

KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT

HANDLEIDING
VOOR HET VERRICHTEN VAN
METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN
OP ZEE

DERDE OMGEWERKTE DRUK

1958



STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF - 'S-GRAVENHAGE

Publikationsnummer K.N.M.I. No. 118 b

81

INHOUD

Blz.

7	INLEIDING
10	ALGEMEEN
10	Journalen
12	De Synoptische Weerrapportendienst
13	Engelse, Franse en Spaanse termen, in gebruik voor meteorologische berichten
14	Symbolische woorden, die kunnen voorkomen in een weerbericht voor de scheepvaart
15	Het tekenen van weerkaarten op zee
16	Tijdsopgave
16	Instrumentele waarnemingen
18	STROOM
18	Fouten, welke kunnen optreden in de berekende stroomuitkomst
21	Controle op de gisvaart
22	Het gebruik van zonsbestekken
24	Tijdvak van de stroomberekening
25	LUCHTDRIUK
25	Kwikbarometer
32	Aneroïde-barometer en barograaf
36	WIND
36	Windrichting
37	Windkracht
38	Windsnelheid
40	Beaufortschaal
42	LUCHTTEMPERATUUR, VOCHTIGHEID, ZEETEMPERATUUR
42	Algemene aanwijzingen voor gebruik, onderhoud en aanschaffing van ther- mometers
44	Maximum- en minimumthermometers
44	Luchttemperatuur en vochtigheid
48	Haarhygrometerwaarnemingen
48	Zeetemperatuur

Blz.

53 TOESTAND VAN DE ZEE

53 Golfwaarneming in het algemeen

54 Praktische wenken voor het waarnemen van golven

56 Waarnemingen van bijzonder hoge golven

57 Internationale terminologie

58 BEWOLKING

58 Indeling der wolken

58 Waarneming en codering van de bewolkingstoestand

59 Schatting van de hoogte der wolkenbasis

60 Schatting van het bewolkt gedeelte

61 WEERSGESTELDHEID

61 Weerselementen, opgenomen in de ww- en w-code

63 ZICHT

63 Praktische wenken voor het schatten van het zicht

65 MIST- EN NEERSLAGDUUR

66 IJs

66 Waarneming en codering

68 Terminologie van zee-ijs

76 Bijzonderheden betreffende ijs in de Noordatlantische Oceaan

78 BIJZONDERE WAARNEMINGEN

78 Vermelding van bijzonderheden in de journalen

79 Tropische cyclonen en andere stormen

80 Poollicht

82 Onweer

84 Hozen

85 Stofregen en zandstorm

85 Stroomrafelingen

85 Aard- of zeebevingen

87 Kleur van het zeewater

89 Het lichten van de zee

90 Wieren en plankton

90 Vogels, insecten, vissen, e.d.

91 Schemeringskleuren

Blz.

- 91 Abnormale refractie en luchtspiegelingen
- 94 Groene straal
- 94 Regenboog
- 96 Kransen
- 97 Halo's

BIJLAGEN

- 100 1. Uittreksel van het "Internationaal Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee", Londen 1948.
- 107 2. Uittreksel van het Telegraafreglement (herziening van Parijs, 1949) en van het Reglement en Additioneel Reglement betreffende de radioberichtgeving behorende bij het Internationaal Verdrag betreffende de Verreberichtgeving (Atlantic City, 1947, en Buenos Aires, 1952).
- 112 Diensturen van de in de tweede categorie gerangschikte scheepsstations.
- 114 Schema betreffende de verspreiding van scheepsweerrapporten.

BAROMETERCORRECTIE-, HERLEIDINGS- EN PSYCHROMETERTABELLEN

- 116 1. Correctietabel voor de temperatuur van de scheepswikbarometer met gereduceerde schaal
- 117 2. Correctietabel voor de hoogte boven water van de scheepswikbarometer
- 118 3. Correctietabel voor de breedte
- 120 4. Herleidingstabel voor de luchtdruk in millimeters tot millibaren
- 123 5. Herleidingstabel voor de temperatuur in Fahrenheitgraden tot Celsiusgraden
- 125 6. Psychrometertabel (dauwpunt en relatieve vochtigheid).

INLEIDING

Het Meteorologisch Journaal werd ingevoerd bij de Maritiem Meteorologische Conferentie van Brussel, 1853. Bijeengeroepen op initiatief van de Amerikaanse zeeofficier MATTHEW F. MAURY, samensteller van de eerste "Wind- and Current Charts" van de oceanen (waarom op de tegenwoordige Pilot Charts, uitgegeven door het U.S. Hydrographic Office, nog steeds zijn naam is vermeld) en door zijn onvermoeid werken voor de opbouw van een maritieme klimatologie wel eens genoemd de "Pathfinder of the Seas", had deze conferentie, waarop behalve de Verenigde Staten van Noord-Amerika, negen Europese zeevarende naties vertegenwoordigd waren, tot doel het bevorderen van wetenschappelijke waarnemingen op zee, in de ruimste zin des woords.

Het Brussels journaal bleef tal van jaren in principe ongewijzigd. Omstreeks 1937 werd echter een aanvang gemaakt met het aanpassen van het journaal aan de codevorm van het radiografisch weerrapport.

In de loop der jaren werd in de journalen steeds instructie gegeven hoe het journaal moet worden gehouden en welke waarnemingen moesten worden verricht. Ook in de tegenwoordige "Blocnote Meteorologisch journaal" zijn aanwijzingen voor het bijhouden opgenomen, zodat deze de waarnemer ter eventuele raadpleging steeds bij de hand staan. De wens om de instructie uitvoeriger te geven en ook om voorlichting te verstrekken betreffend het verrichten van bijzondere waarnemingen, was aanleiding om in 1937 over te gaan tot het uitgeven van de "Handleiding voor het verrichten van meteorologische waarnemingen op zee", waarvan het onderhavige geschrift de derde, belangrijk omgewerkte, druk is.

In 1853 ontleende de, reeds jaren de uitbreiding van het waarnemingsnet over Europa bepleitende, hoogleraar-meteoroloog C. H. D. BUYS BALLOT – daarbij ondersteund door Maury's Nederlandse collega M. H. JANSSEN, die de Regering op de Brusselse conferentie vertegenwoordigd had – aan het belang van zee-waarnemingen voor wetenschap en zeevaart voldoende gronden om aan de Regering de oprichting van het Meteorologisch Instituut voor te dragen.

Nederland heeft vervolgens de oproep aan zijn zeelieden tot het verrichten van waarnemingen op schitterende wijze beantwoord gezien. Ruim 23000 meteorologische journalen met naar schatting ruim acht miljoen waarnemingsreeksen, ongerekend de vele tussenwaarnemingen en de talrijke uitgebreide beschrijvingen van bijzonderheden, werden tot het gereedmaken van deze nieuwe druk door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut ontvangen.

Dit materiaal aan gegevens, in kwaliteit zeker niet onderdoende voor die van buitenlandse waarnemingen en in hoeveelheid van gelijke orde als dat van de grootste zeevarende mogendheden, vormt, naast de door het Instituut gepubliceerde en op die gegevens berustende werken, het beste bewijs van het zeer gewillige oor, hetwelk de wensen van de Meteorologie bij de Nederlandse Zeevaart gevonden hebben in de afgelopen periode van ruim 100 jaren. Van de meeste oceanen zijn thans klimatologische atlassen door het K.N.M.I. uitgegeven; voor zover het de druk bevaren routes betreft zijn de berekende gegevens zelfs zeer betrouwbaar. Daarmede is tevens een reeds tachtig jaren geleden bestaande en

ook thans nog algemeen gevoelde wens van de meteorologen bevredigd; immers deze gegevens moeten als basis dienen voor wetenschappelijke studies, waarbij de reeds verzamelde en nog te verzamelen waarnemingen individueel het materiaal zullen leveren.

Tot het begin van de tweede wereldoorlog waren de meteorologische journalen ingedeeld volgens het gewone zeewachtenstelsel en werd dus, volgens boordtijd, aan het einde van iedere wacht een – betrekkelijk eenvoudige – waarneming verricht. Van 1935 af werd aan de toenmalige Nederlandse en buitenlandse “selected ships” echter bovendien gevraagd om een in een bepaalde codevorm gesteld weerrapport te verzenden aan de daarvoor aangewezen kuststations.

Dit waren echter synoptische waarnemingen, d.w.z. zij moesten, in welk oceaangebied dan ook, verricht worden op dezelfde tijdstippen. Hiervoor werden aangewezen de tijdstippen 0000, 0600, 1200 en 1800 GMT. Deze regeling had dus het bezwaar dat aan de schepen per etmaal werd gevraagd een zestal wachtwaarnemingen en bovendien een viertal synoptische waarnemingen te verrichten.

Het verzoek om synoptische waarnemingen te verrichten kan men zien als het begin van het verstevigen der alreeds van ouds bestaande internationale samenwerking van nationale meteorologische diensten.

Toen, na de oorlog, op de in 1947 gehouden “Conferentie van Directeuren” te Washington werd besloten om de Scheepvaart te verzoeken zoveel mogelijk synoptische waarnemingen te verrichten en deze stelselmatig te verzenden via daarvoor aangewezen kuststations aan bepaalde meteorologische diensten, bracht dit voor Nederland de consequentie mede het meteorologisch journaal met dit systeem in overeenstemming te brengen en dus alleen viermaal per etmaal een waarneming te doen verrichten. Ook werd toen gebroken met het tot dan bestaande ingebonden journaal en een losbladig journaalsysteem ingevoerd.

Naast deze zuiver meteorologische waarnemingen werden van 1853 af stroomwaarnemingen in het meteorologisch journaal aangetekend. Alhoewel uiteraard minder talrijk dan de meteorologische waarnemingen, kan het archief aan stroomwaarnemingen van het K.N.M.I. de vergelijking met dat van buitenlandse instituten met glans doorstaan.

Het blijft evenwel hoogst gewenst die stroomwaarnemingen verder te verzamelen. Uit de aard der zaak zijn deze waarnemingen niet aan de synoptische waarnemingstijdstippen gebonden, waarom het gewenst voorkwam ze te doen optekenen in een afzonderlijk stroomjournaal, bij te houden volgens boordtijd, terwijl het nieuwe meteorologische journaal, geheel ingericht volgens GMT, uitsluitend de synoptische meteorologische waarnemingen omvat.

In de vorige druk van deze Handleiding werd er reeds op gewezen dat niet alles wat vroeger in de meteorologische journalen werd opgetekend nog van hetzelfde belang is als voorheen. Sinds 1853 is de kennis van de meteorologische en andere wetenswaardigheden in grote mate vermeerderd.

Wat bijzondere verschijnselen betreft, blijft de wetenschap uiteraard prijs stellen op werkelijke meteorologische of oceanografische bijzonderheden. In het hoofdstuk: “Vermelding van bijzonderheden in de journalen” (bladz. 78) worden hiervoor nadere richtlijnen gegeven.

Uiteraard is het van groot belang de nauwkeurigheid van de gewone meteorologische waarnemingen zo hoog mogelijk op te voeren, teneinde het peil waarop de Nederlandse scheepswaarnemingen in het verleden stonden en nog staan, ook in de toekomst te behouden.

Meer nog dan voorheen is de kennis van weer en klimaat heden ten dage een onmisbare factor geworden in het economisch en maatschappelijk leven. Immers hoeveel hangt dikwijls niet af van het slagen van een door een meteorologische dienst gegeven weersverwachting, zowel voor degenen die de zeevaart beoefenen als voor degenen die aan de wal hun dagelijkse arbeid verrichten. Elke waarneming – en vooral elke scheepswaarneming – is voor het opstellen van een verwachting van het grootste belang. De verrichte meteorologische waarnemingen hebben een dubbele betekenis.

Ten eerste heeft de naar de wal in de vorm van een "OBS" gezonden waarneming onmiddellijk nut. De gang van zaken is daarbij als volgt: het betreffend kuststation heeft de opdracht de waarneming zo vlug mogelijk door te zenden aan de betrokken meteorologische dienst (veelal geschiedt dit tegenwoordig met behulp van telexverbindingen). Na aankomst bij genoemde dienst wordt de gehele waarneming gedeeltelijk door middel van symbolen, gedeeltelijk door inschrijving van getallenwaarde, in de weerkaart geplot. Vervolgens worden de isobaren en de fronten ingeschetst, en de verwachting wordt opgemaakt. Ook dient nog te worden medegedeeld dat het per radio en telex ontvangen scheepswaarnemingsrapport door de ontvangende (regionale) meteorologische dienst in het algemeen direct weer wordt doorgezonden aan andere omringende landen en dus ook daar weer dienst doet voor het samenstellen van weerkaarten.

Ten tweede: na ontvangst en controle van het journaal wordt elke waarneming op een ponskaart gebracht en doet daarna als statistisch materiaal tot in lengte van dagen dienst bij wetenschappelijke onderzoekingen en bij het samenstellen van klimatologische kaarten, die ook bij de praktische navigatie worden gebruikt.

ALGEMEEN

Journalen

Voor het optekenen der waarnemingen bestaan twee drukwerken:

1. het *Meteorologisch Journaal*, ter optekening van de meteorologische waarnemingen op de internationale synoptische tijdstippen 00, 06, 12, 18u GMT, vervaardigd volgens blocnote-model, met een afzonderlijk omslag waarin de met waarnemingen beschreven bladzijden na afloop van de reis of na verloop van een bepaalde tijd worden ingeleverd.
2. het *Stroomjournaal*, ter inschrijving van de waargenomen stromen, ingedeeld volgens boordtijd.

Blanco exemplaren zijn in Nederland verkrijgbaar bij de Filiaal-inrichtingen te Amsterdam en Rotterdam (alwaar het ingeschreven journaal ook behoort te worden ingeleverd ter opzending naar het K.N.M.I.), te Hongkong bij de Directie van de Kon. Java-China-Paketaanvaart Lijnen (Royal Interocean Lines) en te Kaapstad bij de Port Meteorological Officer. De Nautische Dienst van de meeste rederijen houdt bovendien een voorraad van blanco journalen aan. Voor schepen van de Koninklijke Marine geschiedt de verstrekking via Marine instanties door het K.N.M.I. te De Bilt.

Op het K.N.M.I. wordt het journaal nagezien en naar kwaliteit beoordeeld. Een doordruk van de beoordeling wordt gezonden aan de Directie van de Maatschappij. Doordrukken bestemd voor gezagvoerders en stuurlieden worden dan steeds medegezonden. Een spoedige inlevering van het journaal na afloop der reis op de Filiaal-inrichting brengt mede, dat de beoordeling zo vlug mogelijk aan boord kan worden ontvangen, zodat met de gemaakte opmerkingen in het volgende journaal rekening kan worden gehouden. Jaarlijks worden vanwege H.M. de Koningin medailles toegekend aan gezagvoerders en door de Minister beloningen verleend aan stuurlieden, die zich door het houden en inzenden van series met "Uitmuntend" of "Zeer Goed" beoordeelde journalen hebben onderscheiden. Ook worden jaarlijks door de Minister beloningen toegekend aan telegrafisten voor het prompt verzenden van radio-weerrapporten.

Na ontvangst van het meteorologisch journaal op het K.N.M.I. worden de in de kolommen vermelde gegevens zo spoedig mogelijk op ponskaart gebracht, zodat de waarnemingen – welke voor nagenoeg elk gebruik, dat daarvan kan worden gemaakt, gerangschikt moeten worden naar tijd en plaats – eventueel onmiddellijk ten volle benut kunnen worden.

De ponskaart is ingericht om de serie gegevens van een waarnemingsuur volledig te bevatten. Nevenstaande afbeelding is die van een ponskaart, welke gebruikt wordt voor het overboeken van de belangrijkste gegevens uit het meteorologisch journaal. Op soortgelijke kaarten worden ook de gegevens uit het stroomjournaal overgenomen.

De voordelen van het ponskaarten-systeem zijn vele. De waarnemingen kunnen langs mechanische weg worden bewerkt. Sorteermachines voegen de kaarten bijeen, bv. van dezelfde maand, van dezelfde breedte en lengte; tabelleermachines

Fig. 1. Afbeelding van een ponskaart met synoptische waarnemingen van 7 augustus 1958, 06 GMT.

bepalen van een serie kaarten de gemiddelde waarde, bv. van luchtdruk, temperatuur, enz. Internationale uitwisseling van gegevens kan met geringe arbeid of kosten geschieden door toezending of duplicering van de kaarten.

Om het overboeken van de waarnemingen uit het meteorologisch journaal op de ponskaart accuraat en snel te doen verlopen, is het, bij het groot aantal waarnemingen dat ontvangen wordt, een vereiste:

- 1e. dat de kolommen duidelijk geschreven cijfers bevatten,
- 2e. dat de invulling van de kolommen uniform geschiedt voor alle journalen, overeenkomstig de voorschriften.

Bij dit laatste zij o.a. opgemerkt, dat een bewolkt gedeelte "6/7" als zodanig niet in de ponskaart aan te geven is; er is slechts ruimte voor één cijfer beschikbaar en de waarnemer aan boord dient dus een keuze te maken tussen het cijfer 6 of 7. Evenzo moeten temperaturen, waarvan voorgeschreven is, dat de waarneming in tiende delen van graden moet worden ingeschreven, inderdaad als zodanig genoteerd worden, dus 10.0 en niet 10, ter voorkoming van abuizen bij het ponsen. Ook schrijve men als temperatuur niet in: 7.6 doch 07.6 of 076.

De overige waarnemingen, welke het meteorologisch journaal bevat, als bijzondere verschijnselen, beschrijvingen, enz. worden in een bijzondere code op de ponskaart geponst, terwijl met andere opmerkingen naar omstandigheden wordt gehandeld.

Een algemeen vereiste bij het inschrijven der waarnemingen is duidelijkheid, zodat geen twijfel kan bestaan wat met de mededeling wordt bedoeld, of de waarneming gecorrigeerd is, enz. Evenals thans nog de waarnemingen uit de oudste journalen worden benut, zo zal ook over zegge 50 jaren de nu te verrichten waarneming nog haar volle waarde hebben, mits deze aan duidelijkheid niets te wensen overlaat. Ook hierom is het gewenst de inschrijving der waarnemingen geheel conform de voorschriften te doen plaats vinden.

De Synoptische Weerrapportendienst

Meteorologische diensten hebben voor het opstellen van weersverwachtingen de meteorologische gegevens uit zeegebieden nodig.

Teneinde tot een efficiënte berichtgeving van schepen te komen, werd bij de Meteorologische Conferentie, Kopenhagen 1929, ingesteld de "Vrijwillige Internationale Synoptische Weerrapportendienst", ingevolge welke door zo te noemen "Selected Ships" regelmatig meteorologische waarnemingen in codevorm van de synoptische tijdstippen 00, 06, 12, 18 GMT zouden moeten worden verzonden. Voor zeegebieden, waar geringe scheepvaart bestaat, maar waaruit het grootst mogelijke aantal weerrapporten in verband met meteorologische omstandigheden van bijzonder belang moet worden geacht (bijv. met het oog op tropische cyclonen) worden bovendien waarnemingen gevraagd van andere schepen.

Genoemde Vrijwillige Internationale Synoptische Weerrapportendienst vindt bekrachtiging in het Internationale Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee, Londen 1948, Voorschrift 4 van Hoofdstuk V.

Principieel worden alle Nederlandse schepen, die een meteorologisch journaal bijhouden, beschouwd als "Selected Ships".

Aan de "selected ships" worden aparte telegramformulieren verstrekt voor het uitschrijven van scheepsweerrapporten.

De verzending van scheepsweerrapporten is geregeld bij publicatie Nr. 9. T.P. 4, Volume D "Information for Shipping" van de "World Meteorological Organization" (W.M.O.), waarvan het Secretariaat is gevestigd te Genève, welke publicatie door het K.N.M.I. aan de in aanmerking komende Nederlandse schepen wordt verstrekt.

Genoemde internationale publicatie is voor de Nederlandse "selected ships" verkrijgbaar op dezelfde adressen als voor het meteorologisch journaal is aangegeven.

Wil het scheepsweerrapport voor de ontvangende meteorologische dienst van volle waarde zijn, dan zal het met de minst mogelijke vertraging moeten worden uitgezonden. Bij het "Int. Verdrag betreffende de Verreberichtgeving", Atlantic City 1947 en Buenos Aires 1952, Radio Regl. art. 38 is voor verzending van meteorologische berichten, waartoe het scheepsweerrapport behoort, voorrang gegeven.

Engelse, Franse en Spaanse termen, in gebruik voor meteorologische berichten

WEATHER REPORT	(Rapport météorologique, Parte meteorológico). <i>Weerrapport</i> = een meteorologisch bericht bestaande uit meteorologische waarnemingen op een bepaald tijdstip van een enkel scheeps- of landstation, hetzij in code, hetzij in verstaanbare taal.
WEATHER BULLETIN	(Bulletin météorologique, Boletín meteorológico). <i>Weerbericht</i> = een meteorologisch bericht voor een bepaald gebied, dat een of meer van de volgende onderdelen bevat: stormwaarschuwingen, algemeen overzicht van de weersgesteldheid, weersverwachtingen, weerkaartanalyse, selectie van weerrapporten van schepen en van landstations, gegevens over de hogere luchtlagen en weerrapporten van vliegtuigen (de laatste vier in code).
WEATHER BULLETIN FOR SHIPPING	(Bulletin météorologique maritime, Boletín meteorológico marítimo). <i>Weerbericht voor de scheepvaart</i> = als boven, doch opgesteld ten behoeve van de scheepvaart.
(WEATHER) FORECAST	(Prévision du temps, Previsión del tiempo). <i>Weersverwachting</i> = beschrijving, in verstaanbare taal, van de te verwachten weersomstandigheden voor een bepaald gebied.

WEATHER SITUATION	(Situation du temps, Estado del tiempo). <i>Weersoverzicht</i> = korte beschrijving, in verstaanbare taal, van een of meer meteorologische gegevens (zoals het weer, de drukverdeling, de ligging der fronten) voor een bepaald gebied.
WEATHER CONDITIONS	(Conditions du temps, Condiciones del tiempo). <i>Weersgesteldheid</i> = beschrijving, in verstaanbare taal, van het weer op een bepaalde plaats.
WEATHER ANALYSIS	(Analyse du temps, Análisis del tiempo). <i>Weerkaart-analyse</i> (of bekort: <i>analyse</i>) = een in code opgesteld bericht betreffende de ligging van fronten, druk-systemen en de loop van een aantal isobaren, waardoor de ontvanger in staat wordt gesteld zelf een weerkaart te tekenen.
GALE WARNING	(Avertissement de coup de vent, Aviso de viento duro). <i>Waarschuwing voor storm, windkracht 8 c.q. 9</i> ; wordt voor een gebied gegeven wanneer aldaar windkracht 8 c.q. 9 wordt verwacht.
STORM WARNING	(Avertissement de tempête, Aviso de temporal). <i>Waarschuwing voor zware storm, windkracht 10 c.q. 11</i> ; wordt voor een gebied gegeven wanneer aldaar windkracht 10 c.q. 11 wordt verwacht.
HURRICANE WARNING	(Avertissement d'ouragan, Aviso de huracán). <i>Waarschuwing voor wind van orkaankracht</i> ; wordt voor een gebied gegeven wanneer aldaar windkracht 12 wordt verwacht.

**Symbolische woorden, die kunnen voorkomen in een weerbericht
voor de scheepvaart**

SHIP	Internationale aanduiding in weerberichten voor een scheepsweerrapport (in code).
SYNOP	Internationale aanduiding in weerberichten voor een weerrapport van een landstation (in code).
PILOT	Internationale aanduiding van door een landstation verrichte windwaarnemingen in de hogere luchtlagen (in code).
PILOT/SHIP	Internationale aanduiding van aan boord van een schip verrichte windwaarnemingen in de hogere luchtlagen (in code).

TEMP	Internationale aanduiding van door een landstation verrichte waarnemingen van de luchtdruk, de temperatuur en de vochtigheid (soms ook van de wind) in de hogere luchtlagen (in code).
TEMP/SHIP	Als voren, doch waarnemingen verricht aan boord van een schip (in code).
RECCO	Internationale aanduiding van een weerrapport opgesteld door een vliegtuig voor meteorologische doeleinden, dat een van tevoren bepaald traject aflegt (reconnaissance flight) (in code).
POMAR	Internationale aanduiding van een weerrapport opgesteld door een transportvliegtuig (in code).
I.A.C. FLEET	Internationale aanduiding van een in de internationale codevorm FM 46 A opgestelde analyse van de actuele weerkaart of van de verwachte (toekomstige) weerkaart (in code). (zie Tableau K.N.M.I.-IV-Model No. 455).

Het tekenen van weerkaarten op zee

Voor het verkrijgen van een zo goed mogelijk inzicht in de heersende en de te verwachten weerstoestand wordt het tekenen van weerkaarten tijdens de zeereis aanbevolen. Indien hierin door oefening ervaring is verkregen zal, tijdens moeilijke weersomstandigheden, een serie aan boord vervaardigde weerkaarten steun geven bij de navigatie.

Voorlichting voor het tekenen van weerkaarten kan men vinden in de K.N.M.I.-publicatie no. 118a: "Luchtsoorten en fronten", praktische wenken daarvoor worden ook nog aangetroffen op het "Tableau voor het tekenen van weerkaarten op zee" (K.N.M.I.-IV-model 455).

De arbeid verbonden aan het tekenen van een weerkaart wordt aanmerkelijk verkort indien men mede gebruik maakt van de door verschillende radiostations uitgezonden analyses van weerkaarten (ligging van druksystemen, verloop van fronten en isobaren) en analyses van "verwachte" weerkaarten (d.i. een analyse van de weerkaart zoals deze er – naar verwachting – na verloop van een bepaalde tijd zal uitzien).

Formulieren van weerkaarten op schaal 1 : 20.000.000 t.w. van:

- Noordatlantische Oceaan
- Zuidatlantische Oceaan
- Middellandse Zee
- Noordelijk deel Indische Oceaan
- Zuidelijk deel Indische Oceaan
- Chinese Zee
- Noordelijk deel Stille Oceaan (Westblad en Oostblad)
- Zuidelijk deel Stille Oceaan (Westblad en Oostblad)

zijn uitgegeven door samenwerking van de "Kon. Nederlandsche Reedersvereniging" met de "Stichting De Zee" en verkrijgbaar bij de Administratie van "De Zee".

Analyses van weerkaarten c.q. van verwachte weerkaarten worden o.a. uitgezonden door de radiostations: Cape D'Aguilar (Hong Kong), Singapore, Sangley Point (Manila), Bombay, Calcutta, Khartoum, Nairobi, Asmara, Pretoria, Portishead (Engeland), Port Lyauty, Halifax, Fort de France (Martinique), Washington D.C., Miami, Vancouver, San Francisco Cal., Pearl Harbour, Honolulu, Guam, Nandi (Fiji Eil.), Mahina, Fare-Ute, Darwin, Wellington en Sydney.

Tijdsopgave

Waarnemingen, waarvan het tijdstip onbekend is, boeten veel, zo niet alles, aan waarde in.

Voor het meteorologisch journaal geldt de middelbare tijd te Greenwich, voor het stroomjournaal geldt "boordtijd". Voor het vermelden van bijzonderheden, waarbij het aangeven van tijdstippen voor beiderlei soort journaal in minuten nauwkeurig dient te geschieden, gebruike men de soort tijd als hierboven voor elk journaal aangegeven.

Instrumentele waarnemingen

Het K.N.M.I. is ertoe overgegaan de belangrijkste meteorologische instrumenten, t.w. scheepswik- of aneroïde-barometer, zee-thermometer en psychrometer te standaardiseren, met de bedoeling om de schepen met goede instrumenten uit te rusten en met de gedachte, dat het invoeren van standaardmodellen reparatie gemakkelijker maakt en evenzeer bevorderlijk is voor juiste aflezing door de waarnemers na overplaatsing van het ene schip naar het andere.

Verzocht wordt om, zo enigszins mogelijk, slechts standaardinstrumenten te gebruiken.

Het merendeel van de "selected ships" is thans van volgens K.N.M.I.-eisen gestandaardiseerde instrumenten voorzien. Deze instrumenten zijn eigendom van het K.N.M.I. te De Bilt en worden via de Filiaalinstellingen en via de rederijen in bruikleen aan deze schepen verstrekt. Mochten rederijen het voornemen koesteren zelf over te gaan tot het aanschaffen van meteorologische instrumenten, dan zal het door het K.N.M.I. – ter wille van de langzamerhand verkregen uniformiteit – op prijs worden gesteld indien instrumenten van gestandaardiseerd model worden aangekocht. Indien gewenst zal het K.N.M.I. bij aankoop gaarne advies verstrekken.

Aan schepen die alleen op de Noordzee meteorologische waarnemingen voor het K.N.M.I. verrichten (zg. "supplementary ships"), wordt een aneroïde-barometer en een slingerthermometer in bruikleen gegeven.

Afgezien van het ter beschikking stellen van de hierboven genoemde K.N.M.I.-slingerpsychrometers en -zeewaterthermometers, is het de gewoonte dat de meeste rederijen aan hun schepen ook nog een aantal "gewone" luchtthermometers en zeewaterthermometers verstrekken. Deze dienen alleen voor meteorologische waarnemingen te worden gebruikt indien door defect of verloren geraken van K.N.M.I.-thermometers niet meer wordt beschikt over deze gestandaardiseerde instrumenten. Het is een vereiste dat alle voor de meteorologie te gebruiken instrumenten zijn

geverifieerd. Deze verificatie geschiedt voor alle "selected ships" gratis door het K.N.M.I. te De Bilt, door de Filiaalinstellingen te Amsterdam en Rotterdam en in principe door alle "Port Meteorological Liaison Officers" (zie voor gegevens daaromtrent de W.M.O.-publicatie nr. 9 T.P. 4), in elke buitenlandse haven van betekenis. Met name wordt in dit verband ook nog genoemd: het "Royal Observatory" te Hong Kong.

Meteorologische instrumenten van de Koninklijke Marine worden in Nederland beheerd door het "Magazijn voor Zee- en luchtvaartinstrumenten" te Wassenaar.

Men bedenke dat vele waarnemingen benodigd zijn, bovenal echter *betrouwbare*; beter geen waarneming dan één waarvan de juistheid in twijfel moet worden getrokken.

STROOM

De voor het stroomjournaal gevraagde stroomwaarneming is de uitkomst van de berekening van de koers en verheid van gegist naar waar bestek. De bij het stroomjournaal gevoegde "Voorschriften voor het bijhouden van het stroomjournaal" geven ter zake voldoende voorlichting. Toch gaan wij hieronder nader in op enkele voor het journaal van belang zijnde details.

De stroomberekening wordt gevraagd principieel overal in volle zee, ook onder de kust, tenzij uit zeilaanwijzingen bekend is, dat van het betrokken kustgedeelte nauwkeurige stroomgegevens (getijtafels e.d.) gepubliceerd zijn.

