeleveranciers van weerinformatie. Het zal geen verbazing wekken dat ik Zwart's terughoudendheid bij het aanwakken van de journalistieke sensatie-zucht toejuich (vgl. Floor 1991, 1993, 1996a, 1996b); Zwart en ik bevinden ons in het gezelschap van onder anderen een Amerikaanse meteoroloog, die van sommige berekeningsmethoden van de gevoels-temperatuur opmerkte dat ze: 'geen ander doel dienden dan de nieuwsmedia te voorzien van een hulpmiddel om het algemene publiek in opwinding te brengen' (Kessler 1993).

Toch ben ik het niet eens met Zwart's bagatellisering van de elfstedenkou, of liever met de door hem gepresenteerde waarden voor de gevoelsstemperaturen op 4 januari 1997. Daarbij gaat het me niet zozeer om de gebruikte methode voor de berekening van de gevoelsstemperatuur; zoals wellicht bekend (Floor 1993) gaat mijn voorkeur namelijk uit naar de door de Britse Met. Office (UKMO) gebruikte methodiek volgens Steadman (1984) (zie ook Dixon and Prior (1987)) boven de KNMI-methode volgens Steadman (1971) (zie Zwart 1992). Overigens zijn de verschillen tussen de resultaten die de beide methoden opleveren in het geval van de Elfstedentocht 1997 niet zo groot. De UKMO-methode geeft weliswaar 'kale' gevoelsstemperaturen die een of twee graden lager liggen dan de door Zwart (1997) voor de dag van de Elfstedentocht gegeven waarden, maar deze moeten vervolgens weer worden opgehoogd met ongeveer 4 graden voor de periode dat in de zon werd geschaatst. Het element van de invloed van de zonneschijn wordt in dit soort discussies overigens helaas vaak vergeten. Belangrijker dan de gevolgde methode is in ons geval echter de manier waarop wordt gemanipuleerd met de invoerparameters. Een gevoelsstemperatuur-methode is op te vatten als een black box, waar een windsnelheid op 10m hoogte en een temperatuur op 1.50m hoogte worden ingevoerd en waar vervolgens een gevoelsstemperatuur uitkomt. Zwart gebruikt voor het publiek terecht de op 10m hoogte te Leeuwarden waargenomen windsnelheid. De berekeningen worden vervolgens echter voor schaatser's uitgevoerd na een wind op schaatshoogte te hebben afgetrokken van of opgeteld bij een wind op de meteorologische waarnemingshoogte van 10m. Dat kan natuurlijk niet goed gaan. Mijns inziens moet je in zo'n geval uitsluitend werken met een wind die geldt voor 10m hoogte. Steadman (1971) schreef al dat 'verwarring tussen de wind-

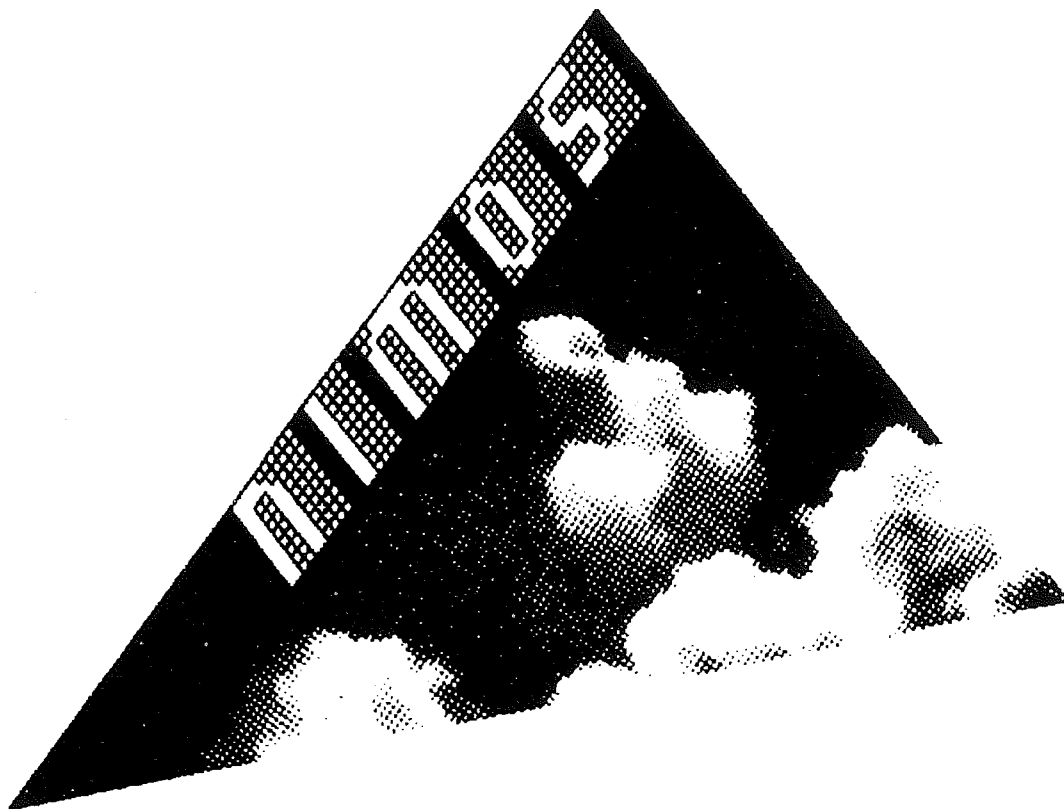
snelheid zoals gemeten door een anemometer en de windsnelheid die een persoon op de grond ondergaat, aan diverse onderzoeken over het effect van wind chill de bewijskracht heeft ontnomen. In de praktijk is de wind op 10 m hoogte altijd een factor 2 groter.' Bij de ontwikkeling van zijn methode werkt hij zelf met een factor 0.57. Zo hanteert hij als loopsnelheid 1.33 m/s, maar kiest hij aanvankelijk (Steadman 1971) een referentiewindsnelheid van ongeveer 2.5 m/s, de loopsnelheid omgerekend naar het niveau van 10m.

Het uitsluitend nog werken met 10m-winden als invoerparameter heeft dramatische gevolgen voor de tijdens de Elfstedentocht ondervonden ontberingen. Een rijsnelheid van 9 m/s, opgevat als een windsnelheid op schaatsniveau, wordt nu opeens op het invoer-niveau van de gevoelsstemperatuurberekeningsmethode een wind van 14 m/s. Opgeteld bij de gemeten wind van 11 m/s geeft dat 25 m/s als invoerparameter, een waarde die te hoog is voor de meeste gepubliceerde tabellen. Extrapolatie van in de tabel gegeven waarden of uitbreiding van het door Dixon en Prior (1987) gegeven nomogram laten zien dat de gevoels-temperatuur voor de wedstrijdrijders om 9 UTC rond de min 25 moet hebben gelegen; de tourrijders kwamen er rond 12 UTC nauwelijks beter van af. Betekent dit nu dat ik alle betrokken alsnog adviseer van deelname af te zien? Zo ver hoeft ik het gelukkig - mede gezien de goede afloop van de Elfstedentocht - niet te laten komen. De temperatuur van onbedekte, aan vrieskou blootgestelde huid komt bij een temperatuur van -5 graden en een op schaatsniveau ervaren windsnelheid van 14 m/s zelfs bij een gewone wandelaar al niet onder nul, zoals berekeningen van Brauner en Shacham (1995) laten zien; een meer lichaams-warmte producerende en beter geklede schaatser hoeft zich dus in het geheel geen zorgen te maken. Door Adamenko and Khairullin (1972) gegeven formules voor temperatuur van onder andere neus en oren tonen aan dat een ijsmuts voor de rijders wel vereist was, omdat de oren anders binnen een uur zouden kunnen zijn bevroren. Diezelfde formules maken echter duidelijk dat het uit bezorgdheid voor bevroeringsverschijnselen uitreiken van ijsmutsen aan het publiek, zoals door een fabrikant van erwtensoep en rookworsten werd gedaan, evengoed achterwege had kunnen blijven.

Literatuur

- Adamenko, V.N., and K.S. Khairullin, 1972: Evaluation of conditions under which unprotected parts of the human body may freeze in urban air during winter, *Boundary Layer Meteorology*, 2, 510-518.
- Brauner, N. and M. Shacham, 1995: Meaningful wind chill indicators derived from heat transfer principles, *Int. J. Biometeo.*, 39, 46-52.
- Voor meer literatuur verwijzen we naar het artikel van Kees Floor in *Meteorologica* 4-93 op pagina 43 over wind chill.

IN GEZONDEN BRIEF

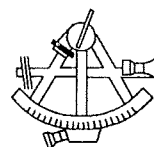


CURSUSSEN

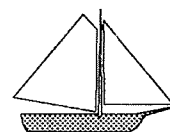
■ **METEOROLOGIE**



■ **NAVIGATIE**



■ **VAARBEWIJZEN**



Weerkaarten en weerbulletins
(o.a. synops) ontvangen op
uw eigen PC.

Wij leveren het programma
PC Weatherfax/Navtex en de
benodigde ontvangstapparatuur.

Maak een afspraak voor een
demonstratie.

INLICHTINGEN :

NIMOS

Postbus 639
2100 AP Heemstede

Tel: 023-5293699

AARNOUT VAN DELDEN OVER: Vijf jaar Meteorologica

LEO KROON (LANDBOUWUNIVERSITEIT WAGENINGEN)

Het was bijna onzichtbaar. Het berichtje op bladzijde 27 van de vorige Meteorologica. Maar het stond er echt: "Het huidige nummer is het laatste nummer dat onder verantwoordelijkheid van ondergetekende wordt gemaakt". Daarna enige woorden over de nieuwe hoofdredacteur Robert Mureau. Typisch de bescheiden en onopvallende stijl die kenmerkend is voor de scheidende hoofdredacteur Aarnout van Delden. Weinig mensen die weten hoezeer juist hij het is geweest die de afgelopen vijf jaar er voor gezorgd heeft dat Meteorologica de huidige hoge kwaliteit heeft gekregen en behouden. En hoeveel moeite hem dat soms gekost heeft. Voldoende reden, kortom, om Aarnout eens op te zoeken in zijn woonplaats Groenekan en te praten over zijn vijf jaren als hoofdredacteur.

Veel mensen weten waarschijnlijk niet hoe, in de beginfase, zo'n blad als Meteorologica is ontstaan. Kun je iets vertellen over die allereerste nummers?
Het begon eigenlijk met Kees Dekker die van het NVBM-bestuur de opdracht had gekregen een verenigingsblad op te zetten. Kees vroeg mij, in januari 1992, of er iemand van het IMAU misschien in de redactie wilde komen. Ik zei dat ik wel zou kijken, maar ik vreesde dat ik het zelf dan wel zou moeten zijn. Niemand in het IMAU stond er echt voor te trappen, mede omdat de NVBM toen nog als een forecasters vereniging werd gezien. In februari 92 was de eerste redactie-vergadering met daarin Han Mellink, Jacob Kuiper en Baltus Zwart. Alleen Baltus Zwart had ervaring op dit gebied door zijn redacteurschap bij "Zenit".

Het NVBM-bestuur had op dat moment nog niet echt nagedacht over wat men met zo'n blad wilde. We voelden ons toen wel in het diepe gegooid. En: "Oh ja, het zou wel leuk zijn om op de eerste ALV in april 92 ook het eerste nummer te kunnen presenteren". We hadden welgeteld twee maanden! Jacob had nog wel een stukje, ik had nog een artikeltje. En zo hebben we dat eerste nummer bij elkaar gescharreld. Jacob Kuiper en ik waren op dat moment de hoofdredacteurs. Vooral bij het eerste nummer had Jacob een grote inbreng in alles. "Wie wordt er hoofdredacteur?" werd er op een gegeven moment op een vergaderinkje gezegd. Grote stilte. "Zal ik het dan maar doen?" Zo gaat dat.

Is er eigenlijk, in het begin, nagedacht over opzet, niveau en inhoud van het blad. Op wie richt je je, wie leest het?

Wij hebben er wel over nagedacht, maar de initiatiefnemers, het bestuur van de NVBM, hadden er absoluut niet over nagedacht. Die hadden alleen een limiet gesteld aan de kosten. Maar Han Mellink en Jacob Kuiper die wilden meteen een mooi blad uitgeven, een magazine. We hebben toen een veel te duur eerste nummer uitgegeven, en op die voet zijn we ook door gegaan. Maar dat betekende dat we meteen ook dat eerste jaar elders geld vandaan moesten halen. Vooral Jacob heeft zich sterk gemaakt om sponsors te werven. Ook hebben we met z'n allen veel reclame gemaakt om veel abonnee's te krijgen. Dat eerste jaar was min of meer het hoofd boven water houden. In het tweede jaar is er een soort richtingenstrijd geweest in de redactie over inhoudelijke zaken. Een optie was: een populair blad voor een grote lezers-

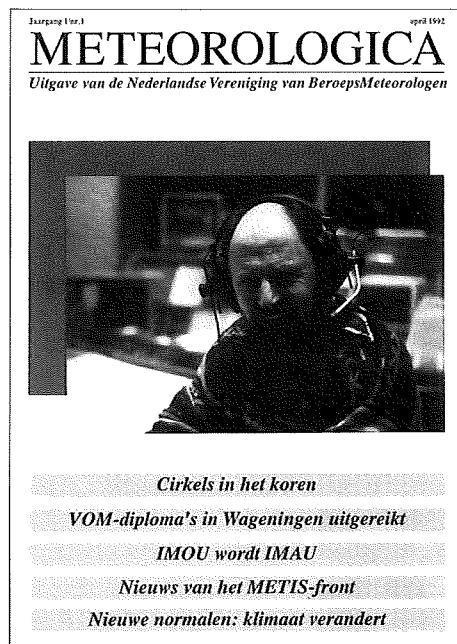
kring, zeg maar de opzet van wat "Weer en Klimaat" had moeten worden. Dat had alleen het gevaar dat we ons van de vereniging zouden vervreemden. Ook vond ik het persoonlijk niet echt leuk om zo'n blad te maken. Ik vind het leuker om voor collega's te schrijven die het vak kennen. In het andere geval zou ik me meteen teruggetrokken hebben.

En samen met de weeramateurs?

Daar hebben we inderdaad in een later stadium ook nog over nagedacht: of het zin zou hebben om samen met de "Weerspiegel" van de weeramateurs iets op te zetten, maar daar hebben we toch maar vanaf gezien. De weeramateurs waren trouwens ook niet voor samenwerking.

In die beginperiode was het nog veel zoeken naar de beste oplossing, neem ik aan.
Ja, het eerste nummer hebben we nog laten drukken door de huisdrukkerij van het KNMI. Daar was ook iemand die de opmaak van het blad voor zijn rekening nam. Maar de contacten met die persoon waren niet optimaal en gaandeweg bleek het geen goede basis om op voort te gaan. Toen heb ik in het tweede jaar gezegd: "We gaan zo niet verder, ik vraag nu drukkerij Elinkwijk om het volgende nummer te maken."

Ik moet zeggen dat de lay-out van Meteorologica bij het eerste nummer al heel erg mooi was, en dat hoefde voor mij niet per se. Maar dat was de "push" van Han Mellink die er tenslotte een magazine van wilde maken en dat moest er dus mooi uitzien. Die eerste nummers hebben we de opmaak grotendeels zelf nog gedaan. De tekst drukten we via de



Omslag van de eerste Meteorologica.

laserprinter af in kolommen, dat knipten we allemaal uit en vervolgens plakten we dat mooi op papier en dat ging dan met precieze instructies naar de drukker. Ik zag natuurlijk wel dat we dat niet konden volhouden.

In die tijd werd Bert Holtslag hoogleraar bij ons (het IMAU, LK) en ik zat overal te vissen om mensen en mogelijkheden te vinden. Via Bert zijn we met Monique Roest in contact gekomen en zij kon met de computer en met speciale programmatuur op het IMAU de lay-out voor ons verzorgen. En dat doet ze nog steeds.

Toch zijn jullie niet bij "Elinkwijk" gebleven.

Nee, dat komt omdat zij voor ons de verzending niet konden verzorgen, en dat moesten we dan zelf nog doen. Ze stopten alles in plastic folie met de adressticker erbij en wij kregen de dozen en die moesten we dan zelf naar de PTT brengen. Ook dat was geen ideale situatie. Bij de PTT moest je alles nog op postcode sorteren om reductie te krijgen op de portokosten. Daar hadden we gelukkig ruim voldoende abonnees voor.

Zo snel al?

Ja, direct met het tweede nummer al. Vooral de fanatieke weeramateurs hadden er meteen al lucht van gekregen, bij het eerste nummer al, dat er een meteorologisch blad was, en zo hadden we bij dat tweede nummer al zo'n 250 abonnees. Na Elinkwijk zijn we echt gaan "shoppen": wat is de goedkoopste drukkerij en konden ze ook de verzendingen doen? En zo kwamen we bij Krips Repro in Meppel terecht. Maar het nadeel is dat die eigenlijk te ver weg zitten, zodat we alleen telefonisch contact hadden. Dat was ook niet ideaal. En nu zitten we bij Zuiderduijn in Woerden. Monique woont in de Meern, dus dat is geen probleem.

We gaan even iets verder in de tijd.