In de moderne oceanografie bepaalt men de sterkte van de stroom wat betreft die aan de oppervlakte van de zee 1. door metingen met daartoe geconstrueerde instrumenten vanaf een verankerd schip (welke methode slechts betrouwbare resultaten geeft in ondiepe zeeën waar ankeren nog goed mogelijk is); 2. door het uitleggen van verankerde stroommeters, welke gedurende enige tijd de sterkte en de richting van de stroom registreren (deze methode is eveneens gebonden aan ondiepe zeegebieden); 3. door het radiografisch volgen van drijvende boeien welke voorzien zijn van een zendtoestel; 4. door het meten van de elektrische inductiespanning welke wordt opgewekt tussen twee achter een varend schip gesleepte elektroden; 5. door berekening uit de helling van het zeeoppervlak, welke bepaald wordt uit de driedimensionale verdeling van de dichtheid van het zeewater tot op grote diepte (deze methode mag slechts toegepast worden op gebieden waar weinig wind staat en die niet te dicht bij de equator liggen).

De hier genoemde methoden van stroombepaling kunnen echter in het algemeen slechts worden toegepast op onderzoeksreizen welke door speciaal daartoe uitgeruste onderzoekingsvaartuigen worden gemaakt. Uiteraard zijn de op deze manier te verkrijgen gegevens vrij schaars door het geringe aantal onderzoekingschepen. Daarom zijn ook nu nog de – op zichzelf minder nauwkeurige – stroombepalingen, zoals die aan boord van varende schepen kunnen worden verricht, zeer waardevol door hun grote aantal.

Fouten, welke kunnen optreden in de berekende stroomuitkomst

Het is gewenst dat zowel de ware als de gegiste bestekken steeds zoveel mogelijk tot in tienden van minuten worden bepaald en ingeschreven.

Wat de ware bestekken betreft: indien deze uit astronomisch bestek worden verkregen vindt becijfering veelal slechts tot in halve minuten plaats. Bij ware bestekken verkregen uit peilingen (hoe dan ook) is echter dikwijls een nauwkeurigheid tot in tienden van minuten te verkrijgen.

De stroomverzetten per tijdvak dient steeds tot in tiende delen van een zeemijl nauwkeurig te worden becijferd. De over het tijdsverloop tussen de ware bestekken berekende stroomverzetten wordt op het K.N.M.I. omgerekend tot stroomverzetten per etmaal (de zgn. etmaal-stroom). Wanneer niet aan de hiervoor genoemde eis van nauwkeurigheid wordt voldaan, kan bij stroomberekening over korte tijdsverlopen de berekende etmaalstroom te onnauwkeurig worden, d.w.z.: te sterk afwijken van de werkelijk door de stroom per etmaal afgelegde weg. Gezien de onvermijdelijke fouten, welke in de gegevens voor stroomberekening voorkomen, is het voldoende nauwkeurig de stroomrichting te becijferen in volle graden.

Gegiste koers en verheid. Onvermijdelijke fouten in het gegist bestek als gevolg van niet geheel nauwkeurig bekende vaart van het schip en niet volledig zuiver

gestuurde koers gaan rechtstreeks over in de stroomuitkomst. Bij een 15-mijls vaart lopend schip beïnvloedt een fout van 2 % in de gisvaart de etmaalstroomuitkomst met een component van 7.2 zm in of tegengesteld aan de koersrichting, terwijl 1° foutief gestuurde koers de stroomuitkomst beïnvloedt met een component van 6.2 zm loodrecht op de koersrichting. De meeste zorg dient dan ook te worden besteed aan een zo nauwkeurig mogelijke opgave van de rechtwijzende richting van het schip door het water en van de vaart van het schip door het water ¹⁾).

Uiteraard moet de berekening van het gegist bestek met deze zo nauwkeurig mogelijk benaderde gegevens worden uitgevoerd.

Wraak. Aangezien bedoeld is in het journaal opgave te verkrijgen van de zuivere stroom (m.a.w. de verzetting van het schip als gevolg van stroom, niet de wegzetting van het schip als gevolg van wind) moet de voor de gegist bestekberekening (ten behoeve van stroom) te gebruiken en in het journaal in te schrijven voorgelegde rechtwijzende koers verbeterd zijn voor wraak in die gevallen, waarbij enigszins belangrijke wraak kan worden waargenomen.

In de hiervoor reeds genoemde "Voorschriften voor het bijhouden van het stroomjournaal" zijn duidelijke regels gesteld (nog toegelicht door tekeningen) voor het toepassen van een correctie voor wraak ²⁾ op de voorgelegde rechtwijzende koers om de rechtwijzende richting van verplaatsing van het schip door het water te verkrijgen (in deze laatstgenoemde richting gaat men verzeilen ten einde het volgend gegist bestek te berekenen). Uit deze regels wordt het volgende ook hier nog eens onder de aandacht gebracht: *"De houder van het stroomjournaal heeft voor zijn stroomberekeningen niet te maken met het feit, of de gezagvoerder ten opzichte van de koerslijn op de kaart wellicht correcties voor winddrift en/of stroomdrift toepast. Hij heeft uitsluitend te maken met de koers die uiteindelijk (rechtwijzend) wordt gestuurd en met de wraak, die daarop eventueel dient te worden toegepast"*.

Hoewel de noodzakelijkheid van het eventueel toepassen van een correctie voor wraak op de voorgelegde koers ongetwijfeld door de scheepsleiding en de journaalhouders zal worden erkend, komt het gewenst voor aan deze kwestie nog enkele beschouwingen te wijden.

Bij onderzoeken in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft ³⁾ is gebleken dat voor een normaal mailschip, type ms. "Oranje", de uiteindelijke snelheid van "verlijeren" bij windrichting dwars op de koers ongeveer $1/20$ van de windsnelheid bedraagt. Dit wil dus zeggen dat bij dwars inkomende wind kracht 5 Beaufort (5 Beaufort is identiek met een windsnelheid van gemiddeld 19 zeemijlen per uur)

¹⁾ Zie K.N.M.I. No. 111-31V. "Koers en gisvaart voor stroomberekening".

²⁾ Het schatten aan boord van de correctie voor wraak heeft natuurlijk moeilijkheden, maar de waarnemer bedenke, dat het op het K.N.M.I. vrijwel geheel ondoenlijk is om een dergelijke correctie, welke zo zeer afhankelijk is van het type van schip en de diepgang, met enige juistheid te benaderen. Zonder toepassing van deze correctie kunnen de stroomuitkomsten zeer onnauwkeurig worden.

³⁾ "De Ingenieur", weekblad gewijd aan techniek en aanverwante wetenschappen, Jaargang 66, No. 34, Augustus 1954, pag. A. 427.

dit schip in een richting dwars op de koers per uur $1\frac{9}{20}$ zeemijl wordt "weggezet". Per etmaal verlijert dit schip onder genoemde omstandigheden dus 22.8 zeemijlen. Bedraagt de snelheid van het schip 20 mijlen per uur, dan kan men hieruit berekenen dat de wraak (hoek tussen de kiellijn en de zoglijn van het schip) 2.7 graden bedraagt. Dit betekent dus ook dat, wanneer een schip van het type "Oranje" in een totaal stroomloos gebied zou varen, bijvoorbeeld in de koers 290 graden, en tijdens dwars van bakboord inkomende wind kracht 5 Beaufort, bij niet-toepassen van een correctie voor wraak, in het stroomjournaal een etmaalstroom van 22.8 zeemijlen in de richting N 20° 0 vermeld zal worden, welke stroom in werkelijkheid niet bestaat.

Overigens wordt nog het volgende opgemerkt. Wanneer schip A 10 mijlen per uur loopt en schip B 20 mijlen per uur, ondervindt schip A in *hoekmaat* een wraak welke tweemaal zo groot is als die welke door schip B wordt ondervonden. In het algemeen dus: door een *grotere* vaart wordt de op de koers toe te passen correctie *kleiner*. Dit laatste nu heeft menigmaal een journaalhouder doen vermelden dat "wegens de grote vaart geen correctie voor wraak werd toegepast", welke redenering echter niet juist is. Bij stroomberekening over een bepaald aantal uren is

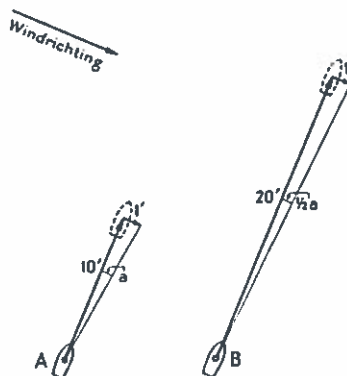


Fig. 2. Wraak.

de foutieve ligging van de berekende gegiste plaats – en dus ook de fout in de berekende stroom – welke ontstaat door het verwaarlozen van de wraak, onafhankelijk van de vaart. Stel dat door dwarswind twee schepen van onderling gelijk type en gelijke diepgang 1 mijl per uur dwars worden weggezet. Schip A (10 mijlen snelheid per uur) en schip B (20 mijlen snelheid per uur) verliezen dus beiden 1 mijl per uur. Stel dat door beide schepen de stroom over 4 uren wordt berekend, zie fig. 2. Beide schepen zijn dan 4 mijlen weggezet en bij achterwege laten van een correctie voor wraak zal in beide gevallen een gegiste plaats worden gebruikt welke 4 mijlen foutief ligt en precies dezelfde fout in stroomberekening worden gemaakt. De afstand van de juiste tot de foutieve gegiste plaats is immers gelijk

aan de afgelegde weg maal de tangens van de correctiehoek en bij het snellere schip is de tangens wel de helft, doch de afgelegde weg is weer tweemaal zo groot als bij het langzame schip, de uitkomst is dus dezelfde.

Controle op de gisvaart

Het is nodig de in eerste instantie aangenomen gisvaart (hetzij bepaald met behulp van logaanwijzingen, dan wel met behulp van het gemiddeld aantal omwentelingen der schroefas per tijdseenheid, of ook wel met behulp van een combinatie van deze beide gegevens) stelselmatig te controleren, liefst meermalen per reis, onder verschillende omstandigheden van schip en weer.

Het zo goed mogelijk bekend zijn met de (juiste) vaart door het water is van wezenlijk belang voor het berekenen van stromen die (ook weer: zo goed mogelijk) overeenkomen met de werkelijk doorgestaan hebbende stromen. De methode: "gissen buiten boord" is voor bedoelde controle tot op heden nog steeds de beste gebleken, mits zij met voldoende zorg en nauwkeurigheid wordt uitgevoerd en het aantal gissingen per serie niet te klein wordt genomen. Weliswaar moet hieraan extra-tijd worden besteed en is de methode bij toenemende wind en zeevang dikwijls bezwaarlijk toe te passen, doch ongetwijfeld komt zij op de duur het inzicht in de juiste vaart door het water ten goede. Vele gezagvoerders en stuurlieden hebben dan ook aan het verzoek van het K.N.M.I. om regelmatige gisvaart-controle uit te oefenen, voldaan. De gewone methode (het overboord werpen van blokjes hout) werd gebezigd, doch ook werd gebruik gemaakt van d.m.v. een luchtkanon op het voorschip overboord geschoten en met lood verzwaarde houten pijlen (welke dus buiten de boeggolf vallen) en waarbij een vernuftig waarschuwings-systeem tussen de waarnemer op het voorschip en de waarnemer op het achterschip en een permanente opstelling van vizierlijnen werd gebezigd; andere gezagvoerders zetten een zelf-gefabriceerd radar-doel overboord en volgden dit met behulp van de afstandsringen op het radarscherm. Zelfs werd een enkele maal gebruik gemaakt van de aan alle zeelieden nog wel bekende "handlog".

Opgemerkt dient nog te worden dat de menigmaal in de journalen aangetroffen mededeling dat een log van moderne constructie ¹⁾ werd gebruikt en dat daarom de daarmee bepaalde gisvaart steeds de juiste vaart door het water aangeeft, niet steeds als juist kan worden aanvaard. Ook deze soorten log vertonen gebreken en dienen van tijd tot tijd te worden bijgesteld. Hun aanwijzingen dienen dus ook regelmatig te worden gecontroleerd.

Op de binnenzijde van de omslag van het stroomjournaal zijn kolommen afgedrukt waarin de resultaten van de series "gissingen" kunnen worden ingeschreven. Onder de aandacht wordt gebracht dat als vaart volgens het aantal schroefas-omwentelingen dient te worden ingeschreven de theoretische vaart, d.w.z. het aantal omwentelingen van de schroef (schroeven) maal de spoed. Een bepaald percentage "slip" van de schroef dient hierbij dus niet nog eerst te worden toegepast.

¹⁾ Systemen waarbij het verschil tussen statische en dynamische druk van het water nabij de bodem van het schip wordt omgezet in een op een wijzerplaat kenbaar gemaakte snelheid.

Waar bestek. Onvermijdelijke fouten in het waar bestek gaan in evenredigheid met het tijdsverloop van de stroomberekening, en dus veelal vergroot, in de stroomuitkomst per 24 uur over.

Een waar bestek uit gelijktijdige observaties (stersbestek, kruispeiling, peiling met hoogtelijn) verdient verre de voorkeur boven een waar bestek verkregen uit observaties met verzeilde hoogtelijn (kortheidshalve hierna zonsbestek genoemd), omdat bij dit laatste in gebieden, waar de stroom veranderlijk is, verdere fouten optreden, welke niet te elimineren zijn. Het heeft zelfs een punt van overweging uitgemaakt om het zonsbestek voor gebruik van stroomberekening algeheel te weren, ware het niet, dat dan uit sommige gebieden te weinig stroomberekeningen zouden worden ontvangen.

Het gebruik van zonsbestekken

In het algemeen is het gewenst dat van een zons- (middag-) bestek slechts dan gebruik wordt gemaakt om tot stroomberekening te komen, indien in volle zee wegens het ontbreken van een ware plaats uit gelijktijdige observaties een tijdsverloop van ongeveer 24 uren zou worden overschreden.

Een middagbestek wordt bepaald uit een combinatie van de op de middag bepaalde breedte (met bijbehorende hoogtelijn) en een tot de middag verzeilde hoogtelijn of peilingslijn. Deze laatstgenoemde lijn werd verzeild in de koers en verheid van het schip tot de middag, zonder dat in eerste instantie rekening kan worden gehouden met de stroominvloed welke toch ook bestond tijdens het tijdvak van verzeiling dezer (eerste) hoogtelijn. Voert men dan stroomberekening uit over een bepaald tijdvak (bijvoorbeeld van het ochtendschemeringsbestek tot het in eerste instantie verkregen middagbestek), dan is het resultaat hiervan niet zuiver, daar men het tijdvak van verzeiling als stroomloos heeft beschouwd. Het eerst verkregen middagbestek dient dus, zo mogelijk, nog te worden gecorrigeerd voor de stroominvloed tijdens de verzeiling der eerste hoogtelijn.

Het laat zich begrijpen dat gebruik van het zonsbestek en eventuele corrigeren daarvan slechts dan te verantwoorden is indien het schip zich bevindt in een gebied van matig veranderlijke of nagenoeg constante stromen (nagenoeg constante stromen ondervindt men gewoonlijk stromend in de as van de Golfstroom, de Equatoriale stromen, enz.). Gebruik van het zonsbestek en corrigeren daarvan zal dus zeker niet moeten geschieden wanneer het schip in het gebied van sterk veranderlijke stromen vaart (dus indien de koers de Golfstroom, de Equatoriale stromen enz. snijdt) en voorts evenmin wanneer getijstromen worden ondervonden.

Houdt men zich aan onderstaande regels, dan wordt voorkomen dat een aanmerkelijk verschil ontstaat tussen de berekende stroom en de in werkelijkheid doorgestaan hebbende stroom.

- I. In een gebied van sterk veranderlijke stromen (de koers snijdt Golfstroom, de Equatoriale stromen, enz.; voorts bij getijstromen).

Gebruik voor de stroomberekening het zonsbestek niet.

II. In een gebied van matig veranderlijke stromen.

Gebruik het zonsbestek alleen dan, indien, bij voldoende snijding der hoogtelijnen, het tijdvak van stroomberekening vele malen groter is dan dat van verzeiling van de eerste hoogtelijn. Zo zal bij een stroomberekening van middagbestek op middagbestek (24 uur) de maximum fout klein genoeg blijven, als bij een snijdingshoek van:

30° 40° 50° 60° 70° 80° 90°

het tijdvak van verzeiling van de eerste hoogtelijn niet groter is dan:

69 89 106 119 129 136 138
minuten.

In geval II moet het zonsbestek niet worden verbeterd voor stroomverzet-ting tussen de hoogtelijnen, omdat geen zekerheid bestaat, dat hiermede de ware plaats nauwkeuriger wordt benaderd.

III. In een gebied van nagenoeg constante stromen (stomende in de as van de Golfstroom, de Equatoriale stromen, enz.).

Gebruik het zonsbestek, maar corri-geer het voor de stroominvloed welke ondervonden werd gedurende het tijd-
vak van verzeiling van de eerste hoog-
telijn. Alsdan zal bij een stroombere-
kening van middagbestek op middag-
bestek (24 uur) de maximum fout
klein genoeg blijven, als bij een snij-
dingshoek van:

30° 40° 50° 60° 70° 80° 90°

het tijdvak van verzeiling niet groter
is dan:

2.2 3.0 3.6 4.5 5.0 5.4 5.5 uren.

Indien volgens bovenstaande regels corrigeren van het zonsbestek moet ge-
schieden, dan dient deze door journaalhouder ook te worden uitgevoerd.

Teneinde het K.N.M.I. in staat te stellen, eventueel eigenaardige stroomuit-
komsten naar waarde te kunnen interpreteren is het – ingeval een zonsbestek
voor stroomberekening wordt gebruikt – daarom nodig in het meteorologisch
journaal opgave te verstrekken van tijdstippen en richting van de hoogtelijnen,
alsmede mede te delen, of de correctie voor stroomverzetten tussen de waar-
nemingen al dan niet heeft plaats gevonden.

Voor de wijze waarop de corrigeren van het zonsbestek kan geschieden, zie
de K.N.M.I.-publicatie No. 111-7: "Stroomberekening uit Zonsbestekken".

Tijdvak van de stroomberekening

In het algemeen is het gewenst – doordat de berekende stromen worden omgerekend tot etmaalstromen en in verband met onvermijdelijke fouten in het waar bestek – het tijdvak van stroomberekening niet te klein te nemen, omdat deze fouten vergroot in de einduitkomst overgaan. Door echter te grote tijdvakken te nemen, vlakt men het ware stroombeeld langs de route te veel af, in het bijzonder daar, waar sterke plaatselijke veranderingen in stroomrichting en(of) snelheid voorkomen. Het is daarom, dat preciese voorschriften over welke tijdsduur de stroomberekening moet lopen niet kunnen worden gegeven. Het volgende moge als leiddraad strekken.

In volle zee zal in het algemeen een tijdsverloop van ongeveer 12 uren, waarbij ochtend- en avondstersbestek wordt gebruikt, zeer goed voldoen. Alsdan is het gebruik van een tussenliggend zonsbestek niet nodig en zelfs ongewenst.

Zou, wegens het ontbreken van een ware plaats uit gelijktijdige observaties, een tijdsverloop van ongeveer 24 uren worden overschreden, dan kan het gewenst zijn een tussenliggend zonsbestek voor de stroomberekening te gebruiken, met inachtnaamte echter van hetgeen hierboven onder “zonsbestek” is gezegd.

Onder de kust, waar in het algemeen belangrijke getijstromen kunnen worden verwacht, is, in verband met de veranderlijkheid van stroomrichting en snelheid, slechts een waar bestek uit gelijktijdige waarnemingen bruikbaar. Voorzover daarbij op peilingen gevaren wordt, kan zonder bezwaar – en zelfs met het voordeel om plaatselijke stroom duidelijk te doen uitkomen – een tijdsverloop van enkele uren worden genomen.

Stroomberekeningen, waarbij gedurende het betreffende tijdvak meer dan 500 zeemijlen werden afgelegd, behoeven niet te worden uitgevoerd.

Indien tijdens een zeker tijdvak een kaap of een zeestraat wordt gepasseerd denke men er aan dat ter plaatse grote variaties zowel in stroomrichting als in stroomsnelheid kunnen optreden. Hierdoor zal de berekende stroom zeer kunnen verschillen met de werkelijke stromen welke in het beschouwde tijdvak vóór en na het passeren van de kaap of de zeestraat werden ondervonden. Daarom verdient het aanbeveling in zulke gevallen het tijdvak te onderbreken opdat de berekende stroom of stromen zoveel mogelijk representatief zijn voor de werkelijk ondervonden stroom ter plaatse.

LUCHTDruk

Onder luchtdruk verstaat men de druk (d.i. de loodrecht op een oppervlak werkende kracht per cm^2) van de dampkring der aarde.

In een atmosfeer, die volledig in rust is, wordt deze druk bepaald door het gewicht van de verticale kolom lucht boven het vlakje van 1 cm^2 , welke kolom van de plaats der waarneming tot aan het einde van de dampkring reikt.

Men kan de luchtdruk meten door de kracht te meten, die op een bepaald oppervlak wordt uitgeoefend. Het meten van de kracht geschiedt door deze te vergelijken met een bekende kracht. Hiervoor komen er een tweetal in aanmerking, t.w.:

- a. het gewicht van een kolom kwik (kwikbarometer)
- b. de veerkracht van een (nagenoeg) luchtledige metalen doos (aneroïde-barometer).

De luchtdruk is afhankelijk van de hoogte boven de aarde; voor de scheepsweerrapporten is daarom internationaal overeengekomen, dat de opgegeven luchtdrukwaarden betrekking hebben op zeeniveau.

De internationale eenheid van luchtdruk in de meteorologie is de millibar ¹⁾.

Om een indruk te geven van de waarden waartussen de luchtdruk op zee kan variëren, zij vermeldt dat het ss. "Merapi" op 29 januari 1905, op 48°N en 6°W , een luchtdruk ondervond van 1051.2 mb en dat aan boord van het ss. "Saparoea", toen het zich op 18 augustus 1927 in een typhoon beoosten Luzon bevond, een luchtdruk werd gemeten van 886.7 mb. In verreweg de meest voorkomende gevallen ligt de luchtdruk op zee echter tussen 960 en 1040 mb.

Kwikbarometer

(met gereduceerde schaal en vernauwde buis voor scheepsgebruik)

Het K.N.M.I. heeft een standaardmodel ingevoerd o.a. om verzekerd te zijn van éénzelfde "capaciteit" van deze instrumenten met gereduceerde schaal, welke de temperatuurcorrectie beïnvloedt ²⁾.

Voor de algemene inrichting van de kwikbarometer wordt naar de leerboeken verwezen.

Verander aan boord aan de inrichting van het instrument niets, opdat niet de kans gelopen wordt dat de indexcorrectie zich wijzigt; draai nimmer aan de schroeven van het kwikvat, opdat door het weglopen van het kwik de barometer niet totaal onbruikbaar wordt.

¹⁾ In enkele van de oudere door het K.N.M.I. uitgegeven klimatologische atlassen van oceanen of zeegebieden zijn kaarten met de "herleide luchtdruk" gegeven, welk gegeven nog in millimeters is uitgedrukt. Onder "herleide luchtdruk" wordt hierin verstaan de barometeraflezing gecorrigeerd voor indexfout, temperatuur en hoogte *doch niet voor de breedte*.

²⁾ Zie "De Zee" Jrg. 1940 No. 3 blz. 149. De door het K.N.M.I. goedgekeurde fabrikaten van het standaardmodel zijn kenbaar aan het wettig gedeponeerd keuringsmerk  aangebracht op kwikvat en op schaalverdeling. De op het standaardmodel voorkomende woorden "IJktemperatuur bij 0° Celsius" hebben de betekenis dat de barometer - na toepassing van een eventuele indexcorrectie - "goed" aanwijst, wanneer de temperatuur van het instrument 0° Celsius bedraagt (zie ook blz. 30).

In 1955 werd door het K.N.M.I. begonnen met het stelselmatig aanbrengen van een wijziging van de barometer van het K.N.M.I.-model 1939 (fabricaat van Doorn). Deze wijziging bestaat hierin, dat de beide tot dan bestaande fijne openingen (luchtdoorlatingsgaatjes) in de deksel van het kwikvat werden dichtgemaakt en hiervoor in de plaats op de bovenzijde van de deksel een (roestvrij-stalen) buisje met schoefpen (deze laatste d.m.v. een kettinkje aan het buisje bevestigd) werd gemonteerd. Doel van dit buisje is het ijken (verifiëren) van kwikbarometers te De Bilt te vergemakkelijken.

Vertrouwd wordt dat het wijzigen in bovengenoemde zin van alle kwikbarometers van het standaardmodel welke in 1955 in gebruik waren, na verloop van enige jaren zal zijn geëindigd.

Er wordt nog op gewezen dat bij barometers welke (nog) niet in bovengenoemde zin gewijzigd zijn, twee zeer kleine luchtkanaaltjes in het deksel van het kwikvat zijn aangebracht; onder deze kanaaltjes bevindt zich een leren plaat ter afsluiting van het kwik. Prik niet in deze luchtkanaaltjes, daar dan ook de plaat beschadigd kan worden. Bij het gewijzigde model is de leren plaat vervallen.

Vervoer

Vervoer een barometer, 't zij in of buiten de kist, altijd in nagenoeg horizontale stand. Indien het standaardmodel in de kist in de hand wordt gedragen ligt het kwikvat iets hoger dan het topeinde.

Bij het in ontvangst nemen van de barometer aan boord kan men zich overtuigen, dat er zich boven in de buis wanneer deze met kwik geheel gevuld is, geen luchtbel bevindt ¹⁾. De barometer blijft in horizontale stand tot bij de plaats, waar hij opgehangen moet worden; daar brengt men hem voorzichtig en langzaam in schuine stand, waardoor het kwik zal zakken, om hem daarna rechtstandig in de beugel op te hangen.

Voor het afgeven van een opgehangen barometer neemt men het instrument rechtstandig uit de beugel, brengt hem voorzichtig in schuine stand, het kwik zal dan in de buis langzaam oplopen en als deze geheel gevuld is, wordt de barometer horizontaal in de kist gelegd, in welke stand hij bij vervoer moet blijven.

Wanneer door het K.N.M.I. te De Bilt of door een der Filiaalinstellingen een op de hierboven aangegeven manier gewijzigde barometer wordt afgegeven, is het metalen buisje d.m.v. de daarbij behorende schroefpen stevig afgesloten. Bij ontvangst aan boord brengt men de barometer langzaam in verticale stand, monteert hem in de ophangbeugel en daarna draait men de schroefpen *geheel* uit (de pen laat men dus los aan het kettinkje hangen). Bij terugzending of vervoer draait men de schroefpen eerst *geheel* (stevig) in en pas daarna brengt men de barometer langzaam in horizontale stand.

Houdt men zich niet aan bovenstaande wenken bij terugzending of vervoer, dan kan dit het verlies van kwik uit het kwikvat tengevolge hebben en dan is het instrument nagenoeg onbruikbaar geworden.

¹⁾ Soms ziet men (bij de hierna te behandelen meting van de valtijd) bij geheel gevulde maar toch nagenoeg rechtstandige kwikbuis een gasbelletje ter grootte van een speldeknoop. Bij de dan zeer geringe spanning in de buis vertegenwoordigt een dergelijk minimaal gasbelletje een zo geringe hoeveelheid lucht, dat hiervan een minder goede werking van de barometer niet te vrezen valt.

Bij afgifte ter her-verifiëring aan een buitenlandse verificatie-inrichting doet men er goed aan het met het iken belaste personeel op het bovengenoemde te wijzen.

Indien de barometer aan het K.N.M.I. of aan een der Filiaal-inrichtingen moet worden afgegeven denke men eraan de losse ophangbeugel ook steeds in de kist te plaatsen.

Indien tijdens de reis de kwikbuis zou zijn gebroken dient men terstond het kwik uit het instrument volledig te verwijderen opdat voorkomen worde dat dit de verzilverde schaal (met nonius) aantast. Bij afgifte kan het kwik in een goed gesloten flesje worden ingeleverd.

Valtijd

Onder valtijd wordt verstaan de tijd welke het kwik nodig heeft om de "val-hoogte" (d.i. de afstand tussen de verdeelstrepen gelegen 50 mb en 18 mb boven de actuele barometerstand) te doorlopen bij de hieronder te beschrijven proef-neming. Deze valtijd moet liggen tussen 4 en 5 minuten.

Vóór de proef wordt de aanwijzing van de barometer genoteerd, daarna wordt het instrument in schuine stand gehouden, totdat het kwik bijna de top heeft bereikt. Nu wordt de barometer in verticale stand teruggebracht en nauwkeurig het tijdsverloop bepaald vanaf het ogenblik waarop het kwik tot op 50 mb boven de zojuist geobserveerde aanwijzing is gedaald, tot het ogenblik waarop het 18 mb daar boven staat.

Wordt van een barometer de valtijd aanmerkelijk groter dan 5 minuten bevonden dan is die barometer te traag; omgekeerd, is die valtijd noemenswaard minder dan 4 minuten, dan zal hij bij zwaar werkend schip niet met voldoende nauwkeurigheid aanwijzen.

Waarneming

Een vereiste is dat de barometer verticaal hangt in de verende ophangbeugel, welke een vrije beweging toelaat.

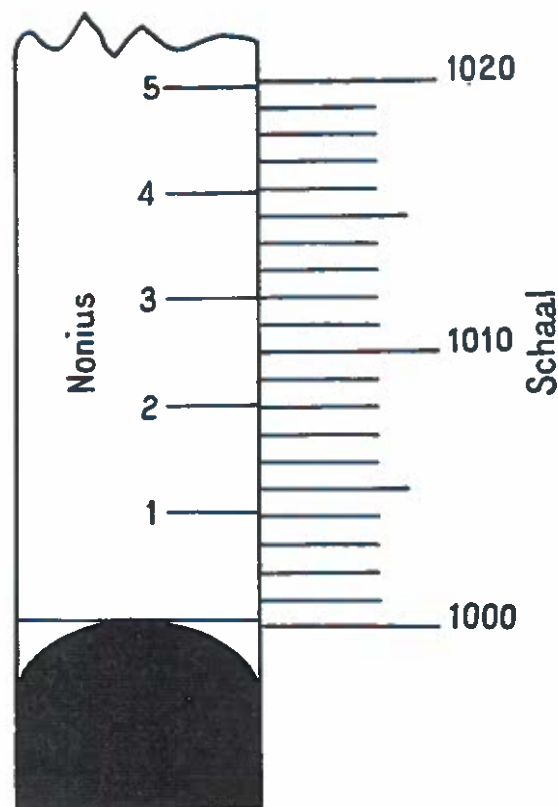
Er moet zorgvuldig voor worden gewaakt, dat vóór of tijdens de aflezing de barometer niet uit de verticale stand is gebracht, omdat anders het kwik oploopt – als gevolg van de vernauwing van de kwikbuis – en geruime tijd nodig is voordat het instrument weer voldoende nauwkeurig aanwijst ¹⁾. Men vatte de barometer zelf niet aan, slechts de noniusschroef.

Het komt onder normale omstandigheden wel eens voor dat zich in het luchtledig van de buis minuscule kwikbolletjes hebben gehecht tegen de glazen wand. In dit geval late men het kwik langzaam oplopen, waarna men de barometer weer in de verticale stand laat hangen. De bolletjes zullen dan worden medegenomen door het "vallende" kwik. Deze manipulatie dient zeker 40 minuten voor het verrichten van een luchtdrukwaarneming te geschieden.

¹⁾ Theoretisch is het af te leiden dat de valtijd in minuten eveneens benodigd is voor het doen dalen van het kwik over de afstand 18—6.5 mb boven de actuele luchtdrukwaarde, evenzo over 6.5—2.3 mb, over 2.3—0.8 mb, over 0.8—0.3 mb, over 0.3—0.1 mb, over 0.1—0.04 mb. Maar in de praktijk blijkt, dat voor het zakken over die laatste enkele 0.1 millibaren het kwik een veel langere tijd nodig heeft. Deze aangelegenheid is uitvoerig behandeld in K.N.M.I.-publicatie no. 111-5. Sterke afkeuring verdient dan ook de vroeger wel gebezigde spiraalveer aan de top van de barometer om de slingeren t.a.v. het bewegende schip te dempen. Om het ondoordacht aanbrengen van een dergelijke veer te voorkomen is het standaardmodel niet voorzien van een ophangring.

Men dient zich er rekenschap van te geven dat wanneer de ruimte waarin de kwikbarometer hangt (en dit geldt ook voor de aneroïde-barometer en voor de aneroïde-barograaf) aangesloten is op een "luchtverversings-(airconditioning)"-systeem (c.q. deze ruimte verbonden is met andere ruimten waarin bedoeld systeem is aangebracht), deze instrumenten in het algemeen niet juist zullen aanwijzen. Gezagvoerders en journaalhouders wordt daarom verzocht deze omstandigheden per brief of in het meteorologisch journaal ter kennis van het K.N.M.I. te brengen.

Bij het verrichten der waarneming leze men eerst de aangehechte thermometer af en noteer die aflezing, daarna tikke men met de vinger tegen het instrument. Dit is nodig, omdat door wrijving het kwik dikwijls enigszins traag tegen het glas op en neer gaat. Men brenge nu de onderkant van de nonius (c.q. van de ring, die om de buis en aan de nonius is bevestigd) gelijk met de bovenkant der kwikkolom, zodat de vóór- en achterkant van nonius of ring en de bovenkant van de kwik-



Aflezing = 1000.3 mb

Fig. 3. Voorbeeld van aflezing van de kwikbarometer K.N.M.I. – model 1939 (fabrikaat Van Doorn). Er wordt op gewezen dat bij deze barometer de onderkant van de nonius tevens de nullijn vormt.

kolom in één vlak liggen met het oog; verzuimt men dit, dan kan het verschilzicht oorzaak zijn van een onnauwkeurige aflezing (zie fig. 4). Om te zien of de kwikkolom raakt, bevestige men een stukje wit papier achter de barometer en beschijne dit zo nodig met het licht van een zaklantaarn. Zo mogelijk moet het licht steeds, bij nacht zowel als bij dag, op de achterkant van de barometer vallen, over het kwik heen; daarom zijn de goede instrumenten in het binnenste beugel beweegbaar, waardoor men de barometer zonder schokken naar het gunstigste licht kan draaien. Men zorgte tevens, dat: a. nooit de zon er op schijne; b. de buitenlucht in het vertrek vrije toegang heeft; c. de lamp des avonds niet te dicht er bij brandende is en d. in de onmiddellijke nabijheid zich geen warmtebron bevindt. De aflezing behoort te geschieden in $\frac{1}{10}$ mb.

Bij enigszins ontwikkelde zeegang of deining ondervindt men al gauw het bezwaar van het "pompen" van het kwik in de buis. Dit pompen heeft de volgende oorzaken:

- a. de bewegingen van het schip, die zowel een op- en neergaande beweging van de barometer als een slingering van het instrument om zijn ophangingspunt kunnen teweegbrengen;
- b. luchtdrukveranderingen in de ruimte waarin de barometer is opgehangen welke ontstaan door stuw en zuigwerking van sterke windvlagen.

Wanneer het kwik tijdens de waarneming sterk pompt, noteert men driemaal achtereenvolgende de barometerstand, zowel bij de hoogste als bij de laagste stand en berekent uit deze zes aflezingen het gemiddelde.

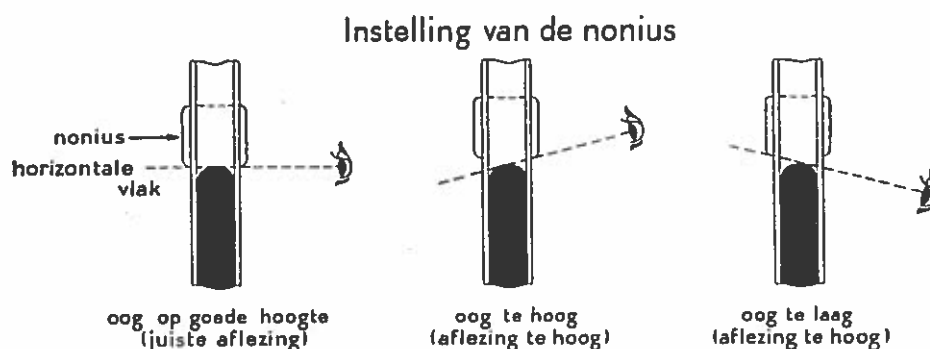


Fig. 4.

Correcties

Op de aflezing van een *kwikbarometer* moeten de volgende correcties worden toegepast:

a. Indexcorrectie

Het blijkt niet mogelijk een barometer zodanig te construeren, dat de deelstrepen op de afleesschaal volkomen nauwkeurig op de juiste plaats staan. Daarom wordt elk instrument na de fabricage geijkt en de gevonden verschillen op een

correctietabel genoteerd, waarop eveneens de correcties van de aangehechte thermometer en de valtijd zijn vermeld. Deze correctietabel wordt tegelijk met het instrument verstrekt en behoort daarbij steeds aanwezig te zijn. Bij vermissing vraag men een duplicaat aan!

b. Temperatuurcorrectie

Zowel het kwik als de metalen schaal zetten uit bij een toename van de temperatuur (en wel in verschillende mate). Daarom kan er maar één temperatuur zijn waarvoor de schaalverdeling van de barometer – afgezien van de andere toe te passen correcties – de juiste luchtdruk aangeeft. Voor barometers van het K.N.M.I.-model is deze temperatuur 0°C , voor sommige buitenlandse barometers is hiervoor een andere waarde gekozen. In alle gevallen, dat de barometer een andere temperatuur heeft dan waarvoor hij is geijkt, moet een temperatuurcorrectie worden toegepast (zie tabel 1); als temperatuur is te nemen de temperatuur van de aangehechte thermometer, niet die van de buitenlucht!

c. Breedtecorrectie

De aanwijzing van een kwikbarometer is afhankelijk van de zwaartekracht, die weer afhankelijk is van de geografische breedte. Men heeft de schaalverdeling aangepast aan een versnelling van de zwaartekracht van 9.80665 m/sec^2 . Voor elke plaats op aarde waar de zwaartekracht een andere waarde heeft dan de bovengenoemde, moet dus een breedtecorrectie worden toegepast (tabel 3).

d. Hoogtecorrectie

Op enige hoogte boven zeeniveau heerst een andere luchtdruk dan juist op zeeniveau. Aangezien de laatste grootte gevraagd wordt, moet dus een hoogtecorrectie worden toegepast indien de barometer zich op enige hoogte boven zeeniveau bevindt.

Deze correctie is vermeld in tabel 2; zoals daaruit blijkt, kan men bij normaal voorkomende temperaturen volstaan met 0.12 mb bij te tellen voor elke meter hoogte boven water.

Indien wel van tabel 2 gebruik wordt gemaakt, dient men er aan te denken dat met de daarin aangegeven temperatuur wordt bedoeld: de temperatuur van de buitenlucht (dus de gecorrigeerde aflezing van de drogebol).

De aldus gecorrigeerde barometeraflezing is de luchtdruk voor zeeniveau, welke voor het meteorologisch journaal en voor het scheepsweerrapport wordt gevraagd.

Een kwikbarometer, eenmaal opgehangen aan boord en waarmede geen ongerechtigdheden zijn geschied, zal jaren lang volkomen betrouwbaar zijn. Er zijn gevallen bekend waarbij na 20 jaar gebruik aan boord de barometer opnieuw geverifieerd werd met als uitslag onveranderde indexcorrectie. Toch komt het in de praktijk nu en dan voor, dat de indexfout zich gewijzigd heeft. Om te voorkomen dat door het gebruik van een onjuiste indexcorrectie foutieve waarnemingen in het meteorologische journaal worden geboekt of in scheepsweerrapporten worden uitgezonden, is het noodzakelijk dat minstens eens per drie maanden een of

twee controle-waarnemingen (met een onderling tijdsverschil van minstens 12 uren) worden verricht.

Bij zulk een controle-waarneming past men op de aflezing van de barometer achtereenvolgens alle gebruikelijke correcties toe, waarbij als indexcorrectie wordt toegepast die correctie welke laatstelijk door een officiële (hetzij een Nederlandse, hetzij een buitenlandse) verificatie-inrichting werd bepaald en waarvan de opgave, vermeld op een certificaat of label van die inrichting, aan boord is.

De aflezing en de volledige herleiding worden ingeschreven op de daarvoor bestemde plaats aan de binnenzijde van de journaalomslag.

Werden de controle-waarnemingen verricht tijdens het binnenliggen in een buitenlandse haven, dan vraagt men aan de meteorologische dienst ter plaatse een opgave van de luchtdruk (Engels: sealevel-pressure) voor het waarnemingstijdstip en in dit geval dienen journaalhouders zelve deze verkregen luchtdrukwaarde onder de door hen berekende luchtdrukwaarde volgens de scheepsbarometer in te schrijven ¹⁾. Werden de controle-waarnemingen in Nederland verricht, dan is zulks niet nodig.

Bij ontvangst van het journaal op een der Filiaal-inrichtingen of te De Bilt wordt beoordeeld of de gezagvoerder van het betreffende schip wel dan niet zal worden aangeraden de betreffende barometer bij e.v. binnenkomst te Amsterdam of Rotterdam aan de Filiaal-inrichting ter controle en/of herverificatie af te geven, dan wel (wanneer het een schip in een "buitendienst" betreft) de barometer bij e.v. gelegenheid aan een buitenlandse verificatie-inrichting af te geven ter controle en/of herverificatie.

Het is hier de plaats om er met nadruk op te wijzen dat dus:

- a. controle-waarnemingen slechts tot doel hebben het K.N.M.I. in staat te stellen te beoordelen of de laatstelijk officieel door enige verificatie-inrichting bepaalde indexcorrectie van de barometer zich in de loop van de tijd wellicht tot buiten toelaatbaar geachte grenzen zou hebben gewijzigd;
- b. het verrichten van controle-waarnemingen bepaaldelijk *niet* is: het vaststellen van een nieuwe indexcorrectie. In dit verband wordt er op gewezen dat het dus ook onjuist is om de resultaten van in het buitenland verrichte controle-waarnemingen te beschouwen als een nieuwe indexcorrectie;
- c. dan pas een nieuwe indexcorrectie mag worden toegepast als men van een verificatie-inrichting of van een meteorologische dienst een nieuwe opgave van de waarde van de indexcorrectie heeft ontvangen.

Voor een opgave der havens, waar men in de regel de "sealevel-pressure" – als hiervoor bedoeld – kan verkrijgen, wordt verwezen naar het deel "List of

¹⁾ Hierbij wordt het navolgende onder de aandacht gebracht. Alhoewel de barometer op 0.1 mb nauwkeurig wordt afgelezen en de correcties in 0.1 mb nauwkeurig behoren te worden toegepast, wil zulks nog niet zeggen, dat de uitkomst van één waarneming op 0.1 mb nauwkeurig is. De foutjes kunnen zich accumuleren, maar bovendien is de vernauwing van de scheepswikbarometer oorzaak, dat bij veranderende luchtdruk (in tropen b.v. tijdens de verandering als gevolg van de dagelijkse gang) de barometer vertraagd aanwijst. Een en ander is oorzaak dat in de uitkomst van een enkele waarneming een fout van de orde van enkele 1/10 mb gemakkelijk kan voorkomen.

Meteorological Liaison Officers in Ports" van de W.M.O.-publikatie no. 9, T.P. 4, Volume D. "Information for Shipping", welke publikatie aan elk "selected ship" door het K.N.M.I. wordt verstrekt.

Genoemde "Liaison Officers" zullen in de regel ook bereid zijn, wanneer de tijdsduur gedurende welke het schip ter plaatse verblijft voldoende groot is, zo nodig de indexcorrectie van een barometer van een "selected ship" opnieuw te bepalen.

Aneroïde-barometer en -barograaf

Voor de algemene inrichting van deze instrumenten wordt naar de leerboeken verwezen.

Aneroïde-barometer

In de laatste jaren zijn door het K.N.M.I. aan een aantal "selected ships" aneroïde-barometers verstrekt in plaats van kwikbarometers. Dit zijn instrumenten welke voor het beoogde doel voldoende nauwkeurig zijn. Een minder goede algemene eigenschap van zelfs de beste aneroïdes is echter dat zij op den duur aan slijtage onderhevig zijn en de bewegende delen wat stroever kunnen gaan lopen. Daarom is het nodig dat zij regelmatig door een deskundige worden gecontroleerd.

Van een goede aneroïde mag worden verwacht dat deze de juiste luchtdruk tot op 0.5 mb nauwkeurig aangeeft. De aneroïdes worden door het K.N.M.I. te De Bilt of door de Filiaalinstellingen van het K.N.M.I. op zodanige wijze ingesteld dat op de aflezing generlei correctie ¹⁾ behoeft te worden toegepast. Dit brengt met zich mede dat:

- a. slechts die instrumenten worden verstrekt waarvan de indexcorrectie over het gehele schaalbereik minder is dan 0.5 mb;
- b. slechts die instrumenten worden verstrekt waarvan de temperatuurcorrectie verwaarloosbaar klein is;
- c. de aanwijzing van elke aneroïde voor een bepaald schip zodanig wordt afgesteld dat op afleeshoogte de juiste luchtdruk op zeeniveau wordt aangegeven (zulks i.v.m. de gemiddelde hoogte boven zeeniveau waarop het instrument aan boord van dat schip zal worden opgehangen).

Een en ander is op het bij het instrument behorend certificaat duidelijk vermeld.

Aan de aanwijzing van deze K.N.M.I.-aneroïdes mag aan boord niets worden vermeld. In verband daarmee is het gat van de stelschroef afgedekt met een reepje plakband; men wordt verzocht dit niet te verwijderen. De plaats van ophanging zal zodanig moeten zijn, dat het instrument niet door de zon kan worden beschenen, dat het niet in de nabijheid hangt van kunstmatige verwarmingsbronnen en dat de buitenlucht in het vertrek waar de barometer is geplaatst vrije toegang heeft.

¹⁾ Zoals bekend verondersteld mag worden, dient op de aflezing van een aneroïde-barometer nimmer een breedtecorrectie te worden toegepast.

Met de K.N.M.I.-aneroïde zullen door de journaalhouders ook geregeld controle-waarnemingen dienen te worden verricht, in dezelfde zin als voorgeschreven is voor controle-waarnemingen met de kwikbarometer (zie bladzijde 30).

Door het K.N.M.I. wordt op het certificaat een aantekening gesteld betreffende het tijdstip waarop de aneroïde-barometer aan de Filiaalinstelling ter algehele controle moet worden afgegeven.

Aneroïde-barograaf

Voor de algemene inrichting van dit instrument wordt eveneens naar de leerboeken verwezen. De barograaf is het aangewezen instrument om luchtdrukveranderingen aan te geven en daarom aan boord van groot nut. Dit instrument behoort zo goed mogelijk te worden behoed tegen schokken en trillingen opdat een dunne vloeiende lijn door de schrijfsen kan worden getrokken. In het algemeen werd in het verleden de voorkeur gegeven aan ophanging van de barograaf d.m.v. een verende ophanginrichting (ook wel "accumulator" genoemd); dikwijls wordt deze wijze van ophanging nog aangevuld met het aanbrengen van een slappe spiraalveer aan elke der hoeken van de onderzijde van het instrument. Deze veren worden gespannen naar een onder het instrument tegen een schot bevestigde vlakke plaat en wel zodanig dat de as dezer veren een hoek van ongeveer 45 graden maakt met het vlak dezer plaat. Na wereldoorlog II, toen dikke platen schuimrubber (of schuimplastic) verkrijgbaar werden, ging men dikwijls over tot het plaatsen van de barograaf op een tegen een schot bevestigd plankje waarop eerst zulk een vel rubber of plastic wordt bevestigd. Het handvat van de barograaf kan dan – om deze laatste te beveiligen tegen eventueel afglijden – d.m.v. een musketonhaak en kettinkje aan het schot worden vastgezet.

Elke barograaf is – met een meestal aan de onderzijde aangebrachte stelschroef – gelijk te stellen voor een zekere schaalwaarde. Aanbevolen wordt het instrument, door vergelijking met de barometer, de luchtdruk op zeeniveau te doen aanwijzen.

Barografen zijn voor wijzigingen in de temperatuur van het instrument in het algemeen vrij behoorlijk gecompenseerd. Bij aankoop van een barograaf kan men als eis stellen dat de temperatuurcorrectie het bedrag van 0.15 mb per Celsiusgraad niet mag overschrijden.

Men mag niet te veel vertrouwen hechten aan het op de duur constant blijven van eventueel bepaalde correcties bij verschillende schaalwaarden. Is de barograaf tijdelijk aan belangrijke uitwijkingen onderhevig geweest dan kan – tengevolge van elastische nawerking – de aanwijzing van het instrument gedurende enige tijd onbetrouwbaar zijn.

Door het K.N.M.I. wordt aanbevolen de barograaf op gezette tijden (om de gedachten te bepalen: met tussenpozen van ongeveer twee jaren) aan de wal te geven ter algehele controle van de bewegende delen.

In het meteorologisch journaal wordt, ten behoeve van het radio-weerrapport, het karakter en het bedrag van de luchtdrukverandering over de drie uren voorafgaand aan de synoptische waarneming gevraagd.

Bedoelde gegevens zijn, wanneer de schrijfsen een dunne en min of meer vloeiende lijn optekent, betrekkelijk gemakkelijk van het barogram af te lezen.

Aangezien voor het karakter moet worden bepaald of de luchtdruk t.a.v. het tijdstip drie uren vóór de synoptische waarneming gelijk bleef, steeg of daalde, is het – wanneer de lijn die de barograaf tekent enigmatische dik en onduidelijk is – aan te bevelen zo mogelijk er een gewoonte van te maken de luchtdruk drie uren tevoren eveneens met behulp van de barometer te bepalen en deze te vergelijken met de luchtdruk op het synoptisch tijdstip. Men kan dit gegeven dan tegelijkertijd gebruiken voor het bedrag van de luchtdrukverandering over de voorafgaande drie uren. Voor de keuze van het cijfer voor het karakter dient men te allen tijde het barogram te raadplegen.

Barogrammen van zware buien, stormen, tropische cyclonen, enz. voege men bij het meteorologisch journaal; deze kunnen goede diensten bewijzen bij eventueel nader onderzoek van voorgekomen storingen.

PRAKTISCHE WENKEN

1. Bij het afnemen van de barograaf en bij vervoer behoort de schrijfpenn – ter voorkoming van beschadiging – te zijn afgezet door middel van de daarvoor bestemde hefboom.
2. Men zorg ervoor dat de barograaf zo trillingsvrij mogelijk wordt opgehangen of geplaatst.
3. Men drage er zorg voor dat de barograaf niet door de zon wordt beschenen, dat het instrument ook niet in de nabijheid van kunstmatige verwarmings-elementen wordt opgesteld en dat in de ruimte waarin het instrument is geplaatst de buitenlucht vrij kan toetreden.
4. Van bijzondere optekeningen op een barogram dat aan het K.N.M.I. zal worden toegezonden, moeten het tijdstip en de plaats van het schip bekend zijn. Om – in verband met het verloop van het klokje van de barograaf en van het verzetten van de scheepsklok – het tijdstip nauwkeurig te doen kennen, wordt aanbevolen bij het opzetten en afnemen van het barograafpapier (eventueel na een opgetekend bijzonder verschijnsel) door het op en neer bewegen van de schrijfpenn een tijdsceken op het papier aan te brengen en daarbij de GMT te vermelden. Men zorg verder dat het barogram datum- en bestekopgave bevat.
5. Het schrijven van een goede en dunne lijn wordt bevorderd door het gebruik van droog barograafpapier en inkt van goede kwaliteit en samenstelling (barograafinkt). De penn dient slechts "mager" van inkt te zijn voorzien. Indien de inkt niet goed toevloeit in de punt van de penn, gebruike men ter verbetering hiervan een puntig bijgeknipt stukje latoenkoper, waarmede de inkt enige malen naar de penpunt wordt gedreven. De schrijfpenn mag niet met te veel kracht op het papier drukken. Om dit te controleren neemt men de barograaf af, plaatst hem op een tafel en laat hem over de lange onder-voor-ribbe langzaam voorover kantelen. Door haar eigen gewicht zal de schrijfpenn dan op een bepaald moment vrij komen van het papier; geschiedt dit indien de barograaf over een hoek van 30° tot 45° is gekanteld, dan is de druk van de penn op het

papier in normale stand goed; in andere gevallen kan men de druk wijzigen d.m.v. de stelschroef nabij het brede einde van de schrijfarm.

Bij het bevestigen van een nieuwe schrijfpenn (hetgeen zeer voorzichtig dient te geschieden!) denke men eraan dat de punt van de schrijfarm zich moet bevinden in de hartlijn van de schrijfpenn.

6. Een zware lijn bij buig weer of storm kan zeer wel het gevolg zijn van werkelijke luchtdrukfluctuaties op de plaats van de barograaf, zodat dan de bewegingen en trillingen van het schip, een minder juiste opstelling of onjuiste instelling van de schrijfpenn daarvoor niet verantwoordelijk behoeven te zijn.
7. Aan boord van onderzeeboten dient men gebruik te maken van een voor deze schepen geschikte barograaf.
8. Voor het aflezen van het karakter (en – eventueel – ook van de grootte) van de luchtdrukverandering is het aan te bevelen van een loupe gebruik te maken.

WIND

Opgave van de *ware* wind wordt gevraagd; de richting rechtwijzend "van waar".

Voor het stroomjournaal (hetwelk zich aansluit bij de gegevens voor het scheepsjournaal) wordt de richting gevraagd in tientallen graden (cijfer-notatie) dan wel in streken (cijfer-notatie of letter-notatie), de kracht van de wind volgens de schaal van Beaufort. In het meteorologisch journaal en in het scheepsweerrapport wordt de richting alleen opgegeven in tientallen graden (over de kompasroos 0°–360°).

Echter wordt in het meteorologisch journaal en in het scheepsweerrapport ook de *snelheid* van de wind gevraagd, welke men verkrijgt door omzetting in knopen van de in een andere kolom van het journaal ingevulde windkracht Beaufort (zie onder *windsnelheid*).

Windrichting, -kracht, en -snelheid behoren voor het meteorologisch journaal te worden opgegeven zoals die op het waarnemingstijdstip worden waargenomen, dus niet als gemiddelde over het voorafgaand tijdvak.

Windrichting

De ware windrichting zal aan boord wel meestal worden geschat op grond van de richting van waar de zeeegang komt.

Wanneer, bij duisternis, de zeeoppervlakte niet te zien is, of bij zeer zwakke wind, kan de windrichting (en ook de kracht of de snelheid) soms moeilijk worden bepaald (c.q. geschat).

Men is in zulk een geval wel aangewezen op het bepalen dier gegevens met behulp van de schoorsteenrook, windvaan, of iets dergelijks; men dient dan de koers en de vaart van het schip in de berekening van de ware windrichting en -kracht (-snelheid) te betrekken.

Ofschoon het K.N.M.I. niet bekend is met de resultaten van windrichtings-bepaling op de hierna volgende wijze, wenst het toch de aandacht te vestigen op de geopperde mogelijkheid de windrichting te bepalen met behulp van waarnemingen op het radar-scherm. De zogenaamde "sea-return" zou naar de richting vanwaar de wind komt intensiever te zien zijn dan aan lijzijde, omdat te loevert de door de wind verwekte en naar de richting van het schip enigszins overhellende golfkammen de radargolven in grotere mate reflecteren dan de golven aan de lijzijde. Door het waarnemen van het "sea-return"-beeld zou dus de ware windrichting kunnen worden bepaald.

Het verschil in beeld zou eerst ontstaan bij windkracht 3 Beaufort en hoger. Het spreekt vanzelf dat bij deze waarnemingsmethode de "suppressor-control" zoveel mogelijk uitgedraaid dient te zijn.

De richting vanwaar de zeegangsgolven komen (dus de windrichting) is natuurlijk het best te zien wanneer de installatie op zo kort mogelijk bereik wordt ingesteld; voor het verkrijgen van een algemene indruk zal het wellicht voorkeur verdienen op een groter bereik te schakelen.

Internationaal is overeengekomen ¹⁾ om – zowel voor landstations als voor schepen – de uitdrukkingen "krimpande" wind (backing), t.w. een richtingsverandering tegengesteld aan de wijzers van een uurwerk, d.i. W-Z-O-N, en "ruimende" wind (veering), t.w. een verandering met de wijzers van een uurwerk,

¹⁾ Int. Meteor. Conferentie Innsbruck 1905.

d.i. W-N-O-Z, zowel voor het Noordelijk halfrond als voor het Zuidelijk halfrond in gelijke betekenis te bezigen.

Windkracht

Voor het aangeven van de ware windkracht dienen heden ten dage nog internationaal de schaalcijfers van BEAUFORT (zie blz. 40), door deze in 1805 ontworpen mede op grond van het zeiloppervlak dat een volgetuigd oorlogsschip kon voeren.

Op blz. 40 is voor elk schaalcijfer Beaufort opgegeven de overeenkomstige windsnelheid (in verschillende eenheden), de benaming (Nederlands, Engels, Frans en Duits) en de beschrijving van de zichtbare uitwerking van de wind op het zeeoppervlak; deze laatste – oorspronkelijk ontworpen door de Duitse zeilschepkapitein P. PETERSEN in 1927 en in gewijzigde vorm aangenomen door de Int. Meteor. Conferentie, Washington 1947 – kan leiding geven bij het schatten van de windkracht, hetgeen immers in het algemeen geschiedt naar het aanzicht van het zeeoppervlak.

Het volgende wordt onder de speciale aandacht gebracht.

- a. In de schaal van Petersen wordt onder *golven* verstaan de in de omgeving van het schip tengevolge van de wind ontstane golven, m.a.w. de zeegang.
- b. De methode van het schatten der windkracht op grond van de zeegang wordt minder betrouwbaar wanneer het schip zich in ondiep water bevindt en – in het algemeen – ook wanneer het schip dicht onder de wal vaart.
- c. Getijstromen en andere sterke stromen beïnvloeden het aanzicht van het zeeoppervlak; wanneer de windrichting tegengesteld is aan de richting waarin de getijstroom (of stroom van een ander karakter) zich beweegt, ontstaat een woelige korte golfslag (Eng.: weather tide), bewegen wind en getij (of stroom van ander karakter) zich in één en dezelfde richting, dan wordt het zeeoppervlak enigermate afgeslecht (Eng.: lee tide).
- d. Het zeeoppervlak (zeegang) wordt ook afgeslecht door regenval, vooral als deze zwaar is.
- e. Op middelbare en hoge breedte is de zeegang in een koude luchtmasse bij eenzelfde windsnelheid op waarnemingshoogte van meer uitgesproken karakter dan in een warme luchtmasse.
- f. De afmetingen der golven (zeegang) hangen ook af van tijdsduur en lengte van de windbaan (Eng. benaming: fetch). Na een storm zijn bij snel afnemende wind de golven nog gedurende enige tijd hoger dan met de momentane windsnelheid overeenkomt. Bij snel toenemende wind kan het enige tijd duren voordat de zeegang zich heeft aangepast aan de heersende windsnelheid.
- g. In de schaal van Petersen wordt, bij windkracht 3 en meer, het op de golven gevormde schuim als criterium genoemd. In verband hiermede werd door H. SEILKOPF (Deutscher Wetterdienst, Hamburg) naar voren gebracht ¹⁾ dat

¹⁾ "Der Seewart", Band 17, Heft 6, S. 206, 1956 en "Annalen der Meteorologie", Band 7, Heft 10/12, 1955/56.

deze criteria niet voor alle zeegebieden behoeven te gelden; met name zal in die zeegebieden met een geringer dan normaal planktongehalte, schuimvorming minder gemakkelijk optreden. Op grond hiervan bestaat de kans, dat men de windkracht te laag zal schatten, wanneer men daarbij zijn schatting alleen op de schuimvorming baseert.

Windsnelheid

Terwijl in de maritieme meteorologie – ten behoeve van klimatologische gegevens – de *windkracht* (dus in schaalcijfers Beaufort) wordt verlangd, is sedert 1949 ten behoeve van de synoptische weerrapporten de opgave van de *windsnelheid* in knopen (zeemijlen per uur) voorgeschreven (1 zeemijl/uur = 1.853 km/uur = 0.515 m/sec.). Deze snelheid wordt verkregen door omzetting van de op de gebruikelijke wijze geschatte windkracht Beaufort met behulp van een omrekeningstabel (zie blz. 40), welke van de overeenkomstige windsnelheidschaal de grenzen en de gemiddelde waarden der opeenvolgende schaalcijfers Beaufort geeft ¹⁾. Deze omzetting biedt de gelegenheid de windsnelheid nauwkeuriger aan te geven dan volgens de schaalcijfers van Beaufort mogelijk is.

Internationaal is men overeengekomen in weerrapporten de windsnelheid steeds op te geven geldend voor een hoogte van 10 meter boven de grond. Aangezien de windsnelheid in het algemeen toeneemt met de hoogte heeft men de bovengenoemde omrekeningstabel zo opgesteld, dat een schatting van de windkracht naar het aanzien van het zeeoppervlak via deze tabel een windsnelheid op 10 meter hoogte oplevert.

Als de schoorsteenrook recht omhoog trekt zou men de windsnelheid (en ook de windrichting) rechtstreeks kunnen bepalen. Immers, de windsnelheid is dan gelijk aan de vaart die het schip dan heeft en de windrichting is dan tegengesteld aan de koers. Men dient zich in dat geval echter te realiseren dat de schoorsteenrook zich op betrekkelijk grote hoogte bevindt en dat het dus mogelijk is dat – onder bepaalde omstandigheden – door bedoelde wijze van “meten” een grotere windsnelheid wordt gevonden dan die welke tegelijkertijd wordt geschat (in schaalcijfers Beaufort) op grond van het aanzicht van het zeeoppervlak.

Zo kan het in volle zee geschieden (gevallen zijn uit de praktijk bekend) dat – in geval van doodgestoomde wind – een waarnemer de windsnelheid door bedoelde wijze van “meting” bepaalt op 16 knopen (d.i. kracht 4, bijna 5, Beaufort), terwijl hij tegelijkertijd de windkracht volgens het aanzien van het zeeoppervlak op 3 Beaufort schat.