Enkele jaren geleden heeft de redactie een uitgebreide enquête gehouden onder de lezers van Meteorologica. Wat is je daar nu, na het verstrijken van al die tijd, nog het meeste van bijgebleven?

Wat me het meest is bijgebleven, is dat de lezersgroep van Meteorologica erg hoog opgeleid is. Als je het opdeelt in abonnees en NVBM-leden, dan zijn de abonnees gemiddeld nog hoger opgeleid dan de NVBM-leden.

En daar hou je, neem ik aan, nog steeds wel rekening mee?

Jazeker, ik zag dit als een bevestiging van



De scheidende hoofdredacteur.

de positie van het blad. En daar voelen we ons happy bij, we schrijven graag voor meer meteorologisch opgeleide mensen. Liefst hebben we als lezer in ons hoofd: de meteoroloog. We hadden ook bij het eerste nummer als voorbeelden: "BAMS" (Bull. of the American Meteorological Society) en "Weather" wat in feite ook bladen van meteorologische verenigingen zijn.

Kun je over de laatste jaren een trend ontdekken in de inhoud van het blad?
Nou, eigenlijk niet, alleen dat ik vind dat het steeds beter wordt. Dat komt omdat steeds meer schrijvers Meteorologica serieus nemen. En omdat we goeie schrijvers vragen. Zoals de twee oraties die in de laatste twee nummers zijn verschenen. Dat deden die twee hoogleraren zonder aarzelen, dat vonden ze zelfs erg leuk. Konden hun oraties ook nog met figuren erbij gepubliceerd worden. Verder hebben we nog een paar hele goede, min of meer vaste, schrijvers.

Maar het is niet steeds meer, bijvoorbeeld, wetenschappelijker geworden en wellicht minder gericht op de weerkamer-meteorologen?

Het is eigenlijk al snel wat wetenschappelijk geworden. De eerste jaargang was zoals we dachten dat we het zouden willen hebben. Maar toen werd het al snel iets wetenschappelijker. Ik heb er wel vaak over getwijfeld of de meteorologen in de weerkamer het wel interessant vonden.

Want die hebben we wel steeds in gedachten bij het schrijven. Maar je bent natuurlijk afhankelijk van wat je krijgt. De

redactie schrijft niet alles. We proberen de laatste tijd dat ook wat meer te sturen door mensen te vragen wat te schrijven.

Maar over actuele weergebeurtenissen?

Ik kan me een stukje van Baltus Zwart herinneren over een storm op de Oostzee.
Ja, daar waren we heel blij mee. Maar het is moeilijk om de meteorologen aan het schrijven te krijgen.

Als we toch naar de actualiteit kijken: hoe zit het met de taakverdeling tussen jou en Robert Mureau?

Robert heeft nu gewoon alles overgenomen. Ik heb nu dezelfde taak als de rest van de redactieleden. Het maartnummer was het laatste nummer dat onder mij als hoofdredacteur tot stand is gekomen. Ik ben er ook trots op: het ziet er goed uit.

Je bent zeker wel benieuwd hoe het volgende nummer er uit gaat zien?

Jazeker, want Robert pakt de zaken toch weer iets anders aan. Hij heeft Meteorologica voor de redactie op internet gezet. Alle redactieleden kunnen meteen kijken wat er allemaal is binnen gekomen.

Dat is wel handig!

Jazeker. We hebben nu ook allemaal contacten per e-mail. Ook Sytze Stel heeft thuis een aansluiting, dus het gaat allemaal inderdaad een stuk handiger. Dat had Robert na een week al voor elkaar.

Vind je het niet moeilijk om alles nu een beetje los te laten?

Nou nee, het is wel vreemd. Vooral nu,

met het volgende nummer. Ik heb het niet meer in de hand he? Ik gebruikte het weeroverzicht dat ik schrijf min of meer als een soort sluitstuk als er zoveel bladzijden over waren. En als er bladzijden tekort waren dan maakte ik wel ruimte, desnoods gooide ik er een artikel uit.

Toe maar!

Ja, ik kon er mee schuiven zodat alles mooi in elkaar paste. En nou kan ik dat weeroverzicht, dat ik geacht word te schrijven, natuurlijk niet meer op die manier maken. En ik moet het ook nog op tijd inleveren.

Wat is voor jou, terugkijkend op die vijf jaar nou het resultaat waar je het meest trots op bent?

Toen in het tweede jaar bleek dat we het hoofd boven water konden houden. Toen had ik wel een gevoel van triomf, ja. Dat dat lukte. Dat was namelijk helemaal niet zeker. We keken voor die tijd niet meer dan een maand vooruit.

Wat???

Ja, we keken wel waar de zaak zou stranden, en het lukte allemaal. We hebben er wel heel hard voor gewerkt hoor. We waren niet bezig van: nou we zien wel. We probeerden wel te sturen, maar we waren gewoon bang om verder dan een maand vooruit te kijken.

Kopij dat kwam vanzelf. Dat was gelukkig geen probleem. Het was meer financieel een probleem. De uitgaven in het eerste jaar waren zo'n 16 mille, dat was meer dan de inkomsten van de NVBM in dat jaar. We hadden gelukkig snel sponsors en meer dan 150 abonnees. Maar ik geloof dat we toen het grootste gedeelte van het budget van de NVBM er doorheen gejaagd hebben. Maar het moest! Gerrit Hiemstra als penningmeester is toen gewoon voor het blok gezet. Die zei toen dat er maar 2000,- per nummer aan uitgegeven mocht worden, maar we deden gewoon waar we zin in hadden. Maar het moest gewoon, we wilden geen halfslachtig blaadje uitgeven want, dachten we, dan krijgen we geen serieuze schrijvers. Als we dat net hadden gedaan dan had het blad het, denk ik, niet gehaald, want dan hadden wij er geen zin in en anderen waarschijnlijk ook niet.

Zijn er ook zaken waar je niet tevreden mee was?

Als dingen niet goed gingen. Vooral met de drukker: er ging altijd wel iets fout bij de drukker. Ik moet zeggen dat ik bijna nooit met trotsheid naar een nummer dat net uit was, heb gekeken. In het begin wel, maar dan merkte ik gewoon meteen weer dingen op die fout waren. En dan zag ik fouten en dan gooide ik dat nummer gewoon weg.

Ik zie die fouten dus niet zo!

Ja, maar die zitten er toch wel in.

Foto's die scheef staan of zo?

Bijvoorbeeld het decembern timer 95. Een artikel van Henk Dijkstra. Dat waren figuren die waren helemaal wazig, onscherp geworden. Daar baal ik zo ontzettend van. Een collega die ik hoog acht had ik gevraagd een artikel te schrijven en dan krijg je zoiets.

Denk je dat dat met de nieuwe drukker beter gaat?

Ja, dat bleek bij het eerste nummer al. Die kijkt gewoon naar de kwaliteit, naar de figuur. Er waren vier foto's die vonden ze niet echt goed ingescand. En dat hebben ze zelf toen opnieuw gedaan, naar hun eigen maatstaven. Je kunt zeggen: deze drukker denkt mee.

Zijn er, tenslotte, nog zaken die verbeterd zouden kunnen of moeten worden?

Ten eerste: iets meer abonnees, zodat we iets meer financiële armslag hebben. De inhoud zou wat diverser moeten zijn, bijvoorbeeld zoals je zei: iets meer over de meteoroloog zelf; een personeelsrubriek of zoiets. Zo'n artikel als over Bram Oort vind ik wel leuk. Dat soort artikelen staan er nog te weinig in. Maar al met al kan ik met voldoening terugkijken op vijf jaar Meteorologica.

KRUISTOCHT TEGEN METEOROLOGISCHE ONZIN

Wolken en regendruppels

ONNO VAN OOSTVEEN (WEERJOURNALIST EN -FOTOGRAAF, EGMOND AAN ZEE)

Alistair B. Fraser, hoogleraar aan Pennsylvania State University, houdt niet van onzin, zeker niet waar het zijn eigen vak, meteorologie betreft. Op zijn pagina's op internet voert hij een ware kruistocht tegen misvattingen over de atmosfeer en de processen die daarin optreden; uit eigen onderzoek bleek dat die misvattingen niet alleen hadden postgevat bij aankomende studenten, maar even goed bij TV-presentatoren, docenten aan universiteiten en schrijvers van artikelen en tekstboeken. We geven hier twee voorbeelden uit de wolkenfysica: het ontstaan van mist en wolken en de vorm van regendruppels.