Aangezien men aan boord in de regel niet beschikt over de gegevens welke nodig zijn om de op zekere hoogte gemeten windsnelheid te reduceren tot een snelheid op 10 m boven het zeeoppervlak, late men de windsnelheidsbepaling bij doodgestoomde wind achterwege en schatte men de windkracht Beaufort altijd alleen naar het aanzicht van het zeeoppervlak (schaal van Petersen, zie blz. 41).

¹⁾ De huidige getallen voor de windsnelheden die equivalent zijn met de schaalcijfers Beaufort hebben nog geen definitief karakter en het laat zich daarom aanzien dat in de naaste toekomst wijzigingen in deze internationale schaal zullen worden aangebracht.

Met de uitkomsten van de windsnelheidsmetingen aan boord met behulp van anemometers is grote voorzichtigheid geboden. De opstelling moet zeer goed worden gekozen, – vrij van alle hindernissen die de vrije windstroom belemmeren – wil de waarneming nauwkeurig zijn. De beste opstelling is ontegenzeggelijk in de top van de mast, of althans op een hoogte behoorlijk vrij – ook zijwaarts – van voorwerpen.

Beafo
(a) gemiddeld

Schaal cijfer Beau- fort	Windsnelheid						Nederlands	
	Zeemijlen per uur (knopen)		m/sec		km/uur		Omchrijving	Aanduiding
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)		
0	0	< 1	0	0 — 0.2	0	< 1	Stilte	Stil
1	2	1— 3	0.9	0.3— 1.5	3	1— 5	Flauw en stil	} Zwakke wind
2	5	4— 6	2.4	1.6— 3.3	9	6—11	Flauwe koelte	
3	9	7—10	4.4	3.4— 5.4	16	12—19	Lichte koelte	} Matige wind
4	13	11—16	6.7	5.5— 7.9	24	20—28	Matige koelte	
5	18	17—21	9.3	8.0—10.7	34	29—38	Frisse bries	Vrij krachtige wind
6	24	22—27	12.3	10.8—13.8	44	39—49	Stijve bries	Krachtige wind
7	30	28—33	15.5	13.9—17.1	55	50—61	Harde wind	
8	37	34—40	18.9	17.2—20.7	68	62—74	Stormachtig	
9	44	41—47	22.6	20.8—24.4	82	75—88	Storm	
10	52	48—55	26.4	24.5—28.4	96	89—102	Zware storm	
11	60	56—63	30.5	28.5—32.6	110	103—117	Zeer zware storm	
12	—	>63	—	>32.6	—	>117	Orkaan	

Benaming			Beschrijving van de zichtbare uitwerking van windkracht op het zeeoppervlak (schaal van Petersen)
Engels	Frans	Duits	
Calm	Calme	Stille	Spiegelgladde zee
Light air	Très légère brise	Leichter Zug	Golfjes, welke de zee een geschubd aanzicht geven. Schuimvorming heeft niet plaats.
Light breeze	Légère brise	Leichte Brise	Kleine, nog korte golven, maar beter gevormd. De toppen hebben een glasachtig aanzicht en breken niet.
Gentle breeze	Petite brise	Schwache Brise	Kleine golven; de golfstoppen beginnen te breken en het hierdoor gevormde schuim heeft een overwegend glasachtig aanzicht, terwijl hier en daar op zichzelf staande witte schuimkoppen kunnen voorkomen.
Moderate breeze	Jolie brise	Mässige Brise	Kleine langer wordende golven. De witte schuimkoppen beginnen vrij veel voor te komen.
Fresh breeze	Bonne brise	Frische Brise	Matige golven, van aanmerkelijk grotere lengte. Overal zijn witte schuimkoppen te zien en hier en daar komt opwaaiend schuim voor.
Strong breeze	Vent frais	Starker Wind	Grotere golven beginnen zich te vormen; de brekende koppen doen overal grote witte schuimlekken ontstaan (opwaaiend schuim komt vrij veelvuldig voor).
Near gale	Grand frais	Steifer Wind	De golven worden hoger en het witte schuim van de brekende koppen begint zich als strepen in de richting van de wind te ontwikkelen.
Gale	Coup de Vent	Stürmischer Wind	Matig hoge golven, met aanmerkelijke kamlengte; de toppen der golven waaien af en vormen goed ontwikkelde schuimstrepen in de richting van de wind.
Strong gale	Fort coup de vent	Sturm	Hoge golven; zware strepen schuim in de richting van de wind; de karakteristieke rollers beginnen zich te vormen; het zicht kan door verwaaid schuim worden beïnvloed.
Storm	Tempête	Schwerer Sturm	Zeer hoge golven met lange overstortende golfkammen; grote oppervlakken schuim worden door de wind in zulke zware witte strepen verspreid, dat de zee een wit aanzicht krijgt; zware overstaande rollers; het zicht is door verwaaid schuim verminderd.
Violent storm	Violente tempête	Orkanischer Sturm	Buitengewoon hoge golven (kleine en middelmatig grote schepen verliezen elkaar in de golfdalen tijdelijk uit zicht; de zee is geheel bedekt met lange, in de windrichting lopende schuimstrepen; de randen der golfkammen verwaaien overal; het zicht is sterk verminderd.
Hurricane	Ouragan	Orkan	De lucht is met schuim en verwaaid zeewater gevuld. De zee is volkomen wit door schuim. Zicht op enige afstand bestaat niet meer.

LUCHTTEMPERATUUR, VOCHTIGHEID, ZEETEMPERATUUR

Algemene aanwijzingen voor gebruik, onderhoud en aanschaffing van thermometers

De temperatuur behoort te worden waargenomen in tiende delen van Celsius-graden; het verdient dan ook aanbeveling uitsluitend thermometers te gebruiken met een schaalverdeling in graden Celsius ¹⁾.

Het is daarvoor evenwel niet nodig, dat de schaal in tiende graden is verdeeld, voor het gemakkelijk aflezen van de thermometer is een minder fijne verdeling soms zelfs voordelig. De lengte van de thermometer houdt hier verband mee. Bij ongeveer gelijke lengte van lucht- en zeethermometer is voor de eerste (welke over een groter aantal schaaldelen afleesbaar moet zijn dan de laatste) een verdeling in hele of halve graden voldoende, – terwijl de zeethermometer veelal een verdeling heeft in vijfde graden.

Thermometers met cilindrisch kwikvat zijn gevoeliger en verdienen daarom aanbeveling boven die met bolvormig kwikvat.

Vele thermometers hebben een prisma-vormige kwikbuis om de meestal ragfijne kwikkolom breder te doen schijnen; te grote verbreding maakt echter het aflezen ook niet gemakkelijk, omdat men dan de thermometer slechts uit een zeer begrensde hoek kan aflezen. Het aflezen moet altijd loodrecht op de lengteas van de thermometer plaats vinden, teneinde de parallaxfout klein te houden. Om de parallaxfout zoveel mogelijk te vermijden, ligt bij goede thermometers de kwikbuis in hetzelfde vlak als de schaalverdeling.

Bij gebruik van thermometers, waarvan kwikbuis en schaal door metalen bandjes aan elkaar verbonden zijn, moet erop worden gelet, dat geen verschuiving van de kwikbuis ten opzichte van de schaal heeft plaats gehad.

Voorkeur verdienen thermometers met melkglazen schaal opgesloten in een glazen omhulsel, al dan niet gevat in een aan de achterzijde open montuur, zodat de thermometer tegen het licht gezien, zowel overdag als des nachts, zeer gemakkelijk is af te lezen. Bij dergelijke thermometers zijn kwikbuis en schaal veelal vast verbonden, zodat onderlinge verschuiving uitgesloten is.

Goede thermometers hebben aan het bovineinde van de kwikbuis een vergrote ruimte, teneinde bij toevallige oververhitting boven de hoogste schaalwaarde het springen van het capillair te voorkomen. Bij zeer goede (maar dure) thermometers is die ruimte boven het kwik gevuld met verdund gas, hetwelk het kwik neergedrukt houdt en waarmede het afbreken van de kwikkolom wordt voorkomen. Bij thermometers, waarvan de kwikkolom gebroken is, kan men dit euvel dikwijls verhelpen door de thermometer neer te slaan, zoals men dit met een koortsthermometer doet. Heeft deze methode geen succes, dan kan bij thermometers, mits voorzien van de zoëven genoemde vergrote ruimte, verwarming worden toegepast,

¹⁾ In de synoptische weerberichtgeving wordt door Engelse en Amerikaanse schepen nog de Fahrenheit-schaal gebruikt. De W.M.O. heeft echter de Celsius-schaal in principe aangenomen voor gebruik in weerberichten en -rapporten bestemd voor internationale uitwisseling.

waarbij voorzichtigheid geboden is. Van thermometers waarvan de kwikkolom gebroken is, is uiteraard de correctie gewijzigd; zij wijzen dus niet meer goed aan.

Zeethermometers moeten zijn voorzien van een bak waarin het water tot boven het kwikvat reikt; hebben zij een dergelijke inrichting niet, dan kunnen de waarnemingen bij krachtige wind zeer onnauwkeurig zijn.

Voor het waarnemen van lucht- en zeetemperatuur moeten afzonderlijke thermometers worden gebruikt.

Thermometers, waarvan het kwikvat door zoutaanslag of anderszins vuil geworden is, spoelt men af in lauw water; men veegt zo min mogelijk aan thermometers waarvan de kwikbuis ten opzichte van de schaal zou kunnen verschuiven.

CORRECTIES

Waarnemingen met een thermometer, waarvan de correctie niet bekend is, hebben vrijwel geen waarde.

Daarom moeten van elke thermometer, welke voor meteorologische of oceanografische waarnemingen zal worden gebruikt, de correcties bij enkele schaalwaarden bekend zijn.

De correctiebepaling wordt uitgevoerd door het K.N.M.I. te De Bilt of door een der Filiaalinstellingen; ook in het buitenland bestaat gelegenheid thermometers voor weerkundige doeleinden te laten verifiëren door officiële meteorologische diensten (port meteorological liaison officers).

Indien tijdens een reis blijkt, dat de correcties van een thermometer aan boord niet bekend zijn, kan men zelf een *voorlopige* correctie bepalen.

De correctie bij 0° Celsius wordt gevonden door de thermometer enige minuten in smeltend ijs te plaatsen. Voor het bepalen van de correctie bij andere schaalwaarden, hangt men de nieuwe thermometer met een andere, waarvan de correcties bekend zijn, naast elkaar op in verwarmd water, zorgende dat het kwikvat van beide thermometers op gelijke hoogte hangt, en roert vóór en tijdens de waarneming het water goed om. Het onderling vergelijken van thermometers, zonder dat deze in water zijn opgehangen, heeft weinig of geen zin; enkele tiende graden verschil kunnen dan zeer gemakkelijk optreden. Thermometers, waarvan de correcties aan boord werden bepaald, behoren na binnenkomst ter verifiëring aan de Filiaalinstelling te worden afgegeven ¹⁾.

In het algemeen kan men als eis stellen dat de maximumcorrectie van thermometers boven 0° Celsius zich beweegt tussen -0.2 en +0.1 graden en beneden 0° Celsius tussen -0.3 en +0.2 graden en dat het verschil in correctie over een meetbereik van 17° Celsius maximaal bedraagt boven 0° Celsius: 0.2 en beneden 0° Celsius 0.3 graden.

¹⁾ Nu en dan werd in een meteorologisch journaal vermeld, dat enige verschillen zich voordeden bij het vergelijken van aan boord aanwezige geverifieerde thermometers. Het is in verband hiermede dat er volledigheidshalve op gewezen wordt, dat de correcties van een thermometer zich op den duur een of enkele tiende graden kunnen wijzigen als gevolg van het verdwijnen van de spanningen in het glas bij de fabricage ontstaan. Dit behoeft op zich zelf geen aanleiding te zijn om thermometers regelmatig in verificatie te geven, persoonlijke fouten in de aflezing spelen waarschijnlijk een veel grotere rol.

Maximum- en minimumthermometers

Ten aanzien van deze soort instrumenten wordt medegedeeld, dat zij in nauwkeurigheid van aanwijzing ten achter staan bij gewone kwikthermometers. Deze instrumenten zullen daarom niet moeten worden gebruikt voor accurate metingen van de luchttemperatuur. Verschillende diensten van de Koninklijke Marine gebruiken voor bepaalde doeleinden de maximum- en minimumthermometers van SIX; de instrumentele correctie wordt daarbij niet opgegeven en het is raadzaam de aanwijzing nu en dan met een geverifieerde kwikthermometer te controleren.

Luchttemperatuur en vochtigheid

Voor het waarnemen van de luchttemperatuur en het tegelijkertijd bepalen van de vochtigheid dient gebruik te worden gemaakt van de voor dat doel door het K.N.M.I. aan de "selected ships" verstrekte slingerpsychrometer. Met behulp van dit instrument is het mogelijk de luchttemperatuur (droge-boltemperatuur) enerzijds en de vochtigheid van de lucht anderzijds met een voldoende mate van nauwkeurigheid te bepalen, mits daarbij kunstmatig de lucht met een gelijkblijvende snelheid van 2 à 3 m/sec langs de thermometers wordt gevoerd.

De K.N.M.I. slingerpsychrometer bevat daarom twee gelijkvormige thermometers, waarvan één dient voor waarneming van de lucht- (drogebol) temperatuur, terwijl de andere is ingericht als zogenaamde nattebol. Uit het verschil der twee (gecorrigeerde) aflezingen, welke aflezingen tot in tienden van graden nauwkeurig moeten geschieden, kan met behulp van een tabel (zie blz. 124 e.v. van deze publicatie, of het K.N.M.I.-tableau model no. 452) het dauwpunt worden gevonden.

In het meteorologisch journaal worden de gegevens *droge-boltemperatuur*, *nattebol-temperatuur* en *dauwpunt* gevraagd.

De K.N.M.I. slingerpsychrometer wordt verstrekt in een houten doos; het thermometerhuis en het ebonieten handvat zijn van elkander gescheiden daarin opgeborgen. In de doos bevinden zich voorts een of twee reservethermometers, een doosje met reservekousjes en reserve klemringetjes voor de thermometers, en een glazen of plastic flesje met doorboorde rubberstop, waarin een buisje bestemd voor het met gedestilleerd water bevochtigen van de natte-bolthermometer.

Het verrichten van de waarneming. Nadat men het handvat aan het frame heeft bevestigd (waarbij men er goed op dient te letten dat het veiligheidsveertje in de gleuf van de pen valt), wordt het kousje van de natte-bolthermometer (de rechtse van de twee thermometers in het frame) bevochtigd met *gedestilleerd* water. Hiervoor wordt het gevulde flesje met de duim afgesloten en omgekeerd gehouden tot geen luchtbellens meer opstijgen; het flesje kan nu rechtop worden gehouden en het water blijft in het buisje staan, ook nadat de duim is verwijderd. Voor het bevochtigen van de natte-bol steekt men het gevulde buisje gedurende enige seconden in de rechteropening van het huis, waarbij men dient zorg te dragen, dat niet óók de droge-bol nat wordt (daar deze laatste dan ook als natte-bol gaat fungeren!).

Genoemde wijze van bevochtigen van de natte-bol heeft alleen dan succes indien men ervoor zorgt dat men het flesje steeds voor minstens de helft gevuld houdt; is dit laatste niet het geval, dan loopt het water weg uit het metalen buisje.

Daar de luchttemperatuur (en de vochtigheid) van de *vrije* atmosfeer moet worden gemeten dient men zich goed het volgende te realiseren. Het schip vormt een storend element, het bevat vele warmtebronnen, zodat de temperatuur van de verschillende scheepsdelen niet dezelfde is als die van de vrije atmosfeer, terwijl zij ook onderling in temperatuur verschillen. Zoals bekend straalt elk voorwerp warmte uit, de intensiteit van deze straling is evenredig met de vierde macht van de absolute temperatuur. Nu zijn de kwikvaten van de thermometers in een psychrometer tegen straling van buitenaf beschermd door de glanzend metalen huls; deze bescherming is niet voldoende voor sterke bestraling door hete voorwerpen (zon, warm dek, enz.). Voor een zuivere meting van de luchttemperatuur dient men de psychrometer dus niet aan dergelijke bestralingen bloot te stellen.

Natuurlijk zal ook de lucht, welke langs het schip strijkt, door geleiding een andere temperatuur kunnen krijgen. Men dient dus te zorgen, dat men de temperatuur meet van lucht, welke nog niet met het schip in aanraking is geweest.

Het is dus nodig dat men zich voor de waarneming met een slingerpsychrometer een plaats kiest die zo goed mogelijk aan bedoelde invloeden ontkomt. In het algemeen bevindt zich deze plaats aan de loefzijde van de open brugvleugel of aan de loefzijkant van het stuurhuis of de kaartenkamer. Staande op de uiterste zijde van de brugvleugel (zou hierover een schuilhokje gebouwd zijn, dan is het nodig dat het raampje wordt geopend) houdt men de thermometer buitenboord.

Men plaatst zich voorts zo dat de stralen van de zon niet kunnen vallen op de kwikreservoirs van de thermometers. Men gaat nu slingeren met een snelheid van 2 à 3 omwentelingen per seconde. Na enige tijd (zeg: 1½ minuut) leest men beide thermometers vlug af en vervolgt direct daarop weer het slingeren. Na verloop van enige tijd (zeg: ½ minuut) leest men wederom beide thermometers af. Zou de tweede aflezing t.o.v. de eerste aflezing ongewijzigd zijn, dan kan men aannemen dat de waarneming juist is geweest; blijkt echter dat bij de tweede waarneming de aanwijzing van de droge- en/of natte-bol t.o.v. de eerste waarneming lager is, dan is men verplicht wederom met het slingeren en aflezen door te gaan totdat de op-eenvolgende waarnemingen gelijkblijvend zijn. Zou in zulk een reeks achtereenvolgende waarnemingen de natte-boltemperatuur beginnen te rijzen (hetgeen alleen mogelijk is indien het kousje van de natte-bol geen water meer zou bevatten) dan zal men de gehele waarneming opnieuw moeten verrichten.

Bij het verrichten van de waarneming tijdens neerslag dient men zich zoveel mogelijk uit die neerslag, doch toch in de wind op te stellen; tijdens het rond-slingeren kan het reservoir in aanraking met de regendruppels of sneeuwvlokjes komen, waardoor de droge-bol als natte-bol zal gaan werken, met het gevolg dat men twee natte-boltemperaturen afleest en dus ten onrechte een relatieve vochtigheid van 100 % zou vinden.

Nog dient te worden opgemerkt dat het wenselijk is de slingerpsychrometer steeds op een zodanige plaats op te bergen dat de temperatuur der thermometers zo weinig mogelijk verschilt met die van de buitenlucht. Het kan voorkomen (bijv. bij opberging van het instrument in een ruimte die op het "airconditioning-systeem" is aangesloten) dat de thermometers aanzienlijk kouder zijn dan de buitenlucht. Indien de vochtigheid van de buitenlucht groot is, bestaat de mogelijkheid dat onder die omstandigheid bij het begin der meting waterdamp condenseert op het kwik-

reservoir van de droge-bol en deze laatste dus als natte-bol gaat functioneren tijdens het slingeren.

Als men het instrument op de voorgeschreven wijze bewaart heeft men bovendien het voordeel dat minder "slingertijd" nodig heeft om de thermometers de juiste temperatuur te doen aanwijzen.

Na het slingeren wordt *onmiddellijk* de natte-bol, direct daarna de droge-bol afgelezen (alleen met doorvallend licht), daarna past men de verschillende instrumentele correcties op deze aflezingen toe en schrijft de dan verkregen waarden in de daarvoor bestemde kolommen van het meteorologisch journaal in. Dit onmiddellijk aflezen dient zo te worden opgevat dat men zich ook niet meer verplaatst om bv. bij het uitstralend licht van de kaartenkamer de thermometer af te lezen.

Met behulp van de hiervoor genoemde psychrometertabellen kan nu het dauwpunt worden bepaald.

Het tot in tienden van graden Celsius benodigde temperatuursverschil wordt berekend uit de niet-afgeronde gecorrigeerde droge-bol- en natte-boltemperatuur. Voor oneven tienden van het temperatuursverschil worden de naastbijliggende hogere, respectievelijk lagere even tienden genomen, naar gelang de droge-boltemperatuur naar boven of naar beneden wordt afgerond.

Enkele voorbeelden:

Droge-bol (gecorrigeerd)	8.6	8.6	8.5	8.4	7.5
Natte-bol (gecorrigeerd)	3.4	3.5	3.4	3.3	2.4
Verschil droge-bol - natte-bol . . .	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1
Droge-bol (afgerond)	9	9	8	8	8
Verschil droge-bol-natte-bol (afgerond)	5.2	5.2	5.0	5.0	5.2
Dauwpunt	—4	—4	—5	—5	—6

Bij lage temperatuur kan het water in het kousje van de natte-bol bevroren zijn. Onder die omstandigheden is het daarom zaak er goed op te letten of tijdens het slingeren met de psychrometer het water al dan niet in ijs is overgegaan (onderkoeld water kan plotseling gedeeltelijk bevroren, waarbij de natte-boltemperatuur tijdelijk zal stijgen, om later, nadat al het water in ijs is overgegaan, te dalen tot de juiste waarde is bereikt).

Indien de toestand "ijs aan natte-bol" ontstaat, kan het dauwpunt niet met behulp van de psychrometertabel worden bepaald. Ook in dit geval dient men de natte-boltemperatuur in de daarvoor bestemde kolom in te schrijven, doch men berekent het dauwpunt dan echter niet en men vermeldt in de ruimte voor bijzonderheden deze omstandigheid met de aantekening: "IJs aan natte-bol".

Bij "water aan natte-bol" is de natte-boltemperatuur lager dan of ten hoogste gelijk aan die van de droge-bol; bij "ijs aan natte-bol" is het in zeer vochtige lucht mogelijk dat de uiteindelijke aanwijzing van de natte-bolthermometer hoger is dan die van de droge-bol (in de orde van grootte van 0.2 à 0.3 graad).

Men bedenke dus dat het dauwpunt alleen ingeschreven mag worden indien men er na het slingeren van overtuigd is dat zich *alleen* water aan de natte-bol bevindt.

PRAKTISCHE WENKEN

1. Gebruik voor het bevochtigen van de natte-bol gedestilleerd water; is dit niet voorhanden, gebruik dan gefiltreerd condensorwater.
2. Bij het vullen van het flesje spoelt men het eerst uit met gedestilleerd water (c.q. met condensorwater).
3. Bij verstrekking van nieuwe kousjes zijn deze reeds eenmaal gereinigd door uitkoken. Het kousje is bij aflevering reeds op maat afgeknipt. Boven het kwikvat van de thermometer is een ondiepe inknijping aangebracht, zodat ook het bovengedeelte van het kousje met garen rondom de bol kan worden bevestigd. Draag er zorg voor dat het kousje glad om het kwikreservoir aansluit; het kousje mag nergens beschadiging vertonen.
4. Vervuiling van het kousje (bv. door stof, roet, zeewater) leidt tot minder snelle verdamping van het water en dus tot foutieve aanwijzingen van de thermometer. Controleer dus het kousje geregeld en vervang het door een schoon bij enige twijfel. Aanbevolen wordt het kousje in ieder geval eens per 2 maanden te verwisselen.
5. Gebruikte kousjes, mits onbeschadigd, kunnen opnieuw bruikbaar worden gemaakt door ze uit te koken in soda (daarna goed uitspoelen!). Nieuwe kousjes nemen minder snel vocht op dan reeds enigermate vochtige kousjes. Moet een nieuw kousje in gebruik worden genomen, leg het dan enige tijd tevoren reeds in water.
6. Zouden kousjes ontbreken, dan kan hiervoor een dun neteldoeks lapje worden gebezigd (dat eerst weer gereinigd is). Het vochtige lapje wordt zo om het kwikreservoir aangebracht dat dit twee keer zonder vouwen is omwikkeld. Bevestiging als hiervoor (onder punt 3) omschreven.
7. Controleer van tijd tot tijd de kwikreservoirs der beide thermometers; deze moeten schoon zijn. Controleer dan ook het in- en uitwendige van het dozenstelsel van de psychrometer; deze moeten schoon en blinkend zijn.
8. Ga na of het veertje waarmede het frame t.o.v. het ebonieten handvat is geborgd, nog genoeg spankracht heeft.
9. Laat af en toe een druppel olie glijden op de wrijvingspunten tussen handvat en frame.
10. Vraag tijdig reservethermometers aan indien daaraan behoefte bestaat (vooral bij reizen van lange duur).
11. Het berekenen en inschrijven in het journaal van het dauwpunt is alleen dan gerechtvaardigd indien de waarneming daarvoor is geschied met gebruikmaking van de volledige psychrometer.
Indien een der thermometers van de psychrometer defect zou zijn en niet zou kunnen worden vervangen, dient de natte-boltemperatuur buiten beschouwing te blijven en men gebruike dan de psychrometer alleen door met één (droge) thermometer de luchttemperatuur te bepalen.
Alleen wanneer alle thermometers van de psychrometer defect zijn gebruike men een "gewone" thermometer voor het bepalen van de luchttemperatuur.

12. Indien men (zie punt 11) een gewone thermometer moet gebruiken om de luchttemperatuur te bepalen dient men de nodige maatregelen te nemen om deze thermometer de juiste luchttemperatuur te doen aanwijken (dus plaatsen aan loefzijde, niet in de zonnestralen, vrij van verwarmde dekhuisen, beschermen tegen eventuele neerslag of overkomend buiswater).
13. Bewaar de psychrometer op zodanige plaats dat de temperatuur daarvan niet veel verschilt met de te meten temperatuur.

Haarhygrometerwaarnemingen

De waarnemingen met de haarhygrometer, alhoewel gemakkelijker te verrichten, zijn op zichzelf minder betrouwbaar dan die met de psychrometer, zodat het K.N.M.I. na invoering van de slingerpsychrometer niet meer op dit soort waarnemingen prijs stelt.

Voor opgave van het dauwpunt in het meteorologisch journaal en het scheepsweerrapport dient men slechts de geventileerde slingerpsychrometer te gebruiken.

Aangezien voor de interne dienst aan boord van verschillende schepen haarhygrometers aanwezig zijn, volgen hier nog enige opmerkingen en aanwijzingen voor het gebruik.

Haarhygrometers, waarmee de *relatieve vochtigheid* van de lucht wordt gemeten, behoeven voortdurend controle, willen de aanwijzingen aanspraak maken op nauwkeurigheid; ze reageren slechts langzaam op plotselinge veranderingen in de vochtigheidstoestand. Wordt een haarhygrometer uit een ruimte met een hoog vochtigheidspercentage enige tijd in een droge ruimte gebracht, dan zal hij bij terugplaatsing in de vochtige omgeving dikwijls niet meer tot de oorspronkelijke aanwijzing terugkeren. Het instrument is bovendien zeer gevoelig voor stof en zouten en moet daarom herhaaldelijk gereinigd en geverifieerd worden.

Het reinigen van de haarbundel dient door middel van ether, dat met behulp van een penseel wordt opgebracht, te geschieden.

Verificatie wordt als volgt uitgeoefend. Bevochtig de haarbundel met behulp van een penseel met zuiver water zo, dat hij door en door nat is (eventuele druppels aan de haarbundel verwijderen) en wikkel dan om het instrument een doornatte neteldoekse lap; de haarbundel moet daarbij aan alle zijden door de lap zijn ingesloten. Na 5 à 10 minuten is de ruimte binnen de doek met waterdamp nagenoeg verzadigd. De aanwijzing moet dan 96 % bedragen; zo nodig wordt met behulp van het correctieschroefje de wijzer op dat bedrag gesteld. Na deze behandeling zal het instrument in de vrije lucht in dichte nevel opgehangen, een relatieve vochtigheid van 100 % aanwijzen.

Zeetemperatuur

Ook een nauwkeurige waarneming van de temperatuur van het zeewater is voor de meteorologie (en de oceanografie) van zeer veel belang. Aan waarnemers wordt daarom verzocht ook aan het bepalen van de zeewatertemperatuur goede aandacht te besteden.

De door het K.N.M.I. nog steeds voorgestane methode om de zeewatertemperatuur te bepalen, is die der slagputswaarnemingen. Uiteraard behoort het water

te worden opgeslagen buiten invloed van condensor- of ander binnenboordswater, d.w.z.: in het algemeen ter hoogte van het voorschip.

Voor het opslaan van het water gebruike men een slagputs van dubbel zeildoek, aan de binnen- en aan de buitenzijde in witte kleur geverfd (teneinde stralingsverschijnselen zo goed mogelijk tegen het gaan), met een inhoud van 4 tot 6 liter. Aanbevolen wordt een putsje met stevige houten bodem, hoogte van de puts ongeveer 30 cm, middellijn van de bodem ongeveer 16 cm; de bovenrand van de puts te voorzien van een grommer van touwwerk, teneinde het dichtslaan bij het opslaan te voorkomen.

De opgeslagen hoeveelheid water dient minstens 3 liter te bedragen.

Het standaardmodel van de zeewaterthermometer van het K.N.M.I. bestaat uit een verchroomd geelkoperen huis hetwelk de zeethermometer bevat. De melkglazen thermometerschaal, welke tegen het licht afleesbaar is, is verdeeld in 0.2 graden Celsius. De kwikbuis is aan de bovenzijde voorzien van een vergrote ruimte en opgevuld met verdund gas. Van het koperen huis zijn de bak en de dop (waarvan de ophanging is bevestigd) afschroefbaar voor het monteren van de thermometer. Om deze delen gangbaar te houden vette men de schroefdraad eens per maand met vaseline in. Bij het monteren van een nieuwe thermometer dient men erop toe te zien dat de thermometer weer behoorlijk wordt opgesloten in het huis d.m.v. een rubberring aan de onderzijde en kurkjes aan de bovenzijde.

De thermometer en de slagputs dienen te worden bewaard in een ruimte waar de temperatuur geen overmatig verschil vertoont met die van het zeewater.

De waarneming

Bij het opslaan van het water dient de slagputs minstens tweemaal te worden ingedompeld, opdat de puts de temperatuur van het water aanneemt. Zeer belangrijk is de snelheid waarmede de waarneming wordt uitgevoerd. In het in de puts opgeslagen water zal afkoeling of verwarming kunnen optreden. Ook zal temperatuurwijziging ontstaan door warmte-uitwisseling tussen de met water gevulde puts en de omringende lucht. De mate waarin e.e.a. geschiedt is afhankelijk van het verschil tussen de lucht- en de zeewatertemperatuur, van de windsnelheid en van de relatieve vochtigheid. Indien de waarneming niet snel en zorgvuldig geschiedt kunnen hierdoor zeer grote fouten ontstaan.

Het is dus zaak na het opslaan de puts vlug op te halen, deze op een schaduwrijke en voor wind beschutte plaats neer te zetten of op te hangen, de zeethermometer onverwijld in het water te plaatsen en deze in het water in beweging te houden en het instrument enige malen af te lezen totdat de aanwijzing niet meer verandert. Het is gewenst dat tijdens de aflezing het waterreservoir van de thermometer onder de wateroppervlakte blijft.

ENIGE PRAKTISCHE WENKEN VOOR SLAGPUTSWAARNEMINGEN

Indien geen standaardmodel aanwezig is, gebruike men een gevoelige zeethermometer, voorzien van waterreservoir.