LUCHT NIET BEVATTELIJK VOOR VOCHT

Mist en bewolking ontstaan als lucht afkoelt. 'Koude lucht kan namelijk minder vocht bevatten dan warme lucht, zie de dampspanningskromme van water', zo luidt een veelgehoorde verklaring. 'Onzin', zo stelt Fraser. Lucht heeft be-

paald geen mystiek opslagvermogen voor waterdamp of wat voor vloeistof of gas dan ook. Lucht - een mengsel van hoofdzakelijk stikstof en zuurstof - beschikt net zo min over een opslagcapaciteit voor waterdamp als waterdamp beschikt over een opslagcapaciteit voor bijvoorbeeld stikstof. Verzadiging is gekoppeld aan

vloeistoffen; je kunt er de wisselwerking tussen verschillende gassen niet mee beschrijven.

Wat is er dan wel aan de hand? We volgen het relaas van Fraser. Watermoleculen zwerven voortdurend heen en weer tussen de verschillende fasen die de stof kan aannemen: ijs, water



Figuur 1. Bewolking boven Friesland. Kon de lucht die dag echt niet meer waterdamp bevatten? (foto: Onno van Oostveen)

en waterdamp. Als meer moleculen de vloeistof verlaten dan erin terugkeren, is er sprake van verdamping; in het omgekeerde geval is het netto resultaat condensatie. Of een wolk zich vormt en uitgroeit dan wel verdampt hangt alleen af van welk van beide moleculenstromen het grootst is; een denkbeeldige opslagcapaciteit van stikstof of zuurstof heeft er niets mee van doen.

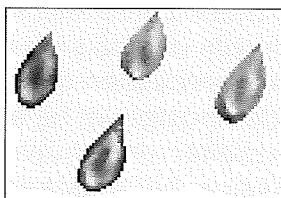
De grootte van de stroom waterdampmoleculen naar vloeibaar water of naar ijs wordt bepaald door de dampspanning. De mate waarin watermoleculen waterdruppeltjes of ijskristallen verlaten, hangt af van de eigenschappen van het water- of ijsoppervlak. Het gaat om:

- de fase: moleculen treden bij vloeibaar water gemakkelijker uit dan bij ijs,
- de vorm van het water- of ijsoppervlak: hoe boller het oppervlak en dus hoe kleiner het water- of ijsdeeltje, des te makkelijker ontsnapt een watermolecuul,
- de zuiverheid van de grenslaag: uittreden uit zuiver water is gemakkelijker dan ontsnappen uit verontreinigd of 'verzuurd' water,
- de temperatuur van het grensvlak: hoe hoger de temperatuur, des te groter de energie van de moleculen en des te makkelijker is het om te ontsnappen.

Die temperatuurafhankelijkheid is de oorzaak van alle misvattingen. Doordat de waterdruppeltjes en ijskristallen in de lucht vrijwel dezelfde temperatuur hebben als de lucht zelf, wordt de suggestie gewekt dat het om een eigenschap gaat van die lucht. Zonder die lucht zouden processen als condensatie en verdamping echter op identieke wijze plaatsvinden

TRANENDE REGEN

Regendruppels worden, tot groot verdriet van Fraser, vaak afgebeeld als tranen (figuur 2; figuur 3, ontleend aan een Amerikaanse TV-weerpresentatie). In werkelijkheid is zo'n regendruppel echter heel anders van vorm; alleen regen die tegen een ruit is geslagen doet qua vormgeving wellicht denken aan een traan. Zoals te zien in figuur 4 hangt de precieze vorm af van de grootte van een druppel (Fraser 1996). Kleine druppels zijn bolvormig (figuur 4.1). Neemt de straal toe tot meer dan 1 mm, dan treedt aan de onderzijde afplatting op (figuur 4.2). Bij een druppelgrootte van ongeveer 3 mm is de onderkant zelfs niet meer plat, maar ingedeukt (figuur 4.3). Groeit de druppel verder uit, dan wordt ook die indeuking groter (figuur 4.4). Ze groeit zelfs explosief; er blijft een ring van water over, die uiteenspat in kleine druppeltjes.



Figuur 2. Tranende regendruppels.

TYPISCH AMERIKAANS?

Komen misvattingen zoals hierboven beschreven uitsluitend voor in de Verenigde Staten en andere Angelsaksische landen? Een rondgang door de Nederlandstalige literatuur over wolkenvorming en door de Nederlandse media laat zien van niet.

Talrijke meteorologen verklaren het

ontstaan van mist en bewolking met de uitleg dat koude lucht minder waterdamp kan bevatten dan warme; daaronder veel bekende namen zoals John Bernard, Jan Buisman, Kees Floor, Harry Geurts, Cor van der Ham, Gerrit Hiemstra, Erwin Kroll, Hans de Jong, Han Mellink, Michael Saraber, Arie Steenhuisen, Peter Timofeeff, Chriet Titulaer, Joop den Tonkelaar, Henny Vergouw, Bert Wartena en Baltus Zwart (zie literatuurverwijzingen onder 'fout'). Arie Steenhuisen en Baltus Zwart rijden in hun KNMI lesdictaat overigens geen scheve schaats en kunnen zich daarbij in gezelschap weten van Jeroen van der Hage, Herman Wessels en een aantal oud-gedienden als bijvoorbeeld Bleeker en Schmidt. Het is maar goed dat Fraser geen toegang heeft tot de Nederlandstalige meteorologische literatuur!

De Nederlandse weerboeken maken zich over het algemeen niet schuldig aan 'tranende regendruppels'; in de boeken in de leeszaal van het KNMI in De Bilt trof ik het slechts aan bij een boek over weerspreuken en een kinderboek over het weer. De situatie bij de dagbladen ligt heel anders: alleen *Trouw* en *NRC/Handelsblad* omzeilen het probleem door de vallende regen aan te duiden met streepjes. Zowel *De Telegraaf* echter als *Algemeen Dagblad* maken zich bij hun weergrafieken schuldig aan het gebruik van de door Fraser zo verfoeide druppelvorm; *de Volkskrant* schaamt zich een beetje voor deze concessie aan de communicatie-mafia en drukt de tranende regendruppels zo klein af dat de vorm niet direct goed is te onderscheiden. Sinds begin februari zijn de tranende regendruppels ook geregeld te zien in de weerpresentaties van de NOS!

Bronnen:

Fraser, A.B., internet adres:
www.ems.psu.edu/~fraser

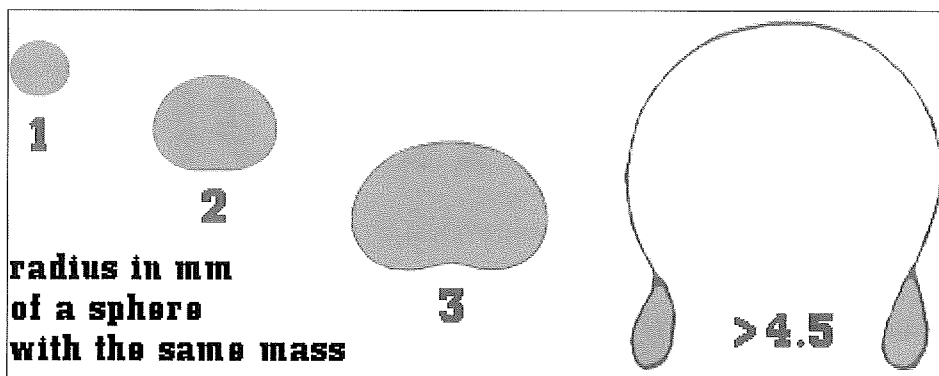
Literatuur

Goed:

- Bleeker, W., 1947 : Leerboek der meteorologie I: synoptische meteorologie, Thieme, Zutphen.
Bleeker, W., J.H.Heerman en F.H. Schmidt, 1948: De meteorologische grondslagen van het zweefvliegen, Bibliotheek voor zweefvliegers V, Leidse Uitgeversmaatschappij, Leiden.
Hage, J.H.C. van der, en H.R.A. Wessels, 1980: Natuurkunde van de atmosfeer, NVON keuzegroep, Wolters-Noordhoff, Groningen.
Schmidt, F.H., 1974 : Inleiding tot de meteorologie, Aula 112, Het Spectrum, Utrecht/Antwerpen.
Schmidt, F.H., 1976 : Het ontstaan van wolken en neerslag, *Natuur en Techniek* 44 (12), blz. 864
Zwart, B. en A. Steenhuisen: 1994: Inleiding tot de algemene meteorologie, I publicatienummer 184, KNMI Meteorologische Opleidingen, De Bilt.



Figuur 3. Tranende regendruppels tijdens een weerpresentatie op een Amerikaanse zender; nu ook in Nederland bij de weerpresentaties van het NOS-journaal!



Figuur 4. Verband tussen vorm en grootte van een regendruppel.

Literatuur

Fout:

Bernard, J. en B. Wartena, 1986: Het weer, De Boerderij, 1 jan., redactioneel bijvoegsel.

Buisman, J., 1978: Weer of geen weer, Sesam, Baarn.