Verricht de waarneming aan lij, bij voorkeur van een laaggelegen dek af, vrijblijvend van condensor- en ander binnenboordswater. Dompel de slagputs enige

malen in en haal hem daarna snel op. Plaats of hang de puts op een schaduwrijke en voor de wind zo goed mogelijke beschutte plek. Dompel de thermometer onverwijld in het water, voer met het instrument een roerende beweging uit en lees het enige malen af tot de aanwijzing niet meer verandert. Lees de thermometer af loodrecht kijkend op het vlak van de schaal, zo mogelijk met het reservoir in het water, anders daarbuiten en dan zo snel mogelijk. Zorg voor een behoorlijke verlichting des nachts ter plaatse waar de slagputs wordt opgehaald, teneinde de thermometer snel te kunnen aflezen.

Maak er een gewoonte van de puts direct na de waarneming te ledigen en deze omgekeerd ter droging op te hangen. Bewaar de thermometer op zodanige plaats dat de temperatuur daarvan niet veel verschilt met de te meten zeewatertemperatuur.

ANDERE WAARNEMINGSMETHODEN

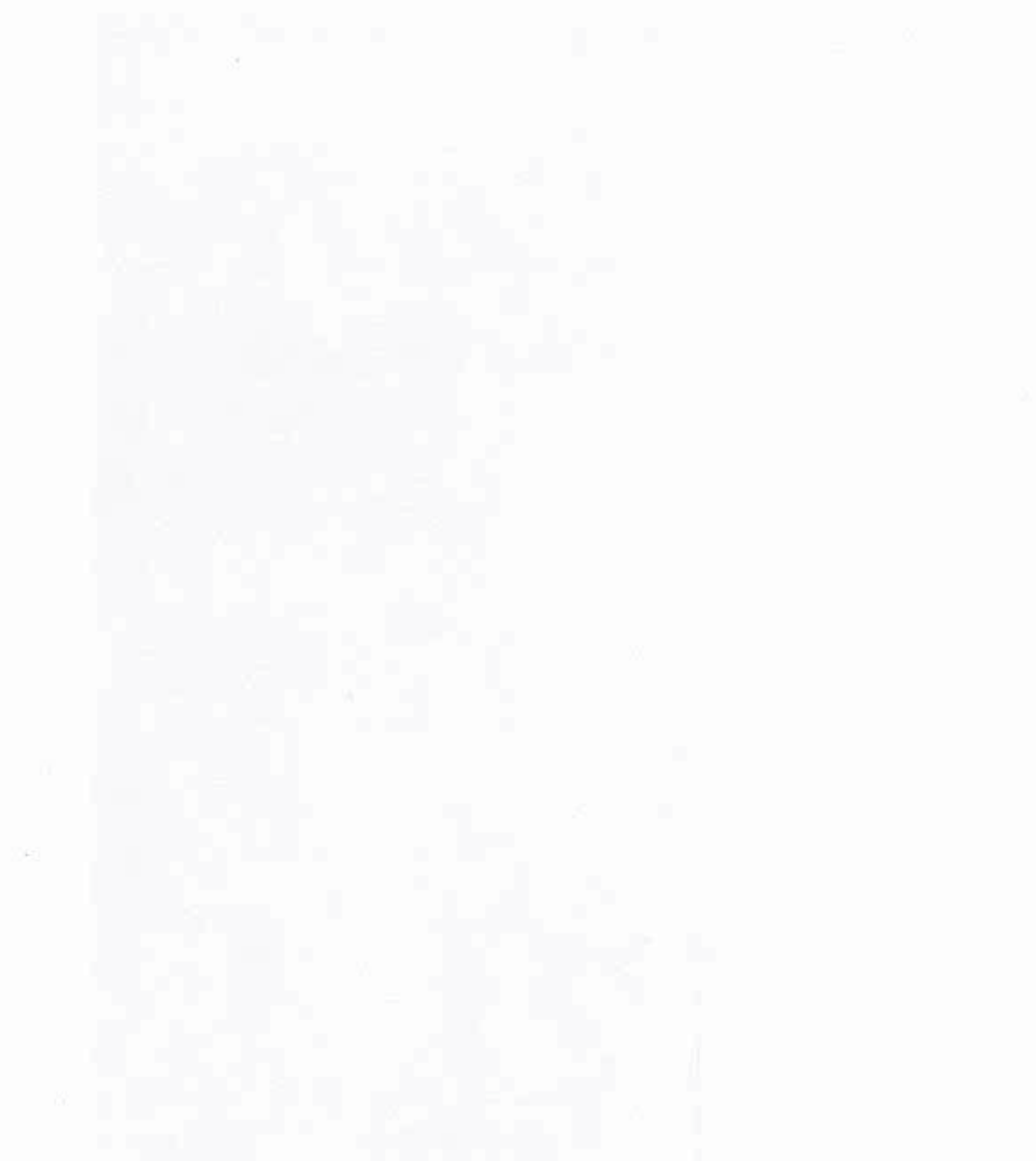
Aan boord van sommige buitenlandse schepen wordt in bepaalde gevallen voor het bepalen van zeewatertemperatuur gebruik gemaakt van de aanwijzing van een thermometer welke is aangebracht in de invloei-circulatieleiding en waarmede dus de temperatuur van het inlaat-circulatiewater wordt afgelezen. Ook wordt dan wel een weerstandsthermometer – met doorlopende registratie naar de brug – gebruikt.

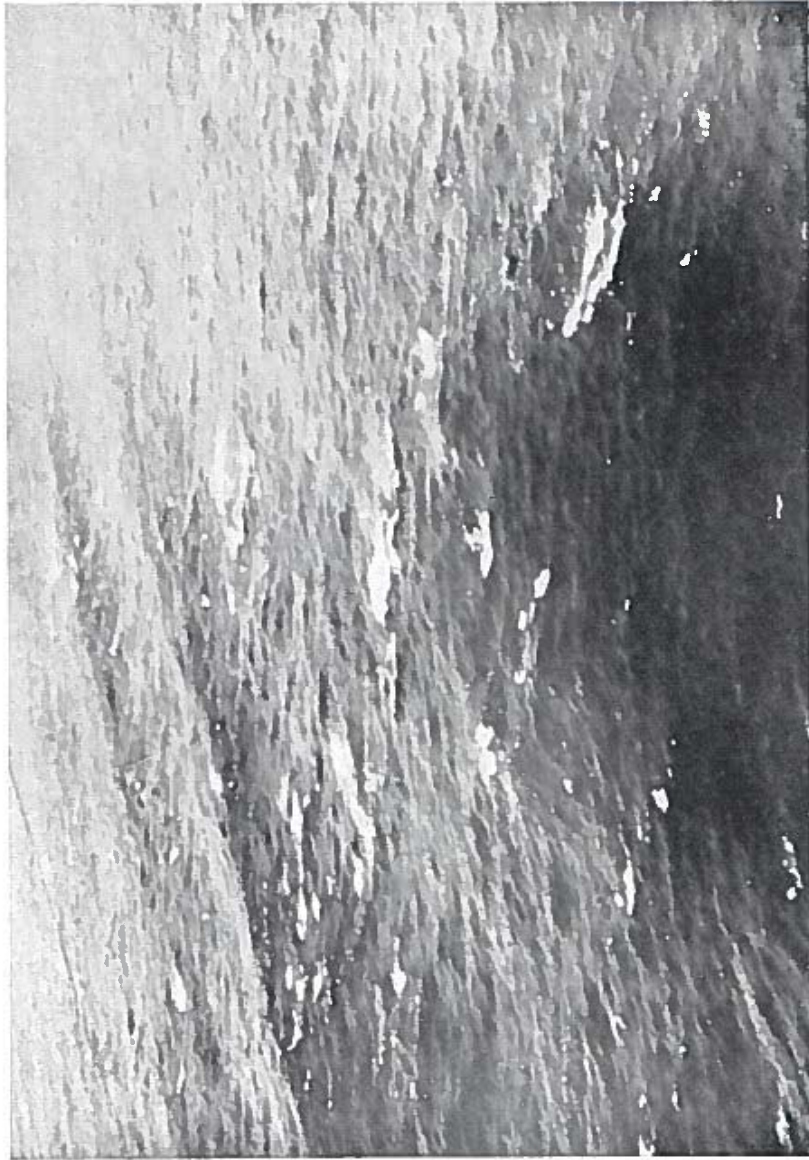
EXTREME ZEETEMPERATUREN

Hoogst waargenomen zeetemperatuur: 39.0° C in Rode Zee, ms. "Arendskerk", juli 1939.

Laagst waar te nemen zeetemperatuur:

Aangezien zeewater van normaal zoutgehalte bevriest bij een temperatuur —1.8 tot —2.0° C., verdienen waargenomen lagere temperaturen geen vertrouwen en moeten deze gerekend worden te zijn beïnvloed door te grote afkoeling van de thermometer tijdens de waarneming.





Reproductie met toestemming U. S. Navy Hydrographic Office

Deining welke aan een tropische storing voorafgaat (in dit geval betreft het deining nabij Nassau, Bahama eilanden, behorend bij een west-indische orkaan). Men merke op dat de deininggolven lang en laag zijn. De windrichting maakt in bovenstaande foto een hoek van ongeveer 90 graden met de richting vanwaar de deining komt, zoals blijkt uit de richting der toppen van de zeegangolven.

TOESTAND VAN DE ZEE

Golfwaarnemingen in het algemeen

De bestudering van zeegolven werd tijdens en na de wereldoorlog 1939–1945 met meer kracht ter hand genomen dan ooit tevoren.

Voor nadere beschouwingen betreffende het ontstaan en de aard van in het water opgewekte golven zij verwezen naar de K.N.M.I.-publikatie no. 111–11: "Zeegolven". Kennisname van de inhoud dezer publikatie (welke aan elk "selected ship" wordt verstrekt) wordt aanbevolen, speciaal wat betreft het in de inleiding van dit werk genoemde *belang* van het onderwerp en het Hoofdstuk: "Methoden en uitkomsten van waarneming en meting van golven".

Golfwaarnemingen vereisen veel oefening, het is daarom goed dat men voor ogen houdt: beter geen waarneming dan één waaraan onvoldoende aandacht kon worden besteed of een waarneming onder omstandigheden die het feitelijk moeilijk of onmogelijk maken deze naar behoren te verrichten (zoals bij duisternis of tijdens mist het geval kan zijn).

Het bovenstaande klemmt temeer als men zich realiseert dat de eventueel mindere betrouwbaarheid van de waarneming dikwijls niet kan worden onderkend door degenen die deze waarneming naderhand bewerkt.

Zeegolven worden onderscheiden in *zeegang* en *deining*; beide soorten golven zijn, althans in hun zuivere vormen, naar hun uiterlijk duidelijk te onderscheiden.

Definities:

Zeegang (Eng. Sea, Fr. Mer, D. Windsee of Windwellen). Golven ontstaan door de in de onmiddellijke nabijheid van de waarnemingsplaats op het ogenblik van waarneming waaierende wind.

Deining (Eng. Swell, Fr. Houle, D. Dünung). Elk systeem van golven, dat elders en vroeger is opgewekt door winden afwijkend van de op de plaats en tijd van waarneming waaierende wind.

De waarnemingen omtrent golven omvatten:

- a. de *richting* vanwaar de golven komen;
- b. de bij die richting behorende *periode*;
- c. de bij die richting behorende *hoogte*.

Voor de te gebruiken codes wordt verwezen naar het meteorologisch journaal.

De optredende golven kunnen ook een gemengd karakter hebben. Vaak zullen diverse golfsystemen uit verschillende richtingen tegelijkertijd aanwezig zijn; zelfs kunnen golfsystemen met onderling verschillende periode en hoogte uit één en dezelfde richting voorkomen.

In de meeste gevallen zal men ten hoogste twee dezer golfsystemen van elkaar kunnen onderscheiden. Van geval tot geval zal de waarnemer moeten beoordelen welke golfsystemen hij in staat is op voldoende betrouwbare wijze waar te nemen en in code te vermelden. Als voldoende betrouwbaar geldt in elk geval een waar-

neming waarvan men voor zichzelf kan vaststellen dat de geschatte onzekerheid in de periode niet groter is dan ongeveer één seconde en die in de hoogte niet groter is dan ongeveer 20 %.

In het bijzonder wordt prijs gesteld op het waarnemen van *deining* in de gevallen dat deze niet door een te sterke zeegang wordt gemaskeerd. Men wordt derhalve verzocht, indien een goed waarneembare *deining* aanwezig is, deze steeds met een tweede codegroep te melden. De eerste codegroep moet altijd op de zeegang betrekking hebben.

PRAKTISCHE WENKEN VOOR HET WAARNEMEN VAN GOLVEN

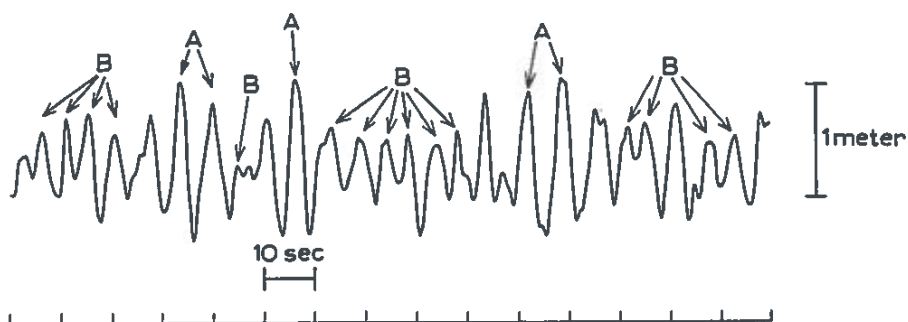


Fig. 5. Golfhoogte registratie

Bovenstaande grafiek is afkomstig van een instrumentele waarneming (registre-
rende golfhoogtemeter) en stelt voor de hoogten van het zeeoppervlak boven een
vast punt. De horizontale schaal geeft de tijd aan, m.a.w. de grafiek toont de op-
en neergaande beweging van een aan het oppervlak drijvend voorwerp.

Deze tekening illustreert de hoofdmoeilijkheid om visueel periode en hoogte
waar te nemen, namelijk deze, dat golven in de regel zich voortbewegen in onregel-
matige groepen, met kalme gedeelten ter lengte van twee of meer golflengten tussen
de groepen.

Het is van belang dat de waarnemer voor ogen houdt dat de waarneming zich
moet beperken tot periode en hoogte van de hogere (dominerende) golven (zie A)
in het midden van elke groep; de vlakke of slecht gevormde golven (zie B) in het
gedeelte tussen de golfgroepen moeten buiten beschouwing blijven.

Richting

De waar te nemen richting is, als voor de wind, rechtwijzend "vanwaar", in tien-
tallen graden over de kompasroos van 0° tot 360°.

De richting wordt op de gemakkelijkste manier verkregen door de rechtwijzende
richting van de golfkammen te peilen; na optelling of aftrekking van 90 graden
verkrijgt men de richting vanwaar de golven komen.

De coderingen voor "verwarde zee" gebruikt men alleen indien de golven wer-

kelijk een verward aanzien bieden en dus geen enkele golfrichting duidelijk is te onderkennen.

Periode

Deze wordt gemeten als het tijdsverloop tussen het passeren van twee opeenvolgende golfkammen voorbij een vast punt. De periode moet worden waargenomen tot in seconden nauwkeurig. Ter toelichting zij medegedeeld dat zeer korte perioden (om de gedachten te bepalen: beneden 4 seconden) weinig praktisch belang hebben, terwijl perioden van meer dan 19 seconden hoogst zelden voorkomen.

Voor de bepaling van de periode is het wenselijk van een stophorloge (of van een horloge met duidelijke secondenwijzer) gebruik te maken. Een geoefend waarnemer zal echter door in gedachten te tellen, de tijdsduur van een periode ook voldoende nauwkeurig kunnen vaststellen.

De waarneming wordt het beste gedaan van een hooggelegen punt uit. Men zoekt een drijvend voorwerp of een duidelijke schuimplek op enige afstand schuin voor het schip uit en houdt dit punt zo lang als mogelijk is in het oog. Men "stopt" op het moment dat het voorwerp of de schuimplek op de top van een goed ontwikkelde golf verschijnt, laat één of enkele goed ontwikkelde golven passeren en stopt wederom op een moment waarop de top van een golf passeert. De verlopen tijd (in seconden) en het aantal in deze tijd gepasseerde golftoppen worden genoteerd. Dit aandeel zal in het algemeen 1, 2, 3 of 4, en zelden meer zijn. Deze handeling wordt herhaald met een ander voorwerp of een andere schuimplek, zo lang tot men van tenminste 10 (beter is: 20) behoorlijk ontwikkelde golven de totale tijdsduur heeft bepaald.

Door deling van deze tijdsduur door het aantal golven vindt men de gemiddelde periode.

Voorbeeld: 3 golven in 22 sec.

2 " " 16 "

4 " " 24 "

3 " " 20 "

Totaal: 12 golven in 82 sec.

gemiddelde periode: $82/12 =$ (afgerond) 7 sec.

Het zal duidelijk zijn dat de waar te nemen golven zich buiten invloed van de boeggolf moeten bevinden.

Hoogte

Onder de hoogte der golven wordt verstaan de verticale afstand van een golftop tot het voorafgaande golfdal.

Daar eigenlijke *metingen* van golfhoogten in het algemeen niet mogelijk zijn, worden *zo betrouwbaar mogelijke schattingen* gevraagd. Nu is het geven van een enigszins betrouwbare hoogteschatting een moeilijke opgave. Een algemeen geldend voorschrift kan hiervoor niet worden gegeven; slechts enkele suggesties en richtlijnen kunnen aan de hand worden gedaan. Het opdoen van ervaring door de schattingen te controleren in die gevallen dat hiervoor een mogelijkheid bestaat, is hierbij van groot belang.

Gevraagd wordt een schatting van de *gemiddelde* hoogte van de *hogere* golven in het midden der golfgroepen (dus bepaald niet de allerhoogste golf die tijdens de waarneming voorkwam). In de regel zijn tenminste 3 tot 5 minuten nodig om tot een redelijk betrouwbare schatting te komen.

De hoogte van niet te lange en niet zeer hoge golven kan het best worden geschat van een zo laag mogelijk gelegen punt uit, liefst midscheeps, aan de zijde vanwaar de golven komen; van de betrekkelijk hooggelegen brug uit is de schatting veel moeilijker. Men vergelijkt de hoogten der golven op korte afstand van het schip met bekende verticale afmetingen van het schip (hoogte waarop patrijspoorten zijn gelegen, hoogte van huidplaten, hoogte en afmetingen van laadpoorten enz.), waarna men dient te trachten in gedachten de storende invloed van de boeggolf zo goed mogelijk uit te schakelen door de golven nabij het schip te vergelijken met die welke iets verder verwijderd zijn en waar geen boeggolf is.

De storing door de boeggolf vervalt alleen als het schip stil zou liggen (lichtschepen en weerschepen), want dan kan men de golfhoogte – als het schip met de kop op de golven ligt en weinig slingert – rechtstreeks tegen de scheepswand meten.

Soms kan men de hoogte der golven aardig schatten door ze te vergelijken met die nabij een op enige afstand passerend schip waarvan bepaalde afmetingen bekend zijn. In dat geval doet men goed een hooggelegen plaats in te nemen.

De hoogte van lange hoge deining, die het schip geheel in zijn beweging meeneemt, kan soms goed worden geschat wanneer de waarnemer, op een moment dat het schip zich nagenoeg in rechte stand in een golfdal bevindt, kans ziet zich op een zodanige hoogte op te stellen dat de top van de golf gelijk komt met de lijn van oog naar kim, immers: de golfhoogte is dan gelijk aan de ooghoogte boven water.

Waarnemingen van bijzonder hoge golven

Grote Oceaan, $\pm 34^{\circ}\text{N}$, 170°W
(F. G. Marggraff, U.S. Navy,
ss. "Ramapo", 7 febr. 1933).

golfhoogte meer dan 34 m,
golflengte 350 tot 450 m.

Atlantische Oceaan, $\pm 47^{\circ}\text{N}$, 27°W
(A. Schumacher, ss. "Europa",
3 april 1939).

individuele golf van 13 tot 15 m
golflengte ± 350 m (stereo-
fotografisch gemeten).

Bij de Krakatau-uitbarsting in 1883 werd een vloedgolf van 41 m hoogte waargenomen. Volgens de Britse Admiraliteit zijn op de Noordatlantische Oceaan gedurende de gehele duur van de tweede wereldoorlog geen golven hoger dan 50 tot 55 voet (ca. 16 m) waargenomen. De hoogste golven in de jaren 1950 tot 1952 waargenomen op een der Atlantische weerschepen zijn 15 m hoog geweest.

Tijdens tropische cyclonen kunnen bijzonder hoge golven voorkomen; zo ontdekte Hr. Ms. "Snellius" in juli 1954 tijdens zulk een cycloon ter hoogte van de oostkust van Australië golven van een geschatte hoogte van 16 meter.

De nauwkeurigheid van dergelijke waarnemingen tijdens winden van orkaankracht is uiteraard niet groot.

Wat de bijzondere waarneming van de "Ramapo" in 1933 betreft, deze schijnt redelijk nauwkeurig te zijn geweest. De waarneming is uitvoerig beschreven in

"U.S. Naval Institute Proceedings", Aug. 1934 (in extract in "Hydrogr. Rev.", Monaco, May 1935). Het ss. "Ramapo" bevond zich dagen lang in een uitgebreid zwaar stormveld, noteerde een luchtdruk 983 mb en ondervond windkracht 12 (volgens anemometer maximaal 34 m/sec); de vermelde waarneming is één onder vele, welke toen zijn verricht. Het schip stoomde met de golven mee, de waarneming geschiedde toen de achtersteven zich in het golfdal bevond en de golftop hoger reikte dan de vaste richtlijn "oog van de waarnemer op de brug naar zalings op de achtermast".

Internationale terminologie

De in onderstaande staatjes opgenomen aanduidingen en hoogten van deininggolven en zeegang zijn internationaal overeengekomen en worden ook wel in weerberichten gebruikt.

Deininggolven

	Nederlands	Engels	Frans	Duits	Afmetingen
Lengte	Kort	Short	Courte	Kurz	0—100 m
	Matig lang	Average	Moyenne	Mittellang	100—200 m
	Lang	Long	Longue	Lang	> 200 m
Hoogte	Laag	Low	Faible	Niedrig	0—2 m
	Matig hoog	Moderate	Modéré	Mittelhoch	2—4 m
	Hoog	Heavy	Haute	Hoch	> 4 m

Zeeganggolven

Nederlands	Engels	Frans	Duits	Hoogte-afmetingen
Vlak (spiegelglad)	Calm (glassy)	Calme, sans ride (mer d'huile)	Spiegelglatt	0 m
Vlak (gerimpeld)	Calm (rippled)	Ridée	Gekräuselt	0 — 0.1 m
Kabbelend tot licht golvend	Smooth (wavelets)	Belle	Schwach bewegt	0.1 — 0.5 m
Golvend	Slight	Peu agitée	Leicht bewegt	0.5 — 1.25 m
Zee	Moderate	Agitée	Mässig bewegt	1.25— 2.5 m
Aanschietsende zee	Rough	Forte	Grob	2.5 — 4 m
Wilde zee	Very rough	Très forte	Sehr grob	4 — 6 m
Hoge zee	High	Grosse	Hoch	6 — 9 m
Zeer hoge zee	Very high	Très grosse	Sehr hoch	9 — 14 m
Buitengewoon hoge en wilde zee	Phenomenal	Enorme (Exceptionnelle)	Aussergewöhnlich schwere See	> 14 m

BEWOLKING

Indeling der wolken

De indeling der wolken in geslachten is internationaal. Zij stamt, alhoewel in details vele malen gewijzigd, van de Engelse meteoroloog L. Howard (1803).

De geslachten hebben de volgende benamingen:

1. Cirrus	afkorting: Ci	6. Nimbostratus	afkorting: Ns
2. Cirrocumulus	„ Cc	7. Stratocumulus	„ Sc
3. Cirrostratus	„ Cs	8. Stratus	„ St
4. Altcumulus	„ Ac	9. Cumulus	„ Cu
5. Altostratus	„ As	10. Cumulonimbus	„ Cb

De meeste dezer 10 geslachten zijn weer onderverdeeld in *soorten*, welke zich van elkaar onderscheiden door een verschillende vorm of door verschillen in structuur. Een bepaalde wolk kan slechts tot één wolkensoort behoren. Voorts kent men nog verschillende variëteiten, welke bepaald worden door de wijze waarop de wolkenelementen zijn gerangschikt en de mate van doorzichtigheid van de wolk. Een enkele wolk kan meer dan één variëteit vertonen, sommige variëteiten kunnen bij meer dan één wolkengeslacht voorkomen.

De wolkensoorten en variëteiten zijn uitvoerig vermeld in de W.M.O.-uitgave: "International Cloud Atlas" (verschenen in 1956), waarvan een verkorte uitgave (Abridged Atlas) aan elk Nederlands "selected ship" is verstrekt. Hierin zijn ook nog aanvullende bijzonderheden opgegeven, welke bij sommige wolkensoorten kunnen voorkomen.

In de zeesuurlijkse waarnemingsreeks in het meteorologisch journaal – en dus ook in het scheepsweerrapport – zijn drie codecijfers beschikbaar om in beknopte vorm de gesteldheid van de bewolking te beschrijven.

C_L — Wolken van het geslacht Stratocumulus, Stratus, Cumulus en Cumulonimbus.

C_M — Wolken van het geslacht Altcumulus, Altostratus en Nimbostratus.

C_H — Wolken van het geslacht Cirrus, Cirrostratus en Cirrocumulus.

De betreffende internationale codes vindt men opgenomen in het meteorologisch journaal, alsook in de wolkenatlas. In genoemde atlas treft men zowel een uitvoerige beschrijving van alle wolkengeslachten en soorten aan, als een beschrijving van de betekenis van elk codecijfer (C_L , C_M en C_H).

Waarneming en codering van de bewolkingstoestand

Bij het in codecijfers omzetten van de waargenomen bewolkingstoestand dient men er van uit te gaan dat met de drie coderingen C_L , C_M en C_H tezamen een logische en volledige beschrijving van het uiterlijk van de hemel moet worden gegeven.

Deze gedachtengang volgend, dient men zich te realiseren dat het daarom niet voldoende is te weten welke geslachten of zelfs welke soorten wolken op een bepaald ogenblik aanwezig zijn (men bedenke dat altocumulus bij zeven, cirrus eveneens bij zeven codecijfers voorkomt).

Het is wenselijk dat men, om op het tijdstip waarop de waarneming wordt gedaan een zo juist mogelijk overzicht van de dan bestaande wolkensituatie te kunnen geven, de *ontwikkeling* van de wolken vóór de waarneming zo lang mogelijk volgt. Daarom ook is bij het opzetten van de beschrijving van elk codecijfer er naar gestreefd een aanduiding te geven van de structuur, samenstelling en ontwikkeling van het gehele wolkenbeeld aan de hemel.

Op deze wijze handelend en met begrip voor de hierboven aangegeven gedachten-gang, zal men na verloop van tijd in staat zijn het uiterlijk van de gehele hemel als één geheel, als één situatie, te zien en met de gezamenlijke coderingen voor C_L , C_M en C_H een bevredigende beschrijving hiervan te geven.

Aangeraden wordt gebruik te maken van de door het K.N.M.I. eveneens ver-strekte "Determineertabellen voor de bewolking" (publikatie no 139)¹⁾. De opzet van deze tabellen en schematische voorstellingen is zodanig dat men als het ware geleid wordt tot de juiste keuze van elk codecijfer.

Schatting van de hoogte der wolkenbasis

In de zesuurlijkse waarnemingsreeks is een codecijfer (h) beschikbaar voor het aangeven van de hoogte van de wolkenbasis boven het aardoppervlak. Voor de code wordt verwezen naar het meteorologisch journaal.

Deze hoogte heeft betrekking op de basis van de *laagste* wolken welke met C_L zijn gecodeerd; indien echter geen wolken C_L aanwezig zijn, doch wel wolken C_M , dan geeft men met h de basishoogte van laatstgenoemde wolken aan. Wordt bijvoor-beeld met C_L aangegeven dat tegelijkertijd cumulus en stratocumulus aanwezig zijn, dan wordt met h de basishoogte gegeven van de cumuluswolken die zich onder de stratocumulus bevinden. Zijn geen wolken C_L aanwezig, doch wel wolken van het geslacht C_M , bijv. dunne altostratus, dan wordt met h de basishoogte van deze altostratus gecodeerd (de schaal voor h loopt tot 2500 meter hoogte).

Van C_H -bewolking wordt nimmer de (geschatte) hoogte gegeven, ook niet wanneer geen andere wolken aanwezig zijn.

Indien bij mist of nevel wolken, die niet tot de mist- of nevelhoogte behoren, zichtbaar zijn, wordt de hoogte van deze wolken opgegeven, alsof er geen mist of nevel aan-wezig was; in het geval echter dat bij mist de bovenlucht niet te zien is, wordt voor h het cijfer 0 gecodeerd. Onder de term: "bovenlucht" dient men hier te verstaan: alle eventueel aanwezige wolken die niet tot de mist- of nevelhoogte behoren.

Het *schatten* van de basishoogte der wolken is niet gemakkelijk aan boord van schepen. Het enige wat hierbij leiding kan geven is de bekendheid met de gemiddelde hoogte waarop de verschillende wolkengeslachten zich gewoonlijk bevinden (zie hiervoor de wolkenatlas).

Waarnemers wordt verzocht in het algemeen steeds een schatting van de hoogte der wolkenbasis te maken en deze in code voor het meteorologisch journaal en het scheepsweerrapport om te zetten. Ziet men in een bepaald geval geen kans de hoogte met een redelijke mate van zekerheid te schatten, dan geve men voor h de letter x.

¹⁾ Deze is ook opgenomen in de "abridged atlas".

Schatting van het bewolkt gedeelte

Voor het aangeven van het bewolkt gedeelte zijn twee codecijfers gereserveerd.

Met N dient men een opgave te doen van het *totaal* bedekt gedeelte van de hemel, met N_h geeft men het gedeelte van de hemel aan dat bedekt is met wolken C_L of, indien deze niet aanwezig zijn, met wolken C_M .

Het bedekt gedeelte wordt uitgedrukt in een 9-delige schaal met de cijfers 0 t/m 8. In de schaal voor het *totaal* bedekt gedeelte van de hemel (N) betekent het cijfer 0 een geheel onbewolkte en het cijfer 8 een geheel met wolken bedekte hemel; in de N_h -schaal duidt het cijfer 0 aan dat geen wolken C_L of C_M aanwezig zijn, en het cijfer 8 dat de hemel geheel bedekt is met wolken C_L of C_M .

In beide genoemde schalen geeft het cijfer 9 aan dat de bovenlucht niet zichtbaar is door mist of andere verschijnselen (voor N_h ook dat het bewolkt gedeelte N_h tengevolge van de duisternis niet kan worden geschat).