Floor, C., 1989: In de wolken, Water in de atmosfeer, Natuur en Techniek, 57, blz. 2-13.

Floor, K., M. Saraber en H. Vergouw, 1995: Winter, weer en wegen, meteorologie voor de wegbeheerder, DWW publicatie P-DWW-95-551, Delft.

Ham, C.J. van der, e.a., 1983: Meteorologie en oceanografie voor de zeevaart, De Boer maritiem/Unieboek, Bussum.

Ham, C.J. van der en A. Steenhuisen, 1985: Meteorologie voor de luchtvaart, Romen luchtvaart/Unieboek, Weesp.

Hiemstra, G., Wartena, B., e.a., 1994: Weerkunde voor de agrarische sector, Stam Techniek.

Jong, H. de, 1983: Het weer te kijk, Boekencentrum, Den Haag.

Kroll, E., en H. Geurts, 1995: Wolken, in: E. Kroll e.a., De wereld van het weer, Teleac, Utrecht.

Mellink, H., 1987: Weerkunde als Hobby, Unieboek, Houten.

Timofeeff, P., 1994: Prisma van het weer, Het Spectrum, Utrecht.

Titulaer, C., 1979: De mens en het weer, Elsevier, Amsterdam/Brussel.

Tonkelaar, J. den, 1977: Wolken en weer, in: C.J. van der Ham e.a., Wij en het weer, Teleac, Utrecht.

Zwart, B., 1970: Informatie in woord en beeld over het weer, Moussault, Amsterdam

Zwart, B., 1976: Wolken in de atmosfeer, 'de Koepel', Utrecht.

Over een depressie

Bio-meteorologie is een specialisme waaraan zich - voorzover ik weet- geen NVBM-leden wijden. Als er al iets aan wordt gedaan dan gebeurt dat door specialisten uit de wereld van de plantenfysiologie, de gedragswetenschappen of de gezondheidszorg. Zo schijn je in Groningen een lichttherapie te kunnen ondergaan als je last heb van winterdepressies. Mensen met een feestdagenallergie schijnen zelfs veel baat te hebben bij een uurtje per dag op de zonnebank als de donkere dagen voor Kerst naderen. Ik kan niet zeggen dat ik op dit terrein ervaringsdeskundige ben. Integendeel, als de dagen korter worden en het kwik daalt, maakt zich een vaag gevoel van opwindning van mij meester dat concreter wordt naarmate de atmosferische circulatie meer tekenen begint te vertonen van een blokkerend hoog boven Scandinavië. De problemen des levens en het leed in de wereld mogen van de voorpagina's van De Telegraaf en de schermen van het Journaal spatten en spoelen, als ik kan schaatsen ben ik gelukkig. Maar owee, als de dooi invalt. Dan is mijn droefenis schier ondragelijk. Dagenlang beweeg ik mij voort als een zombie, rouwend om het verlies, treurend om het voorbijge geluk. Februari zonder vorst en maart zijn maanden die mij keer op keer een diepe inzinking bezorgen, een inzinking die pas overgaat als de zomertijd nadert en het voorjaar beloften van nieuw leven en herboren levenslust in mij wekt. Maar kwetsbaar blijft ik.

Na mijn vroege dienst fiets ik naar huis. Prachtig lenteweer. Vóór de bejaardenhuizen genieten oude

mensen van de koesterende zonnestralen. De een breit, de ander zit zo maar stil voor zich uit te kijken. Ontspannen? Gelukkig? Ik schrik en voel het oud worden ineens als een zware last op mijn schouders drukken.

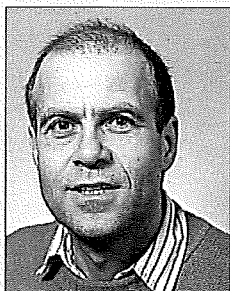
Zo maar wat zitten te zitten, zonder doel, zonder verplichtingen. Soms verlang ik ernaar, als ik al die bezige baasjes zie met hun diplomatenkoffertjes, meewarig m'n hoofd schuddend over zoveel vermeende belangrijkheid. Maar die overwegingen doemen alleen op met in mijn achterhoofd de wetenschap dat ik een taak heb, dat ik in juni in de Alpen ga fietsen, dat ik het verslag van mijn Elfstedentocht nog moet schrijven, dat ik zus nog voor de boeg heb en dat zo nog op me ligt te wachten.

Maar hoe voelt het als je al die gedoe'tjes niet meer hebt, als je wereld krimpt en je vrienden en kennissen wegvallen?

"Wij leven aan de hand van verwachtingen, van toekomst. Geluksgevoel is leven met een open

toekomst. Depressie is leven met een gesloten toekomst" zegt Rutger Kopland in Al die mooie beloften.

Hoe open is mijn toekomst als ik zestig, zeventig of tachtig ben?



Henk van Dorp

COLUUM

Elektronische weerstations

-geschikt voor vele toepassingen-

EKOPOWER levert een nieuwe serie weerstations, die geschikt zijn voor professionele doeleinden, maar ook voor de (gevorderde) weeramateur. De apparatuur kan worden toegepast t.b.v.: weerdiensten, weerkundigen, weeramateurs, milieudiensten, energiebedrijven, verkeerdiensten, agrariërs, edukatie (scholen), recreatie (VVV's, zeilsport, luchtvaart) etc.

Belangrijke kenmerken:

- nauwkeurigheid en betrouwbaarheid voor een lage prijs
- wordt geleverd in speciale Europese versie met CE-keur en Europese eenheden!
- eenvoudig aan te sluiten
- vele modellen en uitvoeringen
- te gebruiken zonder of met computer
- goede service & support: eigen service werkplaats en reserve-onderdelen op voorraad
- reeds vele honderden zeer tevreden gebruikers!

Er zijn weerstations leverbaar voor meting van o.a.:

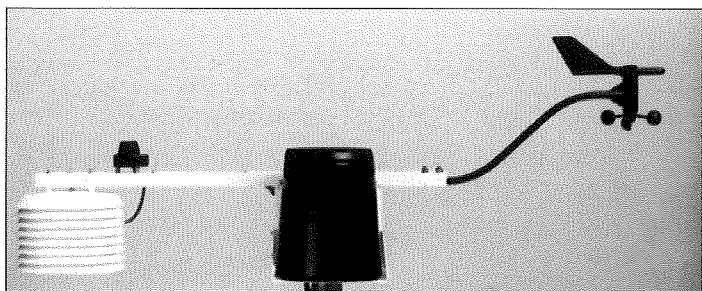
- windsnelheid (+ maximum met datum en tijd)
- windrichting
- binnen + buiten temperatuur (+ min/max met datum en tijd)
- barometrische druk (+ trend)
- vochtigheid (binnen en buiten met dauwpunt)
- wind chill (gevoelstemperatuur)
- regenmeter (per 0.2 mm)
- zonnestraling (onder andere t.b.v. zonne energie projecten)
- UV straling (meting t.b.v. dosis blootstelling UV straling)

Tevens leverbaar:

- software voor PC (DOS of Windows) of MAC
- verlengkabels voor alle sensoren
- weerhutje
- bliksembeveiliging etc.
- speciale modellen met onder andere meet- en regelopties (onder andere t.b.v. agrariërs)

Tevens is EKOPOWER gespecialiseerd in:

- Nauwkeurige windmeet-systemen (0.1 m/s), met export naar 45 landen!
- Professionele datalogger systemen (automatische weerstations en dergelijke).



Vraag de gratis weercatalogus (24 bladzijden!) aan bij:

EKOPOWER

Postbus 4904, NL 5604 CC Eindhoven
Tel. 040-2814458, Fax 040-2814119
E-mail EKOPOWER@IAEhv.nl
Internet <http://www.IAEhv.nl/users/ekopower>

Geert Groen nieuwe voorzitter van de NVBM

1. Op de Algemene Leden Vergadering van het NVBM van 17 april 1997 is met algemene stemmen Geert Groen tot nieuwe voorzitter van de vereniging gekozen.

Ter introductie hier een kort bericht van Geert:

Beste leden,

Ik ben 45 jaar oud en vier op 1 juli a.s. mijn dertig-jarig KNMI-jubileum. Nog belangrijker: getrouwd met Edith en vader van 3 kinderen.

In mijn KNMI-loopbaan opgeklimmen van jongste bediende bij de Klimatologische Dienst via hoofdmeteoroloog Luchtvaart Meteorologische Dienst Zestienhoven tot Hoofd Meteo Schiphol. Na een flink aantal jaren roerig middenkader-management had ik sterk behoefte aan een andere werkomgeving met meer operationele binding en deze werd gevonden bij de basismeteorologie op de weerkamer in De Bilt.

Op verzoek van Leo Kroon heb ik, na rijp beraad, ingestemd met het voorzitterschap NVBM; de statutaire doelstellingen spreken me aan en het laatste congres heeft diepe indruk op me gemaakt.

Ik wil als voorzitter proberen de doelstellingen waar te maken en het bestuur heeft jullie hulp en steun daar hard bij nodig.

Lees daarvoor vooral verder.....

2. Op de bestuursvergadering van 22 mei zijn een aantal besluiten genomen om "de vaart erin te houden":

- Zo spoedig mogelijk worden de meteorologische producenten in Nederland aangeschreven om bij "calamiteus weer" (wat een rotterm, ik ben op zoek naar een betere) de vergeten regeling uit 1990 weer nieuw leven in

te blazen; in deze regeling namen we met elkaar even contact op om het publiek zo eensluidend mogelijk voor te lichten en te waarschuwen. U hoort er nog van.

- De werkgroep Toekomst Operationele Meteorologie TOM heeft de taak om in het septembernummer de discussie nieuw leven in te blazen; gezien de voorgenomen reorganisaties hier en daar geen overbodige luxe....
- Want de discussie TOM krijgt een vervolg in het voorgenomen mini-symposium (zet de ochtend van 1 november in Uw agenda hiervoor vast): het mini-symposium staat in het teken van toekomst-visies en als we ons doel bereiken krijgt U sprankelende sprekers om mee in discussie te gaan.
- En....de start is gemaakt voor een volgend congres; het is ons voornemen dit te doen in de herfst van 1998 en zal waarschijnlijk gericht worden op operationele meteorologie. Ik schrijf "waarschijnlijk", want het is traditie om het congres te laten organiseren door een congrescommissie (even zoeken, dus) en deze krijgt ook de vrijheid om hierover na te denken.
- Ook in financiële zin zijn er plannen/besluiten:
 - De vereniging gaat voor aspirant leden (studenten) de kosten van het lidmaatschap verlagen.
 - Leden gaan bij het congres een lagere entree betalen dan niet-leden.
Het is/blijft dus aantrekkelijk om lid te zijn en te blijven.
 - Er komt een actieve en directe ledenwervingsactie; binnen de ons bekende meteorologische wereld worden de personeelslijsten nagekeken op potentieel nieuwe leden.
 - Waarbij voor de vaste leden nog maar eens gezegd wordt:

Doe mee, denk mee en reageer; de beste inspiratie vind je daarvoor in de statuten van onze prachtige vereniging.

*Namens het bestuur NVBM,
Geert Groen, voorzitter.*

OVERLIJDENSBERICHT

Op zaterdag 10 mei j.l. werden wij opgeschrikt door de mededeling dat, na een ziektebed van enkele maanden, NVBM lid Harry Eelman is overleden. Harry was in dienst bij het KNMI sinds 1 maart 1965. Als medewerker van de luchtvaart Meteorologische Dienst vertegenwoordigde Harry op karakteristieke wijze het gezicht van het KNMI binnen de luchtvaartwereld. Met name binnen de groep ballonvaarders had hij een reputatie opgebouwd met zijn vakkennis en belangstelling.

Redactie Meteorologica

WEEROVERZICHT FEBRUARI, MAART EN APRIL 1997

Zacht

AARNOUT VAN DELDEN (IMAU)

Met een record zachte laatste 8 dagen (gemiddeld in De Bilt 9,1°C) van februari werd de "elfstedenwinter" van 1997 afgesloten, en met een zeer zachte eerste decade van maart (gemiddeld in De Bilt 8,8°C) werd de lente van 1997 ingeluid. Toch kwam de lente in de maanden maart en april niet echt goed op gang, de 20°C grens werd niet bereikt.

Opvallend was dat april in De Bilt gemiddeld kouder was dan maart. De laagste temperatuur van de hele periode 1 februari to 30 april werd zelfs op 21 april geregistreerd! Opvallend was verder dat de luchtdruk op zeeniveau zowel in februari als in maart in geheel Zuid/West en Midden Europa zeer hoog was. Daardoor was het in het algemeen relatief droog en zacht, vooral in Zuid Europa. In Madrid was de gemiddelde luchtdruk in februari 1029,4 hPa en in maart 1024,1 hPa bij een maandgemiddelde bewolgingsgraad (in maart) van één achtste en geen neer-

slag. Ook Gibraltar, waar in de winter veel neerslag wordt geregistreerd, had in februari geen druppel neerslag en 266 uren zonneschijn (dit is bijna 10 uren per dag en 165% van de normale waarde). Met een waarde van 1023,1 hPa kwam de gemiddelde druk op zeeniveau in maart in De Bilt 9 hPa boven de normale waarde uit. Toch was maart in Nederland een niet extreem zonnige maand omdat de wind vrijwel de hele maand uit het westen heeft gewaaid.

Februari was in Nederland een relatief natte en wind-derige maand met, als meest opvallende gebeurtenis de zuidwesterstorm in de nacht van de 24e op 25e. Maart en april waren daarentegen relatief droog met meer zonneschijn dan normaal het geval is. Pas in de eerste dagen van mei werd de 20 graden in De Bilt overschreden. Dit was het begin van een zeer "groeizame" meimaand met veel neerslag. Hierover meer in de volgende Meteorologica.

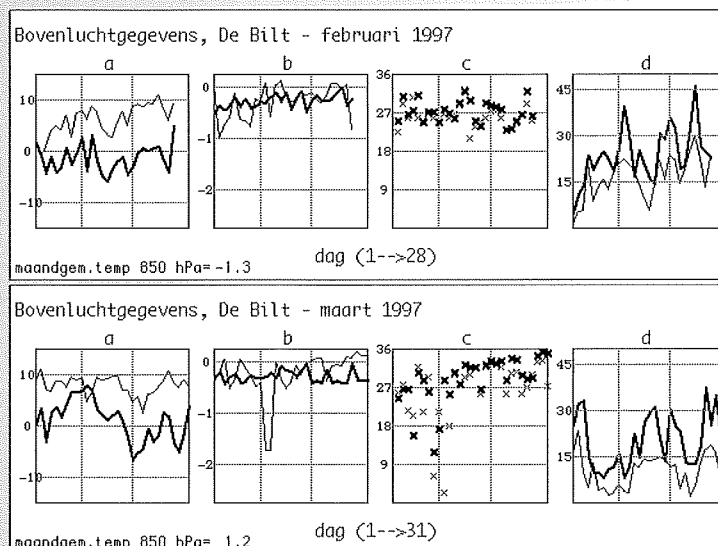
	februari 1997	maart 1997	april 1997
gemiddelde temperatuur (°C)	6,2 (2,5)	8,0 (5,0)	7,8 (8,0)
maximum temperatuur (°C)	14,4 (28e)	17,9 (10e)	18,1 (9e)
minimum temperatuur (°C)	-2,5 (2e)	-3,0 (22e)	-3,7 (21e)
neerslag in mm	84 (48)	29 (63)	31 (52)
aantal uren zon	69 (73)	126 (107)	184 (153)

Tabel 1. Klimatologische gegevens van De Bilt. De gemiddelde temperatuur wordt berekend uit uurlijkse gegevens. Tussen haakjes staan de normale waarden (gemiddelden over de periode 1961-1990), of de datum waarop de extreme waarde is gemeten.

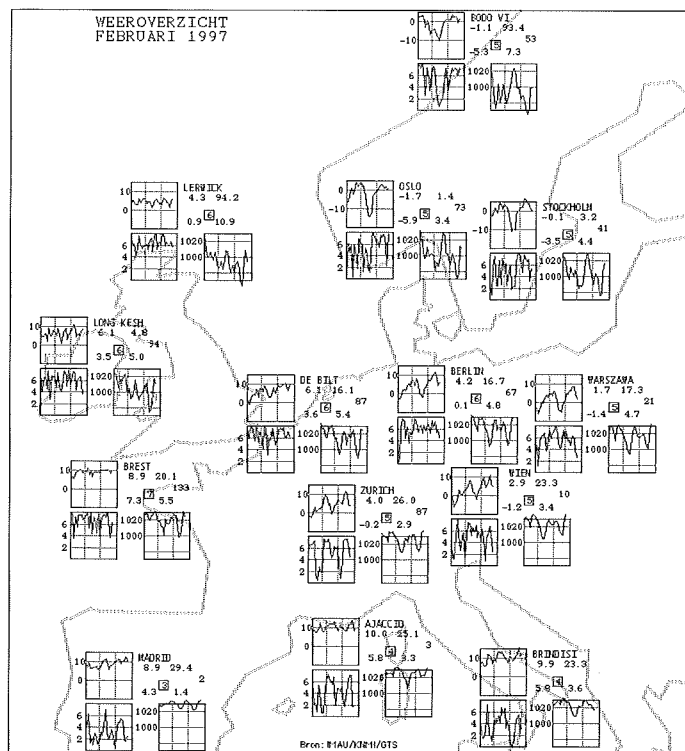
Toelichting overzicht bovenluchtgegevens