Voorts geldt: het cijfer 1 wordt ook gegeven in het geval dat slechts sporen van wolken aanwezig zijn en de hemel daardoor voor minder dan $1/8$ is bedekt; het cijfer 7 geeft men indien nog enig blauw (bij duisternis: een enkele ster of enkele sterren) zichtbaar is. In de N_h -code betekent het cijfer 7 dat of enig blauw zichtbaar is (of een enkele ster bij duisternis), of dat er een plek is waar hoger gelegen wolken C_M , c.q. wolken C_H , zijn te zien.

Bij mist geldt: is de mist zo dik dat van de hemel of van een eventueel boven de mistlaag aanwezige bewolking niets te zien is, dan wordt zowel voor N als voor N_h het cijfer 9 gekozen; is bij lichte mist of nevel de hemel of de boven de mistlaag aanwezige bewolking door de mist heen te zien, dan wordt het bewolkt gedeelte gegeven alsof mist niet aanwezig is.

Bij mistvlagen wordt het bewolkt gedeelte gegeven zoals dit tussen de mistvlagen door wordt waargenomen.

Het bewolkt gedeelte schat men het gemakkelijkst door in gedachten de hemel in kwadranten te verdelen, met het zenith als centrum, en de lijnen Noord-Zuid en Oost-West daarbij als verdeellijnen te laten fungeren. Elk kwadrant omvat dan dus $2/8$ van de gehele hemel. Schat men nu het bewolkt gedeelte van elk kwadrant en telt men deze schattingen bij elkaar, dan verkrijgt men het totaal bewolkt gedeelte. Is, bijvoorbeeld, in twee kwadranten de hemel geheel bedekt door een wolkenlaag en worden de overblijvende twee kwadranten elk voor de helft bedekt met op zichzelf staande wolken, dan is het totaal bedekt gedeelte: $2/8 + 2/8 + 1/8 + 1/8 = 6/8$ (codecijfer 6).

WEERSGESTELDHEID

De weersgesteldheid wordt op tweeërlei wijze met codecijfers aangegeven:

- 1e. als "Weer op het ogenblik van waarneming en algemeen karakter van het weer in het afgelopen uur", aangeduid met het symbool ww, in een 100-delige code;
- 2e. als "Verleden weer", waarmede een overzicht, in combinatie met het ww-cijfer, wordt bedoeld van de sinds de vorige waarneming ondervonden weersomstandigheden; dit gegeven wordt met het symbool W aangeduid, in een 10-delige code.

Voor beide codes, welke internationaal zijn, wordt verwezen naar het meteorologisch journaal.

Aangezien het soms nodig kan zijn dat aan boord van een bepaald schip onder bepaalde omstandigheden behalve op de "hoofdsynoptische tijdstippen" (0^u, 6^u, 12^u en 18^u GMT) ook nog waarnemingen dienen te worden verricht op de tussengelegen tijdstippen (3^u, 9^u, 15^u en 21^u GMT), is het hier de plaats er op te wijzen dat voor deze *tussentijdse* waarnemingen, wat de codering van het "Verleden weer" (W) betreft, niet een periode van 6 uren geldt, doch een periode van 3 uren, (d.w.z. de 3 uren voorafgaand aan de waarneming).

Weerselementen, opgenomen in de WW en W-code

Mist

Van mist wordt in meteorologisch opzicht eerst dan gesproken indien het horizontaal zicht tengevolge van fijne waterdruppeltjes een halve zeemijl (1000 m) of minder is. Deze opvatting brengt met zich mede dat wanneer het zicht, vermindert t.g.v. waterdruppeltjes, groter is dan een halve zeemijl, men niet meer van *mist*, doch van *nevel* spreekt. Bij mist voelt de lucht kil en vochtig aan; de mist is witachtig of grijs van kleur.

Nevel

Nevel ontstaat, evenals mist, door het in de lucht zweven van uiterst fijne waterdruppeltjes; het zicht moet tijdens het optreden van het verschijnsel meer dan een halve zeemijl bedragen. De lucht voelt nauwelijks kil of vochtig aan; nevel is min of meer grijsachtig van kleur.

Heiigheid

Heiigheid ontstaat als gevolg van de aanwezigheid van buitengewoon kleine vaste deeltjes (stof, zout). Het zicht tijdens heiigheid is niet – zoals bij mist en nevel – gebonden aan bepaalde grenzen. Mist en nevel enerzijds en heiigheid anderzijds, zijn onderling te onderscheiden doordat beide eerstgenoemde verschijnselen gepaard moeten gaan met een grote relatieve vochtigheid, welke dan in de regel hoger dan 97 % ligt. Is de lucht betrekkelijk droog, dan moet de zichtvermindering dus worden toegeschreven aan heiigheid. Het verschijnsel toont zich als een gelijkmatige sluier, tegen donkere achtergrond blauwachtig van kleur, tegen lichte achtergrond vuil-geel of roodachtig.

Neerslag

De neerslag wordt geclassificeerd naar soort, karakter en intensiteit.

De *soort* duidt aan of de neerslag van het vloeibare (eventueel onderkoeld) dan wel het vaste type is.

1. vloeibare neerslag: motregen (ook onderkoelde) en regen (ook onderkoelde);
2. vaste neerslag: motsneeuw, sneeuw, ijsnaalden, poolsneeuw, korrelsneeuw, korrelhagel en hagel.

Voor de beschrijving van deze soorten neerslag wordt verwezen naar de paragraaf "Hydrometeors" van de "International Cloud Atlas".

Het *karakter* geeft aan of de neerslag van *gelijkmatige*, dan wel van *buiige* aard is.

Wanneer motregen, regen en sneeuw zich voordoen zonder merkbare intensiteitsveranderingen en zonder opklaringen, spreekt men van neerslag van *gelijkmatige* aard. Als voorbeeld hiervan wordt genoemd de neerslag welke in de regel aan de "voorzijde" van de depressies der gematigde luchtstreken wordt aange troffen.

Motregen kan uit een lage en dikke stratuslaag vallen, regen en sneeuw van gelijkmatige aard vallen meestal uit altostratus of nimbostratus.

Indien de neerslag plotseling inzet en even snel weer ophoudt, er snelle veranderingen in intensiteit optreden, spreekt men van neerslag van *buiige* aard.

Buiige neerslag valt uit cumulonimbi, eventueel met fractonimbus, (in de tropen ook uit cumuli); de buien worden snel afgewisseld door korte opklaringen, dikwijls met een diep-blauwe hemel. Als voorbeeld van buiige neerslag wordt genoemd de neerslag welke aan de "achterzijde" van de depressies der gematigde luchtstreken kan voorkomen.

Gewezen wordt nog op het verschil tussen de in de ww-code voorkomende begrippen "neerslag van tijd tot tijd" enerzijds en "buiige neerslag" anderzijds. Met het eerste wordt neerslag aangegeven die door droge perioden wordt onderbroken maar zelf geen typisch buiig karakter heeft. "Buiige" neerslag behoeft niet te betekenen dat de hemel tussen de buien door geheel opklaart.

De *intensiteit* betekent per definitie de hoeveelheid neerslag die per tijdseenheid op een horizontaal oppervlak valt. De visuele schatting van de intensiteit, in termen van licht, matig, dicht of zwaar, verkrijgt men door te letten op de grootte der druppels, de snelheid waarmee zij vallen en de dichtheid van de neerslag.

Onweer

Voor de waarneming hiervan zie pag. 82.

ZICHT

Het begrip *zicht* is als volgt gedefinieerd.

Bij daglicht: zicht is de afstand waarop de doorzichtigheid van de dampkring het herkennen van voorwerpen als zodanig toelaat.

Bij duisternis: zicht is de afstand waarop een licht van bepaalde intensiteit en kleur juist nog waarneembaar is.

Waar in volle zee in het algemeen geen "voorwerpen" tot bepaling van het zicht ter beschikking staan, noch bij duisternis zich in de regel lichten van bepaalde intensiteit en kleur in de omtrek van het schip bevinden, kunnen voor zeevarenden bedoelde definities het best worden weergegeven met de volgende bewoording: het zicht is de mate van doorzichtigheid van de dampkring (in het horizontale vlak).

Voor het aangeven van de mate van het zicht wordt door schepen alleen gebruik gemaakt van een 10-delige schaal. Weliswaar bestaat ook nog een internationale 90-delige schaal, doch deze wordt alleen gehanteerd door landstations die beschikken over middelen om het zicht nauwkeurig te bepalen.

Voor beide codes wordt naar het meteorologisch journaal verwezen; de 90-delige schaal is hierin opgenomen omdat men aan boord ook een weerrapport afkomstig van een landstation moet kunnen interpreteren.

Praktische wenken voor het schatten van het zicht

Het verdient aanbeveling de zichtschatting te controleren aan de hand van het in zicht komen en weer uit zicht geraken van schepen en landpunten (c.q. vuren). Met veel voordeel kan ook gebruik worden gemaakt van de aanwijzingen op het radarscherm; men leze in dit geval de afstand eerst dan af wanneer de omtrekken van een ander schip en scheepsdelen goed herkenbaar zijn, c.q. de door een schip gevoerde lichten goed zichtbaar worden.

Voor het bepalen van het zicht bij dichte mist, zeer zware sneeuw en zware tropische regen kan men in het algemeen gebruik maken van wel dan niet herkenbare punten van het eigen schip.

In het algemeen is de zichtschatting een kwestie van ervaring; elke zeevarende weet op den duur een redelijke schatting van het zicht te geven.

Men dient te bedenken dat tijdens duisternis (het schatten van het zicht is dan dikwijls moeilijker dan tijdens daglicht het geval is) het zicht niet wordt beïnvloed door de duisternis op zichzelf en dat dus in principe het zicht op dezelfde manier kan worden beoordeeld als bij daglicht. Als waarderingsobjecten tijdens duisternis kunnen daarom worden genoemd: vuren van de wal, lichten van schepen, duidelijkheid van landpunten, scherpte van de kim, het zichtbaar zijn van nabij de kim staande hemellichamen. In verband met het voorgaande wordt nog onder de aandacht gebracht dat na het invallen der duisternis het "vurenzicht" dikwijls groter is dan het "dagzicht".

Bij het schatten van het zicht kan met voordeel gebruik worden gemaakt van de scherpte van de kim, zoals deze zich voor een waarnemer die zich op een bepaalde hoogte heeft opgesteld, voordoet.

Het hieronder volgend staatje, aangevend de afstand van de waarnemer tot de kim (onder normale straalbuigingsomstandigheden), kan bij zichtschatting van gemak zijn.

hoogte van de waarnemer boven het zeeoppervlak (in m)	afstand tot de kim in zeemijlen
6.0	5.0
8.0	5.7
10.0	6.4
12.0	7.0
14.0	7.6
16.0	8.1
18.0	8.6
20.0	9.0
23.0	9.7
26.0	10.3
29.0	10.9
32.0	11.4
36.0	12.1
40.0	12.8

Is het aanzicht van de kim scherp tot zeer scherp, tekenen de omtrekken van ver verwijderde landpunten zich met buitengewone duidelijkheid tegen de achtergrond af, zijn de masttoppen van schepen waarvan de opbouw zich onder de kim bevindt, scherp te zien, of kan 's nachts de opkomst en het ondergaan van hemellichamen met het blote oog worden waargenomen, dan kan men aannemen dat het zicht voor een waarnemer die zich op ongeveer 25 meter boven het zeeoppervlak heeft opgesteld meer dan 10 zeemijlen bedraagt en zelfs wel meer dan 30 zeemijlen kan bedragen.

Van de zichtwaarden die men in verschillende richtingen schat, wordt de *laagste* in het meteorologisch journaal en in het weerrapport opgegeven.

Het ontstaan van een "krans" om de navigatielichten is dikwijls een aankondiging van verslechterend licht.

MIST- EN NEERSLAGDUUR

Regelmatig dient aantekening te worden gehouden van de begin- en eindtijdstippen van ondervonden mist en neerslag, o.a. met het doel om aan het eind van iedere zes-urige periode de totale mistduur en de totale neerslagduur te kunnen bepalen en deze in de daarvoor bestemde journaalkolommen te kunnen inschrijven.

Men telt het aantal minuten gedurende welke in de zesurige periode respectievelijk mist en neerslag werden ondervonden bij elkaar en rondt deze aantallen daarna af tot in kwartieren (zie voor dit laatste de "Aanwijzingen voor het bijhouden van het meteorologisch journaal").

Wanneer, om welke reden dan ook, drie-uurlijkse waarnemingen werden verricht, schrijft men de mist- en de neerslagduur toch slechts om de 6 uren in bij de waarnemingen van 0, 6, 12 en 18 GMT.

Men denke er aan dat indien in de kolommen voor de weersgesteldheid (ww en W) de verschijnselen mist en/of regen tot uitdrukking worden gebracht, de *duur* dezer verschijnselen ook dient te blijken uit de daarvoor bestemde journaalkolommen.

Waarneming en codering

IJs behoort tot die obstakels voor de scheepvaart, waarvan de radio-telegrafische melding bij het "Internationaal Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee Londen 1948" verplicht is gesteld (zie blz. 100).

Deze verplichting, omschreven in dat Verdrag Hoofdstuk V, Voorschriften 2 en 3, blijft bestaan ook al worden door het schip weerrapporten verzonden.

Opgave in het meteorologisch- en/of in het stroomjournaal van waargenomen ijs in volle oceaan is van belang en beschrijving ervan gewenst.

Schepen welke ijsbergen in zee waarnemen behoren zulks in het weerrapport te melden door toevoeging in klare tekst van het aantal ijsbergen dat op het synoptische waarnemingsuur wordt gezien (bijv. "three bergs").

Voor het rapporteren van ijs bestaan uitgebreide codes voor landstations en schepen. Door de W.M.O. is voor deze soort berichtgeving een verkorte code vastgesteld voor gebruik in het scheepsweerrapport.

Aan waarnemers aan boord van schepen wordt aanbevolen, indien op het synoptisch tijdstip ijs van het schip uit te zien is binnen een afstand van 30 zee-mijlen, aan het scheepsweerrapport (en dus ook aan de desbetreffende waarnemingsreeks in het meteorologisch journaal) het woord Ice toe te voegen, gevolgd door een speciale groep van 5 cijfers of door tekst in klare taal. Bedoelde groep en de betekenis der met een letter-symbool aangegeven delen hiervan staan afgedrukt in het meteorologisch journaal. De groep luidt: c₂KD₁re en geeft achtereenvolgens aan: de soort van het ijs, de mate van belemmering van de navigatie, de peiling van de ijsgrens, de afstand tot de ijsgrens en de richting waarin de ijsgrens verloopt.

De betekenis der codecijfers volgt hieronder.

Soort van ijs (c₂)

(Aangezien voor de meeste soorten ijs geen Nederlandse woorden bestaan, zijn de internationaal in de Engelse taal vastgestelde termen onvertaald gelaten). Voor terminologie: zie blz. 68.

- 0 No ice or ice-blink (in het laatste geval moet een richting worden vermeld)
- 1 New ice
- 2 Fast ice
- 3 Pack ice/drift ice
- 4 Packed (compact) slush, or sludge
- 5 Shore lead (bevaarbare geul nabij de kust)
- 6 Heavy fast ice
- 7 Heavy pack ice/drift ice
- 8 Hummocked ice
- 9 Icebergs

N.B. IJsbergen kunnen met het codecijfer 9 of in klare tekst worden gemeld.

Belemmering van navigatie (K)

- 0 Scheepvaart niet belemmerd.
- 1 Scheepvaart voor stoom- en motorschepen niet belemmerd; zeilvaart ondervindt hinder.
- 2 Stoom- en motorschepen met gering vermogen ondervinden hinder; zeilvaart gesloten.
- 3 Scheepvaart alleen voor krachtige stoom- en motorschepen mogelijk.
- 4 Scheepvaart alleen mogelijk met speciaal voor de vaart door ijs gebouwde schepen.
- 5 Scheepvaart mogelijk met behulp van ijsbrekers.
- 6 Scheepvaart mogelijk door een open vaargeul in het vaste ijs.
- 7 Scheepvaart tijdelijk gesloten.
- 8 Scheepvaart definitief gesloten.
- 9 Scheepvaart-mogelijkheid onbekend (bijv. als gevolg van slecht weer).

Peiling waarin de grens van het ijs ligt (D₁)

- 0 IJsgrens kan niet worden vastgesteld.
- 1 IJsgrens ligt in peiling NO.
- 2 " " " " O.
- 3 " " " " ZO.
- 4 " " " " Z.
- 5 " " " " ZW.
- 6 " " " " W.
- 7 " " " " NW.
- 8 " " " " N.
- 9 IJsgrens wordt in verschillende richtingen waargenomen.

Noot. Indien meer dan één ijsgrens kan worden vastgesteld moet de dichtstbijzijnde of wel de meest belangrijke worden gerapporteerd.

Afstand van schip tot ijsgrens (r)

- 0 0- 1 zeemijl
- 1 1- 2 "
- 2 2- 4 "
- 3 4- 6 "
- 4 6- 8 "
- 5 8-12 "
- 6 12-16 "
- 7 16-20 "
- 8 meer dan 20 zeemijl
- 9 niet op te geven of niet waarneembaar.

Noot. Op de grens der genoemde stappen moet het laagste codecijfer worden gebruikt, bijv. voor een afstand van 4 zeemijl neme men codecijfer 2.

Richting waarin de ijsgrens verloopt (e)

- | | |
|---|---|
| 0 | richting niet aan te geven – schip ligt buiten het ijs. |
| 1 | richting ijsgrens NO-ZW met het ijs in het NW. |
| 2 | ” ” O-W ” ” ” ” ” N. |
| 3 | ” ” ZO-NW ” ” ” ” ” NO. |
| 4 | ” ” Z-N ” ” ” ” ” O. |
| 5 | ” ” ZW-NO ” ” ” ” ” ZO. |
| 6 | ” ” W-O ” ” ” ” ” Z. |
| 7 | ” ” NW-ZO ” ” ” ” ” ZW. |
| 8 | ” ” N-Z ” ” ” ” ” W. |
| 9 | richting niet aan te geven – schip ligt binnen het ijs. |

Terminologie van zee-ijs

Op zee voorkomend ijs kan van drieërlei origine zijn. Het kan op zee zijn gevormd (zee-ijs), op land (landijs), op rivieren en meren (rivierijs en merenijs).

In het onderstaande is ten gerieve van zeevarenden in alfabetische volgorde een terminologie van enige soorten zee-ijs en landijs opgenomen. In deze terminologie vindt men niet alleen de Nederlandse verklaringen van de Engelse termen welke voorkomen in de op bladzijde 66 geplaatste tabel “Soort van ijs”, doch ook de voornaamste termen welke nuttig kunnen zijn bij het verzenden van rapporten betreffende in zee waargenomen ijs (als zodanig worden genoemd de rapporten welke gezagvoerders op de Noordatlantische vaart verzocht wordt te zenden aan de Commandant van de “International Ice Patrol” te Argentia, Newfoundland).

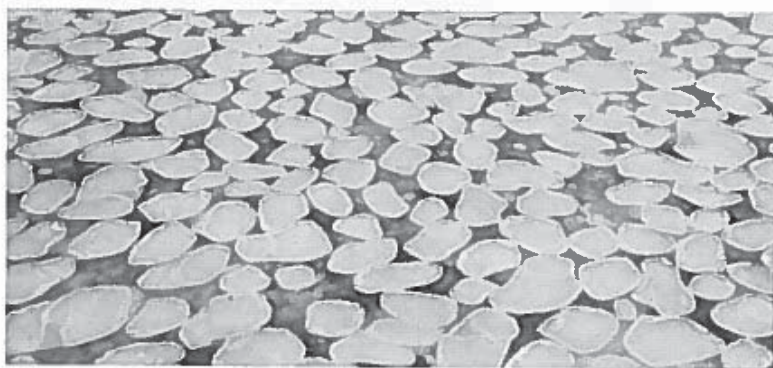
De verzameling van termen is ontleend aan de “Abridged Ice Nomenclature for international use”, samengesteld door de Commissie voor Maritieme Meteorologie van de W.M.O. (1955).

Drift ice, Pack ice: drijfijs, pakijs, waaronder verstaan wordt elk gebied van zee-ijs anders dan “fast ice”. Het komt in twee vormen voor: *a.* als “Close pack ice”, bestaande uit merendeels met elkaar in contact zijnde schotsen, waarbij het zeeoppervlak voor $\frac{7}{10}$ tot $\frac{9}{10}$ of voor $\frac{6}{8}$ tot $\frac{7}{8}$ met ijs is bedekt, en: *b.* als “Open pack ice”, bestaande uit schotsen welke zelden met elkaar in contact zijn, met vele geulen en open plekken, waarbij het zeeoppervlak voor $\frac{4}{10}$ tot $\frac{6}{10}$ of voor $\frac{3}{8}$ tot $\frac{5}{8}$ is bedekt.

Fast ice: zee-ijs dat vast blijft zitten, in het algemeen op de plaats waar het is ontstaan, en dat een aanzienlijke dikte kan verkrijgen. Het wordt aangetroffen langs kusten, waar het verbonden is met het land, of boven ondiepten, waar het op de plaats wordt gehouden door eilanden, aan de grond zittende ijsbergen of aan de grond zittend poolijs.

Floe: zie ice-floe.

Nevenstaande ijsfoto's zijn, voor zover daarbij geen naam is vermeld, gekozen uit de voorlopige selectie van illustraties van de “International Ice-Nomenclature”, uitgegeven door de W.M.O. (1957).

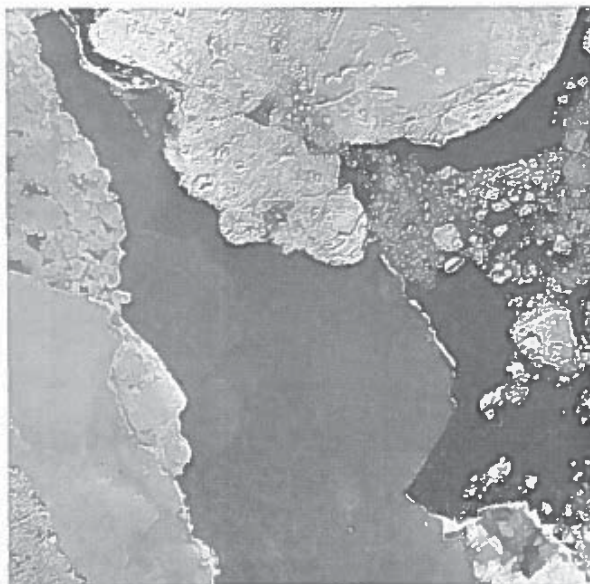


Pancake ice

Foto W. Vervoort



Ice rind



Young ice

(luchtfoto op 500 m hoogte; in het midden ice rind, onmiddellijk links hiervan young ice; dik winter ice in de linker beneden hoek en midden boven)



Fast ice



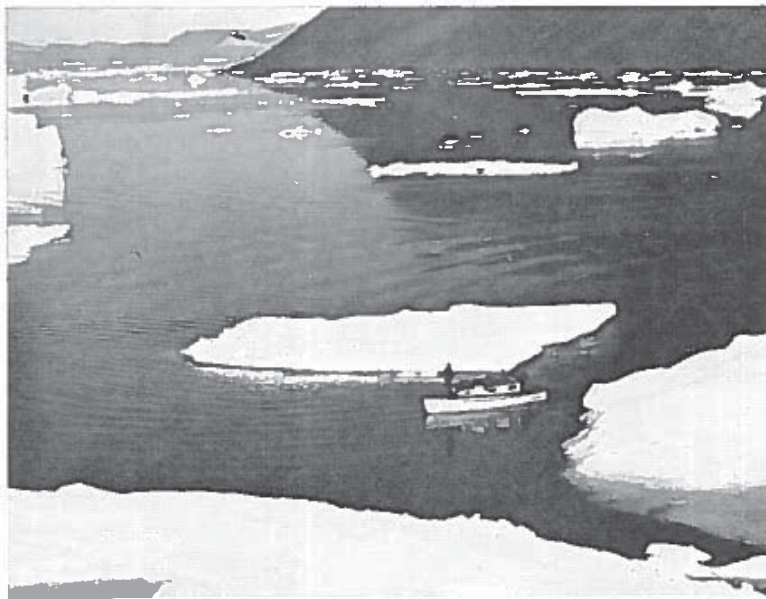
Zeer dicht pack-ice / drift-ice



Open pack-ice / drift-ice



Slush, nog maar nauwelijks samengevroren *Foto A. Fumagalli*



Kleine ice-floe



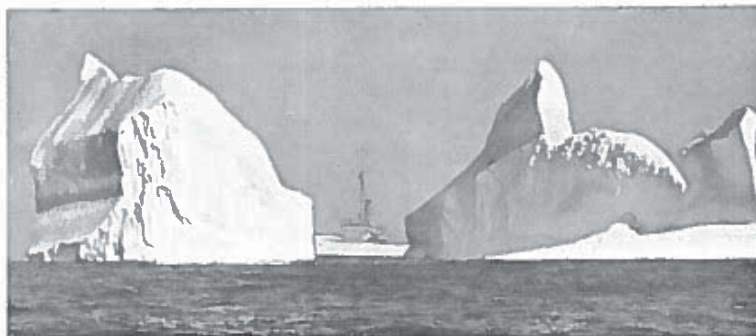
Lead / Lane (luchtfoto)



Hummocked ice

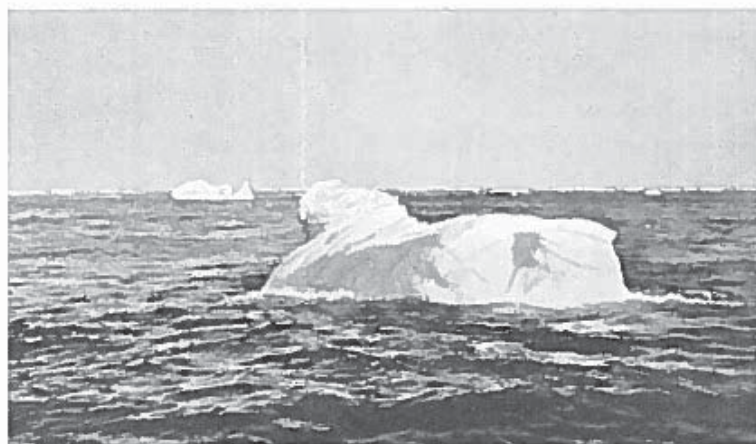


Gestrände Hummock



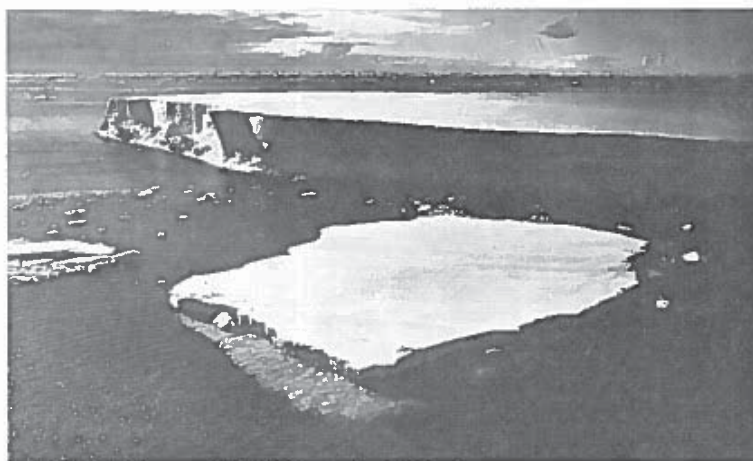
Glacier berg (onder water zijn de twee delen nog verbonden)

Foto U. S. Coast Guard



Bergy bit of grote growler

Foto Thor Iversen



Tabular berg (barrier berg) (op voorgrond floe met een onderwater-ram)

Floe-berg of *berg* *bit*: een middelmatig groot stuk ijs, in het algemeen minder dan 5 m boven het wateroppervlak uitstekend en ongeveer van de afmetingen van een klein huis, in de regel afkomstig van een ijsberg, doch soms een massief stuk zee-ijs of gescheurd "hummocked ice".

Glacier berg: ijsberg (zie Iceberg), die op de kust van een gletscher is afgebroken, en òf drijvend is – in het algemeen minstens 5 m boven het zeeoppervlak uitstekend –, òf gestrand is op een ondiepte.

Growler: een stuk ijs van geringer afmetingen dan een "Floe berg" of "Bergy bit", dikwijls groenachtig van kleur en nauwelijks boven het zeeoppervlak uitstekend. Het kan zowel van zee-ijs als van gletscherijs afkomstig zijn.

Hummock: opeenhoping van ijsbrokken op een min of meer effen ijsoppervlak.

Hummocked ice: ijs dat in stukken willekeurig opgestapeld is.

Iceberg: ijsberg, grote massa drijvend of aan de grond gelopen ijs, meer dan 5 m boven het zeeoppervlak uitstekend, die òf van een gletscher òf van een "ice-shelf"-formatie afgebroken is.

De twee soorten ijsberg zijn: "glacier berg" en "tabular berg" of "barrier berg".

Ice blink: een typisch witachtig schijnsel op lage wolken boven een ijsveld op grote afstand. De "blink" of glans is vooral intens wanneer het verschijnsel op de horizon wordt waargenomen.

Ice cake: een schots van minder dan 10 m middellijn.

Ice crystals, ook wel genoemd "Frazil crystals": fijne naaldvormige of plaatvormige partikeltjes ijs, in het water zwevend.

Ice edge: de grens – op een bepaald tijdstip – tussen de open zee en zee-ijs, van welk soort ook, hetzij drijvend of vastzittend.

Ice field: een gebied van drijfijis of pakijis, bestaande uit schotsen van willekeurige afmetingen, van zodanige uitgestrektheid dat van het kraaienest uit de grenzen niet kunnen worden gezien.

Ice floe: schots of schol; een enkel stuk zee-ijs, anders dan "fast ice", klein of groot, indien mogelijk nader aangeduid als "light" of "heavy", al naar gelang van de dikte.

Aanduiding van de uitgestrektheid:

"Vast" – meer dan 10 km middellijn

"Big" – van 1 tot 10 km middellijn

"Medium" – van 200 tot 1000 m middellijn

"Small" – van 10 tot 200 m middellijn

Ice rind: een dunne, elastische en glimmende korst van ijs, gevormd door het bevriezen van "slush" of "sludge" op een kalm zeeoppervlak. De dikte is minder dan 5 cm. Het wordt gemakkelijk door de wind of door de deining gebroken, en het maakt een tingelend geluid als het schip er doorheen vaart.

Ice shelf: ijsformatie, meer dan 2 m boven het wateroppervlak uitstekend met platte bovenkant, ontstaan door jaarlijkse aangroeiing van "fiern sneeuw" op het ijs in een baai of op de zeewaartse uitloper van een gletscher ("fiern sneeuw" is sneeuw, die door herhaalde temperatuurwisselingen grofkorrelig en compact is geworden en de overgang tot gletscherijs vormt).

Ice slush: een opeenhoping van aan elkaar gevroren ijsnaalden aan het zee-

oppervlak: deze vormt plekken of een dunne compacte laag van een grijsachtige of loodkleurige tint. Een met "ice slush" bedekt zeeoppervlak heeft een doffe tint.

Large icefield, of *field of ice*: een ijsveld met een middellijn van meer dan 20 km.