Het overzicht van enkele karakteristieke bovenluchtparameters in De Bilt wordt afgeleid uit de radiosonde waarnemingen die iedere zes uur in De Bilt worden gedaan. Behalve de temperatuur (°C)

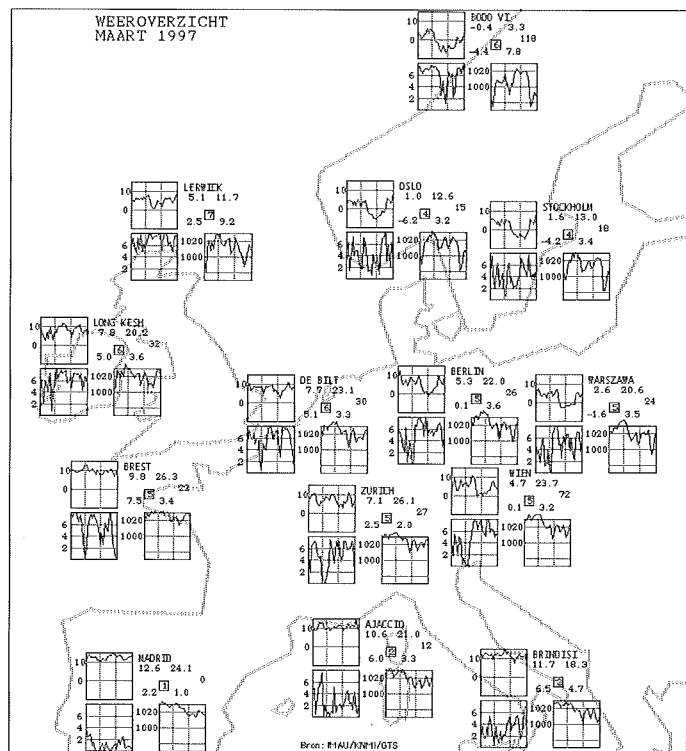
op 1,5 m hoogte (dunne lijn in grafiek a) en op 850 hPa (ongeveer 1500 m) (vette lijn in grafiek a), wordt ook de statische stabiliteit dagelijks om 12 UTC in de luchtlag 1,5 m tot 925 hPa (ongeveer



700 m) (dunne lijn in grafiek b) en de potentiële statische stabiliteit in de luchtlag 925 hPa tot 500 hPa (ongeveer 5000 m) getoond (vette lijn in grafiek b). De statische stabiliteit is gedefinieerd als de potentiële temperatuur op het laagste niveau min de potentiële temperatuur op het hoogste niveau gedeeld door het hoogte-verschil (de eenheid langs de verticale as in grafiek b is 0,01 °C/m). De potentiële statische stabiliteit is gedefinieerd als de equivalent potentiële temperatuur op het laagste niveau min de equivalent potentiële temperatuur op het hoogste niveau gedeeld door het hoogteverschil. Een positieve waarde van de statische stabiliteit duidt op onstabiliteit. Verder worden de daggemiddelde windrichting en de daggemiddelde windsnelheid op 850 hPa (dun) en op 500 hPa (vet) getoond in respectievelijk grafiek (c) en grafiek (d). De eenheid langs de verticale as in grafiek c is 10°; de eenheid langs de verticale as in grafiek d is m/s.



Figuur 1. Europees weeroverzicht februari 1997.



Figuur 2. Europees weeroverzicht maart 1997.

Toelichting Europees weeroverzicht

De stations die zijn gekozen zijn De Bilt, Brest, Long Kesh, Lerwick, Oslo, Bodø Vi, Stockholm, Berlijn, Warschau, Wenen, Zürich, Brindisi, Ajaccio en Madrid. Deze stations liggen goed gespreid over het getoonde kaartgebied en hebben een kenmerkend klimaat. Zo representeren de plaatsen Brest, Long Kesh, Lerwick en Bodø het maritieme zeer gematigde klimaat van de westrand van het Europese continent, vanaf Frankrijk tot Noord-Scandinavië. De locatie van Oslo is representatief voor het enigszins continentale klimaat van Centraal/Zuid-Scandinavië. De locatie van Stockholm is representatief voor het meer maritieme (Oost zee) klimaat van zuid tot midden Scandinavië. Kopenhagen heeft, bijvoorbeeld, een soortgelijk klimaat. Het klimaat van De Bilt is ook maritiem en is tevens kenmerkend voor het klimaat van de lage landen, Noordwest-Duitsland en Noord-Frankrijk. Zürich, Berlijn, Wenen en Warschau hebben in die volgorde in toenemende mate een continentaal klimaat. De locaties Brindisi, Ajaccio (op Corsica) en Madrid hebben een Mediterraan klimaat, waarbij Madrid nog enige continentale trekjes heeft.

De gegevens waarop het overzicht is gebaseerd komen van het KNMI, of via het KNMI van het GTS (Global Telecommunications System) op het IMAU (Universiteit Utrecht). De dagelijkse metingen die zijn gedaan om 0, 6, 12 en 18 UTC op ruim 350 grondweerstations in West-Europa (Van IJsland tot Polen) worden op het IMAU bewaard. Hieruit berekent de computer, na uitgebreide controle van de kwaliteit van de gegevens, de dag- en maandgemiddelden. Als de gegevens van een van de gekozen veertien stations op een bepaald tijdstip ontbreekt wordt dit opgevangen door middel van interpolatie in de ruimte of in de tijd, afhankelijk van welke methode beter is.

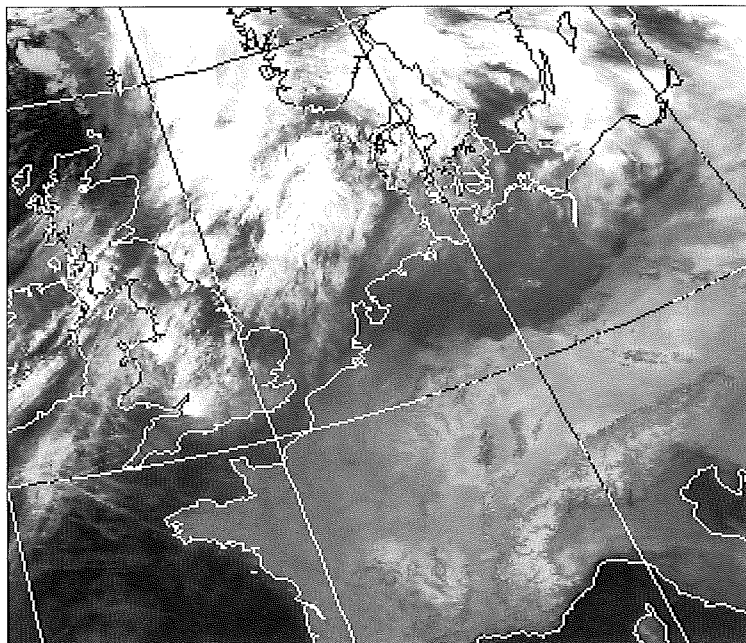
De positie van het station wordt in de kaart aangegeven door een vierkantje. Binnen dit vierkantje staat de maandgemiddelde bewolgingsgraad in achtsten. Links boven de stationspositie staat de maandgemiddelde temperatuur (°C) op 1,5 m hoogte. Links onder het vierkantje staat de maandgemiddelde dauwpuntstemperatuur (°C) op 1,5 m hoogte. Rechts boven staat de maandgemiddelde luchtdruk (hPa) gereduceerd naar zeeniveau. Om ruimte te besparen worden de eerste één of twee cijfers van het getal weggelaten. Rechts van het vierkantje staat de totale neerslag in mm (meer informatie over hoe deze neerslag wordt berekend is te vinden in Meteorologica jg. 4, nr. 3, p. 31). Rechts onder staat de maandgemiddelde windsnelheid op 10 m (meters per seconde). Behalve de plotjes worden per station drie grafiekjes getoond, die een indruk geven van de evolutie in de tijd van de daggemiddelde temperatuur (°C) luchtdruk (hPa) en bewolgingsgraad (octas). Langs de horizontale as staat de dag uitgezet. De schaalverdeling loopt van 1 tot 31, waarbij dag 10 en dag 20 zijn aangegeven d.m.v. een verticale stippellijn.

Het weeroverzicht van april kon niet op tijd worden gemaakt omdat, vanwege de interne verhuizing van het KNMI, de dataverbinding tussen het IMAU en het KNMI vanaf 4 april 1997 niet optimaal is geweest.