Lead, of *lane*: een bevaarbare geul door pakij's of drijfij's.

Medium icefield, of *field of ice*: een ijsveld met een middellijn van 15 tot 20 km.

New ice: een algemene term, waaronder begrepen worden: "ice crystals", "slush", "sludge", "pancake-ice" en "ice rind".

Open ice edge: onbestendige en niet scherp omliggende "ice edge", een ijsgebied begrenzend; in de meeste gevallen bevindt deze zich aan lijszijde van het ijsgebied.

Open water: een betrekkelijk groot gebied van vrij doorvaarbaar water in een ijsgebied.

Pack ice: zie drift ice.

Pancake ice: stukken pasgevormd ijs, gewoonlijk ongeveer cirkelvormig, middellijn ongeveer 30 cm tot 3 m, met verhoogde randen, welke laatste ontstaan doordat tengevolge van wind en deining de stukken tegen elkaar botsen.

Patch: een verzameling van drijfij's of pakij's, minder dan 10 km in middellijn en waarvan de grenzen van het kraaienest uit zichtbaar zijn.

Polar fast ice: "fast ice", gevormd door het aan de grond geraken en vast aan elkaar verbonden raken van "polar ice". Tegen het eind van de winter reikt het soms tot enkele tientallen km uit de kust.

Polar ice: buitengewoon zwaar zee-ijs, 3 m of meer dik, aangegroeid in meer dan één winter. Hier en daar in brokken opeengehoopt. Op de duur kan het door verwerking een min of meer vlakke oppervlakte hebben verkregen.

Pressure ice, of *screw ice*: een algemene term voor ijs dat samengeperst is en op sommige plekken omhoog is geduwd.

Sludge: sponsachtige, witachtige ijsklonters van enkele cm middellijn; ze zijn gevormd uit "slush", uit "snow slush" en ook wel eens uit sponsachtige ijsklonters welke op de bodem van de zee worden gevormd en opgestegen zijn naar de oppervlakte.

Slush, ook wel eens "sludge" genoemd: een verzameling van ijskristallen welke los van elkaar blijven of slechts licht aan elkaar zijn gevroren. Dit vormt een dunne laag en geeft het zeeoppervlak een grijsachtige of loodkleurige tint. Bij zwakke wind verschijnen geen rimpels.

Snow slush: taaie massa, gevormd door het vallen van dikke sneeuw op het water.

Tabular berg, of *barrier berg*: een ijsberg met vlakke bovenkant, die horizontale sneeuwrij-lagen vertoont en die gewoonlijk van een "ice shelf" is afgebroken.

Enkele bijzonderheden betreffende ijs in de Noordatlantische Oceaan

De aanwezigheid van een ijsberg heeft geen noemenswaardige invloed op de luchttemperatuur of op de temperatuur of het zoutgehalte van het zeewater in de nabijheid ervan. Plotselinge veranderingen in het zoutgehalte of in de watertemperatuur geven niet noodzakelijkerwijze aan dat zich ijs in de nabijheid bevindt.

De aanwezigheid van een aantal "growlers" en van kleinere stukken ijs kan

een aanwijzing vormen dat een ijsberg in de nabijheid is, waarschijnlijk aan loefzijde ervan.

Geschat wordt dat per jaar 7500 ijsbergen van de gletschers op de westkust van Groenland afbreken; hiervan drijven gemiddeld 403 per jaar naar bezuiden 48°N (Newfoundland) en ongeveer 35 naar bezuiden 43°N . Van jaar tot jaar kan het aantal naar genoemde breedten drijvende ijsbergen echter in belangrijke mate verschillen. Voor een overzicht wordt verwezen naar de hieronder afgedrukte grafische voorstelling.

Gedurende de maanden maart tot en met juli is het aantal naar bezuiden Newfoundland drijvende ijsbergen het grootst, met een maximum aantal in april, mei en juni. Van midden-juli tot het volgend voorjaar is het gebied bezuiden Newfoundland praktisch vrij van ijsbergen.

(Bovenstaande gegevens zijn ontleend aan de publikatie "Arctic ice and its drift into the North Atlantic Ocean" van het U.S. Navy Hydrographic Office).

Op 29 mei 1954 werd door het ss. "Rijndam" een ijsberg waargenomen op $40^{\circ}30' \text{N}$ en $48^{\circ}21' \text{W}$.

Het Engelse ss. "Helicina" ontmoette op 5 september 1948 een grote "growler" op ongeveer 25 mijlen afstand van Graciosa (Azoren). Op 2 september 1948 werd aan boord van het Engelse ss. "Linga" een "drijvend wit voorwerp", gevaarlijk voor de navigatie, opgemerkt op $39^{\circ}40' \text{N}$ en $28^{\circ}15' \text{W}$. Aan boord van het Engelse ms. "Flammulina" werd op 5 september 1948 een tweetal kleine "growlers" gezien op $38^{\circ}11' \text{N}$ en $27^{\circ}29' \text{W}$.

In voorafgaande jaren werden nog de volgende waarnemingen gerapporteerd: 31 juli 1921, een ijsberg op $37^{\circ}37' \text{N}$ en $27^{\circ}29' \text{W}$; 4 oktober 1934, een "growler" op $36^{\circ}16' \text{N}$ en $29^{\circ}26' \text{W}$, terwijl in een zestal gevallen sinds 1919 ijs werd waargenomen tussen $28^{\circ}44' \text{N}$ en $33^{\circ}43' \text{W}$.

(Ontleend aan gegevens van "The Marine Observer", July-August-September 1949).

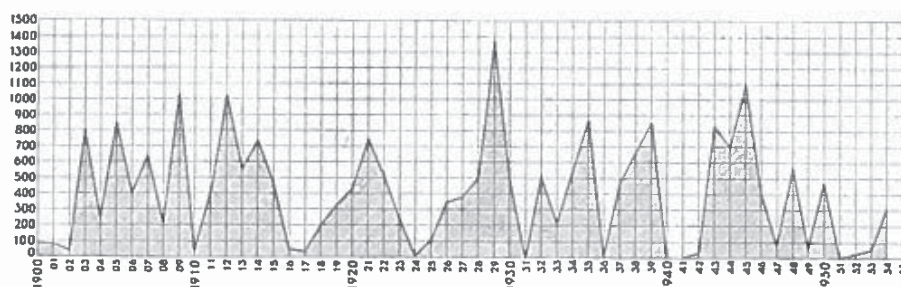


Fig. 6. Aantal ijsbergen bezuiden 48°N , 1900 – 1954 (grafiek ontleend aan de U.S. Navy Hydrographic Office publikatie "Arctic Ice and its drift into the North Atlantic Ocean").

BIJZONDERE WAARNEMINGEN

Vermelding van bijzonderheden in de journalen

Op zee is de gelegenheid om bijzondere natuurverschijnselen waar te nemen zeer groot, mits men hiervoor een open oog wil hebben.

Indien deze waarnemingen zo nauwkeurig mogelijk worden verricht en de verschijnselen kort en duidelijk worden beschreven, kunnen zij van veel waarde zijn voor wetenschap en/of praktijk.

De verschijnselen kunnen van meteorologische, oceanografische, biologische, optische, magnetische, elektrische of geologische aard zijn.

Waarnemers wordt daarom verzocht verschijnselen van *bijzondere* aard te vermelden in de o.a. daarvoor bestemde ruimten voor "bijzonderheden" of "mededelingen" van het meteorologisch journaal of in het stroomjournaal; bij tekort aan ruimte gelieve men gebruik te maken van los bij de journalen gevoegde vellen papier.

Het K.N.M.I. waardeert het in bijzondere mate indien aan de omschrijvingen foto's en/of tekeningen (schetsen) worden toegevoegd.

Men verzuime nimmer datum- en tijdsopgave bij deze waarnemingen te verstrekken; ook opgave van de positie van het schip is noodzakelijk.

Indien men te doen heeft met verschijnselen van lange duur, doet men er goed aan reeds van de aanvang af aantekeningen te maken, vooral van de tijdstippen waarop de diverse *bijzonderheden* van een verschijnsel optreden. Wanneer foto's van halo's, regenbogen en van hozen worden gemaakt, is het gebruik van een panchromatische film en van een geelfilter in het algemeen aan te bevelen, zulks om de wolken die deze verschijnselen begeleiden goed te doen uitkomen; hetzelfde geldt t.a.v. luchtspiegelingen, waarvan nog maar weinig goede foto's bekend zijn.

Vermeldingen van bijzondere aard kunnen in het algemeen worden ondergebracht in een tweetal categorieën.

Categorie 1 betreft de waarneming en beschrijving van verschijnselen waarvan opgave in het journaal alleszins van groot nut is, speciaal omdat:

- a. deze in verband staan met gevaren voor de navigatie,
- b. een verklaring dezer verschijnselen niet of nog niet voldoende bekend is,
- c. deze verschijnselen anderszins de belangstelling wekken.

Categorie 2 omvat een groep van verschijnselen die, hoe mooi deze zijn en hoe interessant ook om waar te nemen, alreeds in zo voldoende mate bekend zijn, dat opgave en beschrijving daarvan in het journaal *als norm* niet wordt verlangd. Deze betreffen voornamelijk optische en elektrische verschijnselen in de atmosfeer.

Het kan echter voorkomen dat deze verschijnselen zich voordoen onder abnormale omstandigheden of in abnormale vorm, of dat zij zich werkelijk in hun volledige luister ontplooiën (als voorbeeld van dit laatste wordt

genoemd het optreden van een volledige halo). Alsdan is *opgave en beschrijving* gewenst, omdat daarmee de reeds bestaande kennis met een goed voorbeeld kan worden verrijkt, of omdat daardoor kans bestaat dat een diepere betekenis wordt toegevoegd aan de verklaring van bepaalde verschijnselen.

Opmerkingen met betrekking tot navigatiebezwaren, als: geblust zijn van kustlichten, afwijking in ligging van land en eilanden, verrichte lodingen waarvan het resultaat niet in overeenstemming is met de zeekaart, enz., dient men rechtstreeks te zenden aan de Chef van de Afd. Hydrografie van het Ministerie van Marine, Badhuisweg 171 te Den Haag, onder opgave van gebruikte kaart, originele peilingen, enz.

VERSCHIJNSELEN WAARVAN OPGAVE EN BESCHRIJVING TE ALLEN TIJDE WORDEN VERLANGD

Tropische cyclonen en andere stormen ¹⁾

Van tropische cyclonen – welke in de Oostaziatische zeeën *typhoons* worden genoemd, in de Amerikaanse wateren *hurricanes*, rond Australië wel *Willy-Willies* en in de Philippijnse wateren *Baguio's* – is uitvoerige beschrijving nog altijd zeer gewenst. Het tijdstip van en de wijze waarop veranderingen in de wind hebben plaats gehad, het uiterlijk van de hemel, wolken en zee, alsmede neerslag en elektrische verschijnselen welke er mede gepaard gaan, dienen te worden opgegeven. Tussenwaarnemingen van de luchtdruk zullen – ook uit navigatieoogpunt – hierbij niet kunnen worden gemist. Ook bij tropische cyclonen “in ontwikkeling” worden deze gegevens verlangd.

Indien men beschikt over radar is het interessant schetsen te maken van het radarbeeld van de regenwolken in een tropische cycloon; in het geval dat men niet te ver verwijderd is van een tropische cycloon kan men namelijk uit de spiraalvormige ligging van deze regenwolken eventueel de positie van het “oog” afleiden.

Afschriften van weerberichten van landstations of schepen kunnen in bijzondere gevallen van veel belang zijn. Men voege liever niet alle weerberichten bij het journaal, maar uitsluitend de “belangrijke”, waaronder bijv. zijn te verstaan zowel alle berichten van walstations inzake stormcentra, alsook eventueel ontvangen weerrapporten van schepen over de dagen dat stormcentra worden gemeld. Al bevatten deze scheepsberichten ook ogenschijnlijk geen bijzonderheden, zij kunnen van belang zijn om de plaats van het stormveld nader te bepalen.

In overigens rustige gebieden is van plotseling opkomende buien (Sumatranen, Westafrikaanse tornado's, Mexicaanse northers, e.d.) eerst dan een nadere omschrijving in een geest als bovengenoemd gewenst, indien er een windkracht Beaufort 8 of hoger mee gepaard gaat.

Aangaande stormen op middelbare en hoge breedte wordt eerst een andere omschrijving verlangd, indien er een windkracht Beaufort 10 of hoger mede gepaard gaat.

¹⁾ De melding per radio van een tropische cycloon en van windkracht Beaufort 10 en hoger moet geschieden ingevolge het Internationaal Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee, Londen 1948.

Poollicht

Indien men waarnemingen van het poollicht (genaamd: Noorderlicht of Aurora borealis op noorderbreedte, Zuiderlicht of Aurora australis op zuiderbreedte) ver richt, is het nodig zoveel mogelijk de navolgende gegevens in het meteorologisch journaal te vermelden. Deze gegevens kunnen namelijk dienen voor de bepaling van de ruimtelijke ligging van het poollicht.

1. plaats, datum en tijd in GMT (dit laatste tot in minuten nauwkeurig);
2. vorm en intensiteit van het poollicht (zie hieronder), zo mogelijk met schets-tekening;
3. kleur van het poollicht;
4. azimuth en hoogte; bij een rustige boog is het gewenst deze metingen te doen op volle, halve en kwart uren, ter vergelijking met waarnemingen van andere schepen en landstations.
Het is verder van belang de juiste tijd te noteren waarop het karakter van het poollicht op opvallende wijze verandert, bijv. de tijdstippen waarop rustige bogen zonder stralen een stralen-structuur gaan vertonen.
5. of storingen in de radio-ontvangst werden opgemerkt, bijv. opvallend zwakke ontvangst in het kortegolfgebied; tijdens sterke magnetische stormen zijn ook afwijkingen van de normale variatie mogelijk (deze bedragen op gematigde breedte hoogstens enkele graden, doch op hogere breedte kunnen zij wel groter zijn);
6. een omschrijving van de bewolking aan de noordelijke (resp. zuidelijke) hemel.

Men verklaart het poollicht als het effect van gaswolken, die van de zon afkomstig zijn en die de bovenste lagen van de dampkring binnendringen.

Het oppervlak van de zon is in de buurt van zonnevlekken gestoord. Er vormen zich soms bronnen die, als uit fontein, kleine materiedeeltjes (waterstofatomen, electronen en ionen) in de ruimte stoten (zg. corpusculaire straling). Treft zulk een eruptie de aarde, dan komen de deeltjes van die weggeblazen gasmassa onder invloed van het aardmagnetisch veld vooral in de poolgebieden terecht; het samentreffen van deze gasmassa met de moleculen en de atomen van de ionosfeer heeft dan een oplichten tengevolge (ongeveer zoals dit geschiedt in een zg. TL-buis). Tevens wordt de normale bouw van de ionosfeer verstoord, zodat het radiotelegrafie- en telefoonverkeer kan worden belemmerd. Vooral de verbindingen die aangewezen zijn op de ionosferische lagen in de poollichtgebieden zijn hiervoor gevoelig.

De poollichtverwekkende deeltjes veroorzaken stromen in de ionosfeer die ten dele zeer grillig zijn en die zich openbaren als even grillige variaties van het magnetisch veld. Dit zijn de zg. "*magnetische stormen*".

Tenslotte ontstaan door inductie storende spanningen in telegraafleidingen.

Het poollicht komt meestal voor op hoogten tussen 80 en 140 km; de stralen kunnen zich tot veel grotere hoogten (tot 1200 km) uitstrekken.

Poollicht is een verschijnsel dat regelmatig voorkomt op een afstand van ongeveer 23 graden van de magnetische polen (deze liggen resp. op ongeveer 78°.5 N en 69°W en op 78°.5 Z en 69°O).

Ten tijde van een zonnevlekken-maximum ¹⁾ (deze vallen, wat de e.k. decennia betreft, in 1958 en in 1970 ¹⁾) breidt het poollicht zich dikwijls urenlang over de genoemde normale grenzen in de richting van de equator uit; het kan daarbij zelfs tot in de subtropische en soms wel tot in de tropische luchtstreken worden waargenomen. Voornamelijk wordt het echter op hogere breedten gezien. De lijnen van gelijke frequentie van waargenomen poollicht vallen niet met de parallellen samen. In het algemeen kan worden gezegd dat op lagere breedten dan 30° of 40° de kans op het waarnemen van poollicht gering is en dat de lichtverschijnselen zwak zullen zijn.

Ter wille van het onderzoek van poollicht is het gewenst dat — naast waarnemingen op hogere breedte — ook waarnemingen worden verricht op gematigde en lagere breedte.

Bij het inschrijven van waarnemingen te vermelden *grondvormen* van poollicht.

Men kan bij het poollicht verschillende grondvormen onderscheiden, die hieronder volgen. De beschreven vormen zijn enigszins geïdealiseerd; in werkelijkheid ziet men vaak gedeelten van deze grondvormen of overgangen tussen verschillende typen. Vaak zijn verschillende vormen tegelijkertijd zichtbaar. De volgorde is gekozen in overeenstemming met de frequentie van optreden; het meest wordt de homogene boog gezien, het zeldzaamst is de poollichtkroon (corona).

1. *Homogene boog.* Een witte of groenwitte boog, waarvan de onderrand scherp begrensd is. Als de boog voldoende boven de horizon zichtbaar is, is door het contrast een donker segment tussen boog en horizon zeer opvallend.

De bovenrand van de boog is vaag. Het midden van de boog wordt meestal gezien in de richting van het magnetische noorden of zuiden. De homogene boog is een rustig poollicht en kan urenlang onveranderlijk zichtbaar zijn.

2. *Zwakke gloed.* Vlak boven de horizon zichtbaar. Vaak is dit de bovenkant van een boog, waarvan de onderste grens beneden de horizon ligt.

3. *Boog met stralen.* Er kunnen stralen zichtbaar worden, die uit de boog schijnen op te schieten.

4. *Stralen.* Poollichtstralen komen ook afzonderlijk voor, zonder dat een boog aanwezig is. Vaak verschijnen zij in bundels. De stralen zijn vaak rood of violet gekleurd.

5. *Diffuse lichtplekken.* Deze geven de indruk van lichtgevende wolken en kunnen op willekeurige plaatsen aan de hemel achterblijven als de stralen verdwenen zijn. Kleur: soms groenwit, soms rood.

6. *Pulserende vlakken.* De diffuse lichtwolken zijn wisselend van lichtsterkte en hebben een flikkerend karakter.

7. *Pulserende boog.* De lichtsterkte van de poollichtboog varieert met een periode van enkele seconden. Het licht wordt afwisselend sterker en zwakker. Soms worden na elkaar verschillende zones in de boog intensiever, zodat het lijkt alsof de bogen van de horizon opstijgen.

¹⁾ Er bestaat echter een vertraging van het optreden van veel poollichten t.a.v. dat van veel zonnevlekken, welke vertraging wel 3 jaren kan bedragen.

8. *Homogene band.* Een lichtverschijnsel, dat veel lijkt op een boog, maar onregelmatiger van vorm en ook onrustiger is.

9. *Band met stralen.* Evenals bij de boog, kunnen ook poollichtstralen langs de band gerangschikt zijn.

10. *Draperie.* Worden de stralen lang, dan lijkt de band op een lichtend gordijn. Door de intensiteitswisselingen van het licht lijkt het alsof de plooien van het gordijn golvende bewegingen maken.

11. *Vlammend poollicht.* Een versterkte vorm van de pulserende boog. Sterke lichtgolven, die snel bewegend van de horizon naar het zenith lopen en daarbij stralen en lichtvlakken fel doen oplichten.

12. *Corona.* Wanneer de stralen voorbij het zenith opstijgen, dan schijnen zij door perspectief in één punt samen te komen. Poollichtstralen komen vaak in evenwijdige bundels voor; men ziet ze dus in één punt convergeren. Dit punt, het middelpunt van de corona, valt vrijwel samen met het magnetisch zenith ¹⁾. De poollichtkroon is te beschouwen als het hoogtepunt van een poollichtontwikkeling.

Bij het inschrijven van waarnemingen te vermelden *intensiteit* van poollicht.

- 1: gelijk aan de intensiteit van het licht van de Melkweg;
- 2: gelijk aan de intensiteit van door de volle maan verlichte cirruswolken;
- 3: gelijk aan de intensiteit van door de volle maan verlichte stapelwolken;
- 4: sterker dan door de volle maan verlichte stapelwolken.

Onweer

Waarneming van onweer dient als regel reeds in het synoptisch weerrapport te worden vermeld d.m.v. de betreffende codecijfers voor de actuele weersgesteldheid (c.q. door middel van de codecijfers voor het "verleden weer").

Met betrekking tot onweerswaarnemingen wordt hier nog eens de nadruk gelegd op het verschil in betekenis van de termen onweer en weerlicht.

Men spreke van onweer, indien men zowel de bliksem als de begeleidende donder waarneemt.

Van weerlicht spreekt men, indien men de weerschijn van de bliksem in of tegen de wolken ziet, zonder de donder te horen.

Gewoonlijk wordt weerlicht veroorzaakt door ver verwijderde onweersbuien; mogelijk zijn er echter ook geruisloze ontladingen.

Afgezien van de opgave van een onweerswaarneming in het synoptisch weerrapport is het in het algemeen zeer gewenst om, in bijzondere gevallen, in het meteorologisch journaal een korte beschrijving te geven van de optredende onweersverschijnselen.

Voorboden van onweer zijn veelal *altocumulus castellanus* en *altocumulus floccus*.

Als bijzondere verschijnselen dienen te worden beschouwd:

St. Elmusvuur (ook wel genoemd: *corposant*, afgeleid van de woorden *corpo santo*), *bolbliksem*,

¹⁾ Dit is het punt op de hemelsfeer dat de richting van de magnetische krachtlijnen ter plaatse aangeeft.

*vlaktekliksem,
bandkliksem,
parelsnoerbliksem, en
buitengewone afmeting van hagelstenen.*

St. Elmusvuur is een zichtbare sproei- of glimontlading en ontstaat in het algemeen wanneer het lucht-electrisch veld gestoord is. Gedurende daglicht en windstilte is het in het algemeen alleen te herkennen aan een zacht gesis en geknetter, bij nacht is het ook duidelijk zichtbaar. Het ontstaat op punten die boven of buiten hun omgeving uitsteken. Een storing van het lucht-electrisch veld treedt in de regel op bij weersomstandigheden die gepaard gaan met neerslag. St. Elmusvuur kan zich voordoen tijdens onweer, sneeuwbuien en hagelbuien, doch ook wordt het wel eens waargenomen tijdens helder weer.

Bij deze ontladingen kan de aarde in het ene geval de positieve, in het andere geval de negatieve electrode zijn (de andere electrode "bevindt" zich in de geladen luchtlagen); bij onweer kan het St. Elmusvuur dikwijls in korte tijd meermalen van teken verwisselen. Op een positieve pool nemen de ontladingen de vorm aan van gesteelde wijdgeopende pluimen, ter hoogte van 1 tot 10 cm; op een negatieve pool is de vorm van ontlading meer geconcentreerd, zodat grotere delen van voorwerpen die buiten hun omgeving uitsteken door een egaal licht zijn omgeven. De afzonderlijke lichtbundeltjes zijn dan veel kleiner, ongeveer 1 cm hoog.

Bolbliksem is een verschijnsel dat vrij zelden optreedt, meestal direct na een blikseminslag. Men heeft het beschreven als een blauwachtig witte of een rode bol met een middellijn van 5 tot 30 cm (doch soms ook groter), die met veranderlijke snelheid en langs vreemdsoortige banen zich in de lucht voortbeweegt. De bol volgt echter ook wel eens electriche leidingen, waarlangs hij dan als 't ware voortrolt. Aan de wal is zulk een bol door schoorstenen, door kieren en zelfs wel door dichte deuren of ramen, een woning binnengedrongen.

Tenslotte springt hij uiteen met een luide knal zonder spoor achter te laten. Het uitspringen van de bol gaat met een sterke zwavellucht gepaard.

De bollen schijnen uit een zeer heet gasmengsel te bestaan, de rode bollen zouden minder heet zijn dan de blauwachtig witte.

Verklaringen voor het verschijnsel zijn wel opgesteld, doch deze zijn nog steeds onzeker.

Vlaktekliksem. Bij deze bijzondere ontlading in de wolk ziet men een gedeelte van de wolk oplichten. Deze vlaktekliksems worden vaak waargenomen in de equatoriale stiltegordel; de lengte dezer bliksems kan van 10 tot 30 km bedragen.

Bandkliksem doet zich voor als abnormaal veel ontladingen elkaar in één en dezelfde baan van wolk naar aarde opvolgen; het gevolg daarvan is dat men het lichtverschijnsel dan gedurende een seconde of langer waarneemt. De bliksembaan kan daarbij door de wind in horizontale richting worden verplaatst; de dan ontstane "band" (men heeft in enkele gevallen de breedte hiervan – variërend van 10 tot 14 meter – kunnen bepalen) is aanleiding tot de naamgeving aan deze soort bliksem.

Parelsnoerbliksem is een zeer zelden optreden vorm van ontlading. De bliksem-

baan doet zich hierbij voor als een oranje- of roodgekleurd kralensnoer waarvan de afzonderlijke kralen duidelijk zijn waar te nemen. Het voorkomen van het verschijnsel gaat samen met het langer dan gewoonlijk nalichten van de normale bliksems en moet aldus worden toegeschreven aan een bijzondere toestand van de atmosfeer. De verklaring is onbekend. Verschillende malen bleek dat het verschijnsel zich in dezelfde wolk herhaalde.

Buitengewone afmetingen van hagelstenen. Bij onweer kunnen hagelstenen zeer grote afmetingen hebben. De literatuur vermeldt verschillende gevallen van een geschatte middellijn van ongeveer 15 cm, bij een gewicht van ongeveer 2 kg. Een erkend record bij nauwkeurig bepaalde maten is een hagelsteen van 0.680 kg met een diameter van 13 cm, gevallen 6 juli 1928 te Potter, Western Nebraska, Ver. Staten. Een ander authentiek geval betreft een steen met een diameter van 15 cm, die tijdens een bui op 20 oktober 1935 te Oliva (in Spanje) viel; deze had een gewicht van 1.5 kg.

Voor recordwaarnemingen is opgave van gewicht, afmeting en een foto (waaruit door het mede-fotograferen van een maatlatje de afmeting kan blijken) noodzakelijk.

Hozen

Voor een beschouwing van verschillende oudere en nieuwere theorieën over het ontstaan en het wezen van hozen wordt verwezen naar de aan elk "selected ship" verstrekte K.N.M.I.-publikatie "Hozen en Hozentheorieën" van A. Delver (K.N.M.I. — no. 137, reeks "Verspreide opstellen").

In het algemeen ontstaan hozen als gevolg van een onstabiele toestand in de atmosfeer. Men onderscheidt:

1. *Windhozen*. Deze zijn kenbaar aan een donkere slurf die zich onder de basis van een cumulonimbuswolk naar beneden uitstrekt, vaak in nagenoeg verticale richting, doch de slurf kan ook vele andere standen in de ruimte aannemen. Vaak ziet men dat het water onder de slurf in een wervelende beweging omhoog wordt gezogen.
2. *Waterhoosjes*. Deze, welke vergelijkbaar zijn met de stof- en zandhoosjes welke men aan de wal op straten, wegen of pleinen soms ziet, ontstaan onder invloed van een onstabiele toestand van de atmosfeer vlak boven het — in de regel warmere — zeewater. Deze hoosjes zijn kenbaar aan een roterende waternevel van soms enige meters hoogte en kunnen ook bij *onbewolkte* hemel optreden.

Bij beschrijving van hozen is het nodig dat men daarbij opgeeft:

- a. de draaiingsrichting; aangezien deze "rechtsom" (met de wijzers van een uurwerk) of "linksom" (tegen de wijzers van een uurwerk) tegengesteld is naarmate het verschijnsel van boven af of van onder op wordt bekeken, is internationaal overeengekomen de draaiingsrichting te benoemen, zoals die zich zou voordoen voor een waarnemer die het verschijnsel van boven af beschouwt.

Het is ter voorkoming van misvatting, nodig melding te maken, dat de op te geven draaiingsrichting in deze zin is bedoeld.

b. de bewegingsrichting van de hoos.

In het geval dat een *windhoos* wordt waargenomen wordt bovendien verlangd dat men een opgave verstrekt van de aard der bewolking, van de plaats van de evenutele neerslaggebieden t.o.v. de hoos en, evenals in het geval van *waterhoosjes*, van de temperatuur van de lucht en van het zeewater.

Stofregen en zandstormen

Stofregen wordt ook wel "rode mist" genoemd; op de westkust van Noord-Afrika wordt het verschijnsel betiteld met de naam "passaatstof" of "woestijnstof".

Opgave en beschrijving wordt verlangd van alle bijzonderheden welke er mede gepaard gaan (speciaal ook dan wanneer deze verschijnselen zich voordoen buiten normale seizoenen of buiten bekende gebieden of grenzen).

Bijzonder interessant zijn ook waarnemingen omtrent het bij erupties van vulkanen uitgestoten stof, dat hierbij een grote hoogte kan bereiken en dat zeer lange tijd in de hogere luchtlagen zwevende kan blijven. Door bijzondere kleurvorming van de hemel bij zonsopkomst en -ondergang, en voorts door abnormale kransen rond de zon of de maan ("Ring van Bishop", zie blz. 97) kan de aanwezigheid van dit stof zich doen kennen.

Ook opgave en beschrijving van zandstormen, met vermelding van alle bijzonderheden, wordt verlangd.

Stroomrafelingen

In aanvulling op de stroomwaarnemingen – welke aan boord van varende schepen zich immers uitstrekken over een min of meer langdurig tijdsverloop – kunnen opgaven van stroomrafelingen in volle zee, ter nadere vaststelling van verschillende stroomsystemen, nog belang hebben voor de Oceanografie.

De grenslijn tussen twee stroomsystemen van water van verschillende dichtheid is soms kenbaar aan de wijze waarop drijfhout, wier, e.d. zich in een min of meer rechte lijn uitstrekken. In dit geval is opgave daarvan gewenst, overigens kan vermelding van drijfhout, wier, e.d. in de journalen achterwege blijven.

In vorenbedoelde gevallen wordt verzocht de richting waarin de rafelingen zich uitstrekken te vermelden, alsmede de plaats tot in volle minuten nauwkeurig. Zo mogelijk verstrekke men opgave van de temperatuur van het oppervlaktewater vóór en na het passeren van de rafeling (welke niet verschillend behoeft te zijn) en zo mogelijk ook van de invloeicirculatiewatertemperatuur; indien mogelijk geve men ook de hoogte der golven in en buiten de stroomrafeling.

Opgave van stroomrafelingen onder de kust, kennelijk als gevolg van getijstroom, wordt niet verlangd.

Aard- of zeebevingen

Terwijl men uit de registreringen van seismische stations in vele gevallen in staat is vrij nauwkeurig de plaats van oorsprong ener aardbeving (of zeebeving,

met welke naam men een aardbeving aanduidt wanneer de oorsprong onder de zee is gelegen) te berekenen, is dit bij vele andere, vooral zwakkere, aardbevingen niet het geval, zodat daarom de berichten van aan boord van schepen gevoelde schokken gewenst blijven.