Ingezonden brief

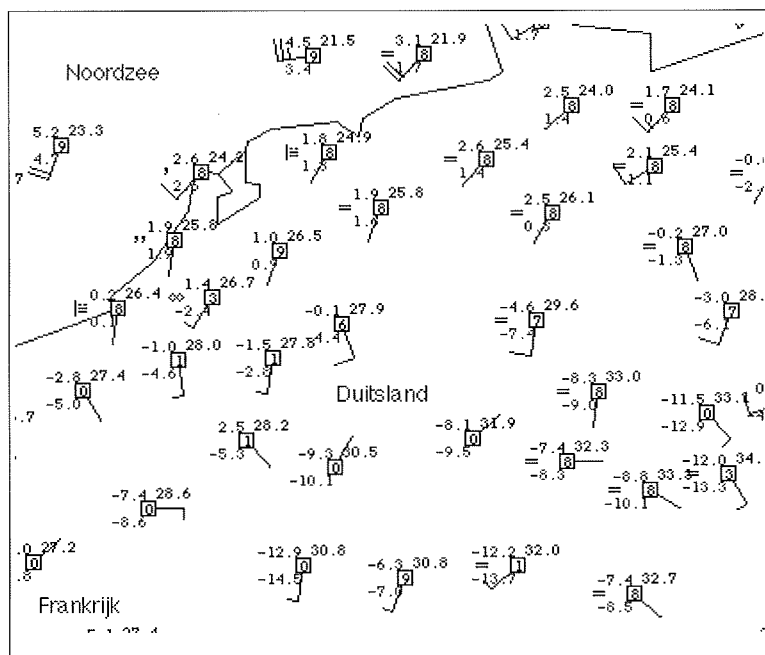
ADRIE HUISKAMP (KNMI)

Bij de interpretatie van de NOAA-foto van 13 januari in het artikel "elfstedenwinter" wil ik een opmerking plaatsen. De beschreven scherpe overgang van licht naar donker op de foto geeft niet weer wat beschreven wordt. De overgang van warm (donker) naar koud (licht) markeert een scherpe (achter)grens van een stratuslaag van enkele honderden meters dik boven het grootste deel van Nederland, Duitsland en Polen. In deze laag was sprake van een sterke temperatuurinversie, aan de grond was het 0-3 graden, aan de top circa 10-14 graden. Wat we hier zien is de warme top van deze wolkenlaag. De wolkenlaag was op 12 januari ontstaan toen de vochtige lucht achter het genoemde warmtefront over de koude grond stroomde en daarbij sterk afkoelde. Doordat de stroming op de 13e weer naar zuid kromp, begon de zuidgrens van het wolkengebied naar het noorden op te schuiven. In de loop van de 13e klaarde het dan ook op in Nederland en werd het bijna 10 graden. Het zuidelijke, lichte deel van de foto was onbewolkt, en daar "zien" we het aardoppervlak, met een temperatuur van -1 tot -10 graden. Ook boven het onbewolkte deel hebben we een sterke



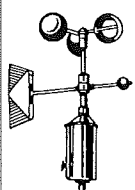
Figuur 4. NOAA-beeld (kanaal 4, infrarood) van 13 januari 1997, 7.28 UTC (bron: Dundee University)

temperatuurinversie, zodat de toppen van Vogezen, Zwarte Woud, Jura en het Massif Central e.d. in de warme laag steken en relatief donker uitkomen. Een ander interessant detail in het heldere gebied is dat juist de lagere delen van de middelgebergten (Ardennen, mts Faucilles, Massif Central) nog met sneeuw bedekt zijn en daardoor extra koud op de foto naar voren komen.

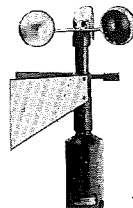


Figuur 5. Kaart met de gegevens van het weer nabij het aardoppervlak van 13 januari 1997, 06 UTC. In de plotjes staat links-boven de temperatuur in °C, links-onder het dauwpunt in °C, rechtsboven de luchtdruk (hPa-1000) en in het vierkantje (dat de positie van het station aangeeft) de bewolgingsgraad in achtsten. Duidelijk is dat het in Zuid Duitsland en Noordoost Frankrijk onbewolkt is en zeer koud, terwijl het in Noord Duitsland en Nederland geheel bewolkt is en dooit zoals Adrie Huiskamp in zijn brief beweert (Aarnout van Delden).

Sponsors van de Nederlandse Vereniging van BeroepsMeteorologen zijn:



ingenieursbureau wittich & visser b.v.
wetenschappelijke en technische instrumenten
postbus 19191 2500 cd den haag holland
tel. 070-388 38 89 fax 070-380 00 31

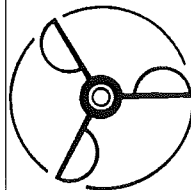


**handels- en ingenieursbureau
bakker & co bv**
meteorologie en klimatologie
Postbus 1235 3330 CE Zwijndrecht
tel. (078) 610 16 66 fax (078) 610 04 62

EKOPOWER

SPECIALISTEN IN WEERSTATIONS

P.O.BOX 4904, 5604 CC EINDHOVEN



MIERIJ METEO BV

meteorological instruments

Weltevreden 4c Telefoon (31)30 - 2200064
3731 AL De Bilt Telefax (31)30 - 2204264

KOENDERS INSTRUMENTS BV

Postbus 1189, 1300 BD Almere-Stad, Tel. 036-5480101, Fax. 036-5480102

NIMOS

Postbus 639
2100 AP Heemstede

Tel: 023-293699



Colofon

Redactieadres:
Meteorologica
KNMI
Postbus 201
3730 AE De Bilt
e-mail: mureau@knmi.nl

Meteorologica (ISSN 0929-1504)
verschijnt vier maal per jaar en is een
uitgave van de Nederlandse Vereniging
van BeroepsMeteorologen (NVBM),
postadres: Postbus 464
6700 AZ Wageningen.

Hoofdredacteur: Robert Mureau
Redactieleden:
Wim van den Berg, Aarnout van Delden
Sytze Stel
Medewerkers:
Marcel Bottema, John Kambeel,
Leo Kroon, Ab Maas, Eric Terpstra
Vormgeving: Monique Roest
Penningmeester: Gerard van der Vliet

Druk: Zuijderduijn Druktechnieken,
Woerden

Abonnementen:

Alle leden van de NVBM zijn automa-
tisch geabonneerd op Meteorologica.
Ook niet-leden kunnen zich abonneren
door f 44,- (vier nummers) over te
maken op Postbank gironummer 388132
ten name van:

NVBM-Meteorologica

Postbus 501
3720 AM Bilthoven
onder vermelding van :
- Abonnement Meteorologica
- Uw adres, wanneer overschrijving van
het geld via uw bank gebeurt.

Ook losse nummers kunnen op deze ma-
nier worden besteld (zolang de voorraad
strekt) voor f 13,50 per stuk. onder ver-
melding van de gewenste jaargang en
nummers. Instellingen betalen f 100,-
voor een abonnement.

Einde abonnement:

Afgesloten abonnementen worden stil-
zwijgend per kalenderjaar verlengd.
Stopzetting dient schriftelijk te geschie-
den voor 15 november van het lopende
jaar. De mededeling omtrent stopzetting
kunt U richten aan:
NVBM-Meteorologica
Postbus 501
3720 AM Bilthoven.

Incidenteel kan de redactie besluiten tot
uitgave van een dubbelnummer i.p.v.
twee normale enkele nummers.

Artikelen voor Meteorologica moeten
worden aangeleverd op 3.5 inch diskette
in Wordperfect, versie 5.0 of hoger of als
een Apple MacIntosh bestand, liefst in
M.S. Word versie 5. De lengte van artike-
len bedraagt maximaal 3000 woorden.

Bij gebruik van illustraties, deze aan-
leveren in Tiff-formaat op diskette en/of
op papier. Artikelen uit Meteorologica
mogen uitsluitend worden overgenomen
na voorafgaande schriftelijke
toestemming van de redactie.

Adverteren in Meteorologica is mogelijk.
Advertenties worden geplaatst op 3 for-
maten, A5, A4 of A3.

Uiterste inleverdata voor advertenties zijn:
1 februari, 1 mei, 15 augustus en
1 november voor respectievelijk nummer
1, 2, 3 en 4.

Tarieven kan men opvragen bij:

Jaap Goedhart ,
A. Einsteinweg 28
3731 CT de Bilt
Tel. 030-2200531

Sponsorschap NVBM:

Men kan sponsor worden van de NVBM.
Een sponsorschap wordt afgesloten voor
minimaal 1 jaar. Een sponsor heeft
diverse rechten, o.a.:

- Het plaatsen van advertenties in
Meteorologica.
- Plaatsing van het Firma-logo in het
blad.
- Het bijwonen van congressen e.d.
georganiseerd door de NVBM.

Voor meer informatie over het sponsor-
schap kunt u contact opnemen met
Jaap Goedhart (zie boven).