Het is daarbij van belang op te geven:

1. plaats, dag en tijd G.M.T. (uren, minuten, zo mogelijk seconden),
2. de ondervonden werking, aan te geven door de in de navolgende zesdelige schaal van SIEBERG opgenomen kenmerken, of door andere kenmerken die de waarnemer belangrijk acht,
3. of één, dan wel verschillende schokken werden waargenomen, c.q. met welke tussenpozen (op welke tijden) en welke schok de krachtigste was, eventueel na hoeveel tijd het schip tot rust kwam,
4. de richting van de schok(ken),
5. de toestand van de zee in het bijzonder het optreden van vloedgolven, die zeer wel eerst na enige tijd kunnen aankomen,
6. of bijzondere geluiden waar te nemen waren,
7. de bevindingen aan boord van andere schepen (zo mogelijk door radio-telegrafisch contact te zoeken).

Aardbevingen worden dikwijls gevolgd (na uren of dagen of delen ervan) door nabevingen; men doet goed hierop te letten en bijzonderheden op te geven als van de hoofdbeving.

Verschillende omstandigheden kunnen van invloed zijn op de aard der gewaarwordingen (waarvan bijv. te noemen: de plaats waar de waarnemer zich in het schip ophield, het werk waarmede hij bezig was, en voorzover hij zich aan dek bevond: de richting en kracht van de wind, aan loef of aan lij, enz.), van welke omstandigheden voorzover nodig tevens melding is te maken.

*Sterkteschaal voor aardbevingsverschijnselen waargenomen aan boord van schepen
(ontwerp A. Sieberg)*

Schaal	Omschrijving
1. Licht	Licht werken van het scheepsverband, slechts onderdeks en bij kalme zee merkbaar.
2. Matig	Trilling, zoals plaats heeft bij licht schuren over de grond, bij het stoten tegen een kade of anderszins, bij het snel uitlopen van de ankerketting. Duidelijk hoorbare werking van de rondhouten en staand tuig.
3. Vrij sterk	Krachtige schok, zoals plaats heeft bij het omhoog lopen op zandbank, rotsachtige grond of rif, bij een aanvaring, bij het vallen van zware colli op dek, bij het rollen en tegen elkaar stoten van zware vaten of bij het breken van een schroefblad. Ongewoon slingeren van hangende voorwerpen. Sterk hoorbaar gekraak van romp en tuig.

Schaal	Omschrijving
4. Sterk	Zoals onder 3 genoemd, doch zó hevig, dat het schip uit zijn koers loopt, stampet en slingert, het roer slaat, masten en laadbomen sterk hoorbaar trillen en weinig zeevast materiaal zoals kommaliewant e.d. omvalt.
5. Zeer sterk	De bemanning kan zich moeilijk op de been houden, zelfs grote voorwerpen verplaatsen zich, vallen om of worden ontzet. Het gehele schip, masten en opbouw steunen zwaar. Zwakkere constructiedelen breken af. Het schip vermindert vaart.
6. Vernielend	Het schip kan uit het water gestoten worden. Scheuren van dek- en huidplaten, beschadiging en vernieling van rondhouten, staand en lopend tuig, van alle verdere opbouw en van grondtakel; zulks kan dusdanige averij en lekkage tot gevolg hebben, dat deze onder bepaalde omstandigheden tot het verlies van het schip aanleiding zouden kunnen geven.

VERSCHEINSELEN WAARVAN OPGAVE EN BESCHRIJVING SLECHTS IN BIJZONDERE GEVALLEN WORDT VERLANGD

Kleur van het zeewater

Opgave en beschrijving is gewenst van abnormale uitbreiding van rivierwater in zee en van afwijkingen van normale kleur van het zeewater (Eng.: "discoloured water").

Zuiver zeewater vertoont een blauwe kleur. Deze kleur ontstaat – geheel in analogie met het ontstaan van het blauw van de hemel – als gevolg van de verstrooiing van het zonlicht door de watermoleculen en door zeer kleine in het water zwevende deeltjes. Het blauw wordt hierbij het sterkst verstrooid, en wel naar alle richtingen; het is dit bestanddeel van het licht dat het zeewater de blauwe kleur geeft. Hierbij komt nog dat het blauw in zuiver zeewater het minst wordt geabsorbeerd, dus het best wordt doorgelaten en teruggekaatst.

Het blauw van zeewater is kenmerkend voor de *zuiverheid* hiervan, waarbij nog dient te worden opgemerkt dat de in zeewater normaal opgeloste zouten op de kleur geen invloed hebben.

In de open oceanen, vooral in de tropische en subtropische streken, is de kleur van het zeewater diep-blauw, in de zeeën op hoge breedten is het blauw minder intens.

De normale blauwe kleur welke zeewater vertoont gaat op vele plekken der oceanen en binnenzeeën dikwijls over in andere kleuren. Nabij kusten is de oorzaak hiervan toe te schrijven aan de kleurstoffen in dieren en planten die de kustwateren bewonen, aan de kleur van de bodem, en aan de stoffen welke door in de nabijheid in zee stromende rivieren van het land worden afgevoerd. De kleur van het zeewater is in die gevallen groen, met nuancerings naar bruin of geel.

Verkleuring van zuiver zeewater wordt echter in belangrijker mate veroorzaakt door de aanwezigheid van plantaardig plankton (phytoplankton) en dierlijk plankton (zoö-

plankton) in het water van oceanen en binnenzeen. De verplaatsing en verbreiding van plankton is ten eerste afhankelijk van de zeestromingen. Genoemde organismen zijn in het algemeen microscopisch klein en bevatten in hun lichaam kleurstoffen (voor het merendeel: rood). De verkleuring van het zeewater wordt eerst dan opgemerkt wanneer een meer dan normaal aantal van deze organismen in het water aanwezig is (miljoenen cellen per liter). Men noemt dit de "bloei" dezer organismen. Deze bloei is in de regel slechts kort, doordat door de geweldige hoeveelheid organismen de in het water aanwezige voedingsstoffen snel worden geconsumeerd, terwijl verontreiniging van het water ontstaat door de afvalstoffen en doordat wellicht ook wijzigingen in de temperatuur en het zoutgehalte, twee factoren die de bloei o.a. bepalen, plaats hebben. Door een verandering in wind of getij kunnen de omstandigheden reeds zodanig veranderen dat de bloei tot een einde komt.

Kustwateren bevatten meer voedingsstoffen dan open zeeën, omdat in de laatste de afvalstoffen (die op hun beurt weer voedingsstoffen leveren) naar de bodem zakken, doch in kustwateren binnen het bereik van het plankton blijven; daarom is in kustwateren de hoeveelheid plankton groter dan in open zeeën.

Kusten waar de hoeveelheid plankton groot kan zijn, zijn die waar het verschijnsel "opwelling" plaats heeft.

In het opwellende water worden voedingsstoffen omhoog gevoerd en ontstaat een rijkdom aan plankton.

Algemeen wordt aangenomen dat opwelling wel de voornaamste aanleiding is voor de planktonrijkdom en daardoor voor waterverkleuringen. Opwellingsverschijnselen (die dikwijls een seizoenkarakter dragen) treft men aan nabij de kusten van Peru en Chili, de kusten van Midden-Amerika, Mexico en Californië, de kust van Florida, de zuidwestkust van India, de kust van Madras, de westkust van Afrika, de Rode Zee, de Arabische kust bij Aden en bij Oman, de oostkust van Japan en de oostkust van Australië. Verschillende door Nederlandse schepen gerapporteerde waterverkleuringen deden zich dan ook in genoemde streken voor. Andere plaatsen waar opwelling kan heersen, zijn: Portugese kust, de oostkust van Zuid-Amerika en de kust van Somaliland; alleen van het laatstgenoemd gebied werd van een Nederlands schip een enkele melding ontvangen van verkleurd water.

Een bijzonderheid binnen dit kader vormt het verschijnsel dat met "rood water" wordt aangeduid. Wanneer dit verschijnsel plaats heeft is het oppervlaktewater dermate met organismen bevolkt dat de zee een duidelijk rode verkleuring verkrijgt en daarom bedoelde aanduiding volkomen wordt gewettigd.

Gelijk te stellen met het voorkomen van opwelling is het zich per seizoen wijzigen van de stroomrichting langs bepaalde kusten, waarbij koude en warme massa's water elkaar kunnen afwisselen.

Een sprekend voorbeeld hiervan zijn de zeestromingen genaamd "El Niño" en "Aquaje", nabij de kust van Peru. Door het warme water ontstaat een grote sterfte onder de aldaar eerst in het koudere water gevormde geweldig grote aantallen organismen (waardoor het water rood en "dik" was), doch ook – en tengevolge daarvan – onder de vogels, vissen en ongewervelde dieren. Langs de kust verspreiden de dode organismen dikwijls een ondragelijke stank (zwavelwaterstof-vorming!). De door ontbinding gevormde zwavelwaterstof tast de kleur van huizen en schepen aan, waardoor de aldaar wonende bevolking aan het verschijnsel de naam "El Pintor" of "The Callao Painter" heeft gegeven.

De Nederlandse deskundige Mevr. Dr. M. Brongersma-Sanders heeft aan het voorkomen van "rood water" tengevolge van opwellingsverschijnselen een aparte studie gewijd (Verh. Akad. Wet. Amsterdam, vol. 45, no. 4: "The importance of upwelling water to vertebrate paleontology and oil geology", 1948).

Het K.N.M.I. verzoekt gegevens betreffend het voorkomen van waterverkleuringen in het algemeen en van "rood water" en vissensterfte in het bijzonder (ook uit gebieden waaruit deze reeds bekend zijn) in het meteorologisch journaal te vermelden, of deze gegevens rechtstreeks te doen toekomen aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.

Het lichten van de zee

Opgave en beschrijving hiervan worden als regel niet verlangd, tenzij in zeer bijzondere gevallen. Omtrent waarnemingsmethoden zie men de paragraaf "Wieren en plankton" (zie blz. 90).

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door kleine organismen (plankton) welke in het algemeen in bijzonder grote hoeveelheid aanwezig zijn daar waar dieptewater – als gevolg van de divergerende stromen of afluende wind – naar de oppervlakte stijgt. Dit koudere dieptewater is rijk aan voedingsstof, o.a. aan fosfaten, zodat de levensomstandigheden van de in de bovenste lagen voorkomende organismen verbeterd worden.

Aan een sterk lichtende zee heeft men de naam *melkzee* gegeven.

Het lichten zelf ontstaat op tweeërlei wijze: 1. door de lichtende organismen zelf, zoals bij de zeevonk (de eencellige *Noctiluca*) en de *Pyrosoma*¹⁾, die ongeveer 1 mm in doorsnede zijn; het lichten is een functie van de ademhaling, en 2. indirect doordat de lichtende organismen voor het lichten gebruik maken van kolonies van lichtende bacteriën, die op bepaalde plaatsen in hun lichaam zijn opgehoopt.

Het wordt mogelijk geacht dat zeegangsgolven in een veld van deze diertjes een gladder oppervlak verkrijgen als gevolg van een olieachtige afscheiding van deze organismen. In hoeverre men hier inderdaad van een slechten van de golven kan spreken, is nog niet door waarnemingen bevestigd.

Een bijzondere vorm van lichtende zee is het verschijnsel: "het lichtend wiel" of "de draaiende lichtspaken" (Eng.: "the phosphorescent wheel"). Ofschoon ook hieraan niet een meteorologische waarde kan worden toegekend, is beschrijving van dit en van dergelijke zeldzaam voorkomende verschijnselen niettemin nuttig en interessant om de verklaring die hieraan is gegeven te toetsen. Het verschijnsel laat zich in het kort als volgt omschrijven.

Men neemt sterke lichtstralen waar, welke voor het oog een draaiende beweging hebben en schijnbaar divergeren uit een punt dat als de naaf van een wiel kan worden aangeduid.

De verklaring hiervan is gegeven door de vice-admiraal G. F. Tydeman²⁾ en komt neer op het navolgende. De zoöcorrente – de watermassa's waarin de lichtgevende organismen, waardoor het lichten van de zee ontstaat, in ontzaglijke hoeveelheden voorkomen – licht over het algemeen meer, indien het water in beweging wordt gebracht. Men ziet het lichten dan ook het sterkst op de kam van de boeg golf, in het schroefwater, e.d. Indien nu in een zoöcorrente bij enige zeegang of deining de boeg golf intermitterend de zee- of deininggolven snijdt, zodat een over de boeg golfkam zich verplaatsende golftop ontstaat, zo zal hieruit het lichten in overwegende mate worden gezien. Zulk een lichten kan zich dan voordoen als een flits, waarbij in verband met de plaats van de waarnemer, ten opzichte van de plek waar het lichten zich op de boeg golf voordoet, men die flits als een draaiende lichtstraal zal menen te zien. Het verschijnsel moet zich dan verschillend voordoen naar gelang van de hoek, welke de boeg golfkam maakt met de richting waaruit de zeegang of deining loopt, zodat de vermeende draaiingsrichting aan SB en BB verschillend, maar ook in gelijke zin kan zijn; voorts zal evenzeer van invloed zijn het feit of de zoöcorrente scherp begrensd is, alsmede de grootte van de hoek, welke de boeg golfkam met de grens van de zoöcorrente maakt.

Het verschijnsel is ook waargenomen bij laaghangende nevel, waarbij de zoöcorrente zelf niet lichtte, maar in de op enkele meters hoogte hangende nevel lichtende stralen deed verschijnen. In zulk een geval moet worden gedacht, dat de lichtgevende organismen zich op enige diepte ophouden, en dat de deining golf met haar glad convex oppervlak enigermate als een lange cilindrische lens werkt, waarbij de op brandpuntsafstand

¹⁾ Een sigaarvormige kolonie van een aantal diertjes die elk op zichzelf licht geven; zie "De Zee", 1957, blz. 295.

²⁾ "De Zee", 1911 blz. 14, 1921 blz. 209, zie ook het artikel van G. Verploegh in "De Blauwe Wimpel", 1958, no. 8.

gelegen neveldeeltjes sterk worden verlicht en lichtende stralen schijnen te zijn. Het draaien "met" of "tegen zon" is dan nog verschillend naarmate de nevel hoger of lager hangt dan het oog van de waarnemer, en waardoor plotselinge richtingsverandering der stralen dan ook zeer wel mogelijk is.

Bij het optreden van het verschijnsel is het van belang zo mogelijk de volgende waarnemingen te verrichten.

1. Opgave van de richting, waarin de lichtstralen zich voordoen, en van de hoek, waarover zij worden gezien, waarbij ook aan te geven waar de grootste lichtsterkte gezien wordt (vermoedelijk nabij het schip omdat daar de boeggolfkam het steilst is).
2. De periode waarin de lichtstralen optreden en of meer dan één straal tegelijkertijd wordt gezien.
3. Opgave van hetgeen een waarnemer, die zich op het voorschip in het verlengde van de boeggolfkam heeft opgesteld, waarneemt.
4. Watermonster opslaan en conserveren.
5. Na de waarneming van het verschijnsel, hetwelk waarschijnlijk niet langer dan enkele minuten zal duren, kunnen opgaven verzameld worden van de richting, waarin de boeggolfkam zich uitstrekt, de richting vanwaar uit de zee of deining loopt en de periode hiervan.

Wieren en plankton

Opgave hiervan wordt niet verlangd, tenzij in zeer bijzondere gevallen of tijdens reizen op bijzondere routes.

Denkt men in het eerste geval te verkeren (bijzondere wiersoorten, en ook abnormaal lichtende zee) dan is het gewenst dat men een monster van het wier en/of van het zeewater opslaat en aan het K.N.M.I. doet toekomen.

Voor het conserveren van in het zeewater voorkomende dieren of planten is het nodig dat aan het monster formaline wordt toegevoegd. Men neme hiervoor 1 deel handelsformaline 40 % op 40 delen zeewater. Het bovendeel van de fles waarin het monster wordt verzonden dient (met de kurk of sluiting) met lak of paraffine (ook indompeling daarvan in heet spekvet is afdoende) luchtdicht te worden afgesloten. Men zorgte ervoor dat geen stoffen die bij het opslaan van het water in de puts zouden kunnen komen (verfsporen en roestsporen van de scheepshuid, of anderszins) in het toe te zenden monster kunnen geraken. Het flesje dient goed schoon te zijn en zo mogelijk eerst enige malen met hetzelfde zeewater te worden omgespoeld.

Indien mogelijk neme men, wanneer alleen zeewater wordt opgeslagen, twee monsters, waarvan één geconserveerd op bovenvermelde manier, het andere zonder enige toevoeging (maar ook dit laatste luchtdicht afgesloten, ter voorkoming van verdamping), teneinde een chemische analyse van het zeewater mogelijk te maken.

Op de flesjes dient de scheepsnaam, tijd, datum en positie nauwkeurig te worden vermeld. Ook vermeldte men of het monster al dan niet is geconserveerd. Gegevens betreffend lucht- en zeewatertemperatuur, vochtigheid der lucht, soort en hoeveelheid van bewolking, windrichting en -kracht, kunnen ook van belang zijn.

Deze monsters dienen te worden afgegeven of toegezonden aan de Filiaalinstellingen, die voor opzending naar De Bilt zorgen. De monsters worden daarna onderzocht door het Zoölogisch Station der Nederlandse Dierkundige Vereniging te Den Helder, welke vereniging welwillend dit onderzoek heeft aangeboden. Bijzonderheden welke bij dit onderzoek worden bevonden zullen ter kennis worden gebracht van de gezagvoerder en de officieren van het betreffend schip.

Vogels, insecten, vissen e.d.

Opgave hiervan wordt als regel niet verlangd.

Het kan echter voorkomen dat een wetenschappelijke instelling aan Nederlandse

zeevarenden verzoekt waarnemingen op dit gebied te mogen ontvangen. Een voorbeeld hiervan zijn de in 1954 door de "Werkgroep Walvisonderzoek" T.N.O. aangevatte nasporingen naar de in de oceanen voorkomende walvissoorten, waarvoor deze instelling via de Kon. Ned. Reedersvereniging de medewerking van deze zeevarenden verzocht; in die gevallen is het uiteraard niet nodig dat deze waarnemingen ook nog ter kennis van het K.N.M.I. worden gebracht.

Schemeringskleuren

Opgave en beschrijving hiervan worden niet verlangd.

Als gevolg van diffuse reflecties en verstrooiing van het zonlicht door luchtmoleculen, stofdeeltjes of condensatiekernen van zeer geringe afmetingen, kleiner dan de golflengte van het licht, kan de hemel bij lage zonnestand verschillende kleurschakeringen vertonen van rood, geel, lichtgroen, zelfs donkergroen en purper, die elkaar bij helder weer in een vaste regelmaat opvolgen.

Abnormale refractie en luchtspiegelingen

Louter een opgave van abnormale straalbrekingsverschijnselen, zoals *scintilleren* van sterren, *opdoeming*, *luchtspiegeling*, wordt niet verlangd.

Bijzondere waarnemingen blijven echter interessant. Willen deze voor de meteorologie van nut zijn, dan is uitvoerige beschrijving noodzakelijk.

Indien men daartoe wil overgaan, dan vermeldt men, indien enigszins mogelijk, de volgende gegevens:

1. ooghoogte van de waarnemer,
2. temperatuur van het zeewater,
3. temperatuur van de lucht, zowel kort boven het zeeoppervlak met intervallen tot enkele meters hoogte (voor spiegeling naar beneden), als op grotere hoogte dan ooghoogte (voor spiegeling naar boven); uiteraard dient men deze waarnemingen met grote nauwkeurigheid te verrichten, teneinde zo mogelijk temperatuurinversies vast te stellen,
4. afstand tot het voorwerp dat gespiegeld wordt gezien (radar!), welke afstand daarom in schetstekeningen bij elke fase van het verschijnsel dient te worden aangegeven,
5. gegevens omtrent de mate van spiegeling, liefst in hoekmaat, of anders in vergelijkende lengtemaat van lichttoren, tuig, enz.

Verklaring van enkele verschijnselen welke zich bij abnormale straalbreking kunnen voordoen.

De dichtheid van de lucht neemt normaal van het zeeoppervlak naar boven gaande af, met het gevolg, dat in de verschillende luchtlagen een iets andere waarde voor de brekingsindex wordt aangetroffen, normaal een kleinere brekingsindex in hogere luchtlagen. Hierdoor wordt de lichtstraal van een verwijderd voorwerp naar het oog gebroken en kan worden voorgesteld door een kromme met de holle zijde naar de aarde gekeerd. Omdat de brekingsindex tussen telkens twee verschillende luchtlagen zeer klein is, is de kromtestraal van die gebogen lichtstraal zeer groot, normaal vele malen groter dan de aardstraal.

Aangezien de dichtheid van de lucht in sterke mate afhankelijk is van de temperatuur, en er vooral vlak boven het aardoppervlak grote veranderingen kunnen optreden in de verticale temperatuurgradiënt, komen afwijkingen van de (normale) dichtheidsafname met de hoogte voornamelijk voor in de *onderste* lagen van de atmosfeer.

In het geval dat de temperatuur van het zeewater lager is dan de luchttemperatuur (en de lucht dus van onderen wordt afgekoeld), is de dichtheidsafname met de hoogte groter dan in een luchtlaag die van onderen wordt aangewarmd (in het geval – bijvoor-

beeld – van een zeewatertemperatuur die hoger is dan de temperatuur van de lucht).

In het eerste geval verandert de brekingsindex sneller met de hoogte, waardoor de lichtstralen meer gebogen worden dan normaal (met een kromtestraal toch nog altijd groter dan de aardstraal); dan kunnen voorwerpen worden gezien die verder weg liggen dan ze normaal te zien zijn. Het verschijnsel *opdoeming* in eenvoudigste vorm doet zich voor.

In het tweede geval worden de lichtstralen minder gebogen. De kromming kan daarbij zelfs negatief zijn, m.a.w. de gebogen lichtstraal heeft zijn bolle zijde naar de aarde gekeerd. Het verschijnsel *verenging van de horizon* doet zich voor.

In bovenstaande gevallen komen de lichtstralen langs één weg naar het oog en men spreekt van *straalbreking*. Bereiken de lichtstralen het oog langs twee of meer wegen, dan wordt zulks *spiegeling* genoemd. Hierbij wordt dan onderscheiden een direct beeld, n.l. dat waarvan de stralen volgens de kortste weg het oog bereiken, en een of meer spiegelbeelden, welke laatste zowel rechtopstaand als omgekeerd kunnen verschijnen.

Voor het verschijnsel spiegeling – waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen “spiegeling naar boven” en “spiegeling naar beneden” – zijn dichtheidsveranderingen in de luchtlagen nodig, meer abnormaal en tot grotere bedragen dan in de voornoemde gevallen. Bij temperatuur-inversies kunnen dichtheidsveranderingen echter voorkomen tot dergelijke bedragen, dat “totale reflectie” optreedt. Totale reflectie doet zich alleen voor wanneer lichtstralen van optisch dichtere in optisch dunnere lagen invallen onder een hoek met de normaal groter dan de optische “grenshoek voor breking”. Bij de kleine brekingsindex tussen de verschillende luchtlagen geschiedt dit bij spiegelingen slechts met lichtstralen, welke nagenoeg horizontaal verlopen.

Spiegeling naar boven, fig. 7.

O is het oog van de waarnemer, boog G B H D de inversielaag waarop totale reflectie plaats vindt.

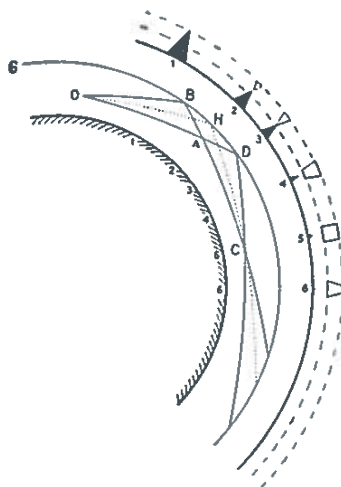


Fig. 7. Abnormale refractie, spiegeling naar boven

A. WEGENER heeft naar voren gebracht, dat van alle gereflecteerde stralen, welke het oog van de waarnemer bereiken, die welke hem zuiver horizontaal bereikt (H O) met de normaal op de inversielaag een grotere hoek van inval maakt, dan elke andere gereflecteerde lichtstraal, welke de waarnemer bereikt. Is die hoek groter dan de optische grenshoek voor breking – welke op zichzelf afhangt van de min of meer sterke

temperatuur-inversie – dan zijn er dus behalve deze horizontaal inkomende lichtstraal nog andere, welke eveneens totaal gereflecteerd zijn. Deze stralen vormen in het oog van de waarnemer een hoek (B O A) – in werkelijkheid een zeer kleine hoek – “spiegelender Streifen” genoemd, waarin voor de waarnemer totale reflectie optreedt en waarin zich de spiegelingen aan hem voordoen.

Het punt A wordt tweemaal gezien, rechtstreeks O A, gereflecteerd O B. Het punt C echter wordt zeer uitgerekt gezien, immers alle stralen van uit C, welke de inversielaag tussen B en D treffen, worden gereflecteerd naar O, zodat voor de waarnemer het punt C de gehele hoogte van de “spiegelender Streifen” inneemt. De buitenrandtekening van fig. 7 verduidelijkt wat de waarnemer zou waarnemen van een pyramide geplaatst op het aardoppervlak op verschillende afstanden 1, 2, 3 enz. De volgetrokken lijn stelt daarin de kim voor; de pyramide duikt, naarmate zij verder weg is, meer en meer onder de kim. De twee streeplijnen geven onder- en bovengrens van de “spiegelender Streifen” aan. In 2 is het gedeelte boven A gespiegeld; in 3 is de gehele top gespiegeld; in 4 wordt alleen het gedeelte, hetwelk zich tussen de stralen C A en C D bevindt, gespiegeld; in 5 heeft het reeds besproken feit plaats, dat het deel, hetwelk zich ter hoogte van C bevindt, uitgerekt wordt over de volle hoogte van de “spiegelender Streifen”. Voorbij C doet zich het feit voor, dat de spiegeling weer een rechtopstaand beeld geeft.

Met zijn uiteenzetting van de wijze waarop “spiegeling naar boven” optreedt, geeft WEGENER tegelijkertijd een verklaring van de soms zeer eigenaardige vormen van de zonneschijf bij opkomst en ondergang. Vermeld zij slechts, dat het daarbij optredend verschijnsel van horizontaal gedeeld zijn van de zonneschijf veroorzaakt wordt door de “spiegelender Streifen” – welke spiegelbeelden van het zeeoppervlak geeft – en in dit geval door WEGENER “blinder Streifen” werd genoemd.

Spiegeling naar beneden, fig. 8.

Deze kan optreden indien een inversielaag zich dicht boven zeeniveau bevindt; meestal zal deze inversie lager liggen dan 1 m boven zeeniveau, zij is in fig. 8 op zeeniveau getekend.

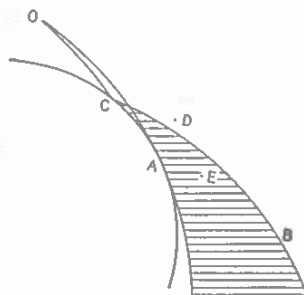


Fig. 8. Abnormale refractie, spiegeling naar beneden

O is het oog van de waarnemer. Deze ziet de kim volgens de lichtstraal O A, welke boog uiteraard het aardoppervlak raakt. Een lichtstraal B C wordt op de inversielaag teruggekaatst naar O. Maakt B C met de normaal op de inversielaag in C de optische “grenshoek voor breking”, dan vormt de hoek A O C de “spiegelender Streifen”. De spiegeling strekt zich *beneden* de kim uit. Alle voorwerpen in de gearceerde ruimte worden gespiegeld gezien; van een berg met de top in D is het ondergedeelte gespiegeld; een berg met de top in E wordt geheel gespiegeld gezien. De kromming van het aardoppervlak over A C maakt, dat de gespiegelde voorwerpen in hoogte iets kleiner worden.

Spiegelingen naar beneden komen veel frequenter voor dan spiegelingen naar boven.

Groene straal

Opgave en beschrijving hiervan worden niet verlangd.

De verklaring van dit verschijnsel is de volgende. Bij laagstaande zon wordt het violetblauwe licht op de lange weg die de lichtstralen door de onderste stofrijke lagen van de atmosfeer afleggen, praktisch geheel uit de bundel van het zonlicht verstrooid; het geeloranje licht wordt door de waterdamp in deze vochtige luchtlagen grotendeels geabsorbeerd. In de directe bundel van het zonlicht blijven daarom als kleuren alleen over het blauwgroen en het rood.

Nu treedt bij de straalbreking in de atmosfeer een geringe kleurschifting op, als gevolg van het feit dat blauw licht in sterker mate wordt gebroken dan rood licht. De door de straalbreking veroorzaakte schijnbare opheffing van de zonneschijf (welke opheffing aan de kim ongeveer een halve graad bedraagt) is dus voor blauwgroene stralen iets sterker dan voor rode stralen. Men ziet a.h.w. twee zonneschijven die elkaar gedeeltelijk overlappen, de blauwgroene iets hoger dan de rode. Het is daarom dat bij ondergaande zon een groen segment overblijft. Het relatief slechts zelden waargenomen groene straaltje kan worden opgevat als een spiegeling van het verdwijnende laatste punt van het segment. Aan het optreden van de groene straal is dus abnormale refractie van het zonlicht verbonden.

Ook bij zonsopkomst is het mogelijk dat de "groene straal" wordt gezien.

Regenboog

Opgave en beschrijving van dit verschijnsel worden, tenzij men gelegenheid heeft speciale waarnemingen te verrichten als hieronder aangegeven, niet verlangd.

De hoofdrengenboog ontstaat doordat een lichtstraal tweemaal in de regendruppel wordt gebroken en *eenmaal* in de regendruppel wordt gereflecteerd; de bijboog komt tot stand door dubbele reflectie in de druppel.

Het middelpunt van de regenboog bevindt zich in het tegenpunt van de zon; de straal van de hoofdboog is 42° . Aan de buitenzijde van de hoofdboog kan zich op een afstand van 9° de *bijregenboog* voordoen; aan de binnenzijde van de hoofdboog kunnen *secundaire bogen* ontstaan.

De regenboog staat uiteraard hoger naarmate de zon lager staat. Staat de zon hoger dan 42° , dan kan de hoofdrengenboog niet worden gezien tenzij men zich op enige hoogte boven het aardoppervlak bevindt.

Ook een *maanregenboog* kan soms worden waargenomen; deze ontstaat op geheel analoge wijze. Omdat het maanlicht zwak is, zal men van de kleuren niet anders bemerken dan soms een bruinachtig rood, daarom wordt hij vaak niet als regenboog herkend.

De uitgebreidheid van iedere kleur, de plaats van de grootste lichtkracht en de breedte van de gehele boog zijn zeer veranderlijk; zij hangen af van de grootte der regendruppels die de boog veroorzaken.

Het verband tussen de grootte (straal) der regendruppels en de volgens de theorie gevonden kleuren van een regenboog, wordt in de nevenstaande kleurenschema's nader tot uitdrukking gebracht. Bij elk schema is de straal r in mm van de regendruppels gegeven, bij elke kleur is de benaderde kleurenbandbreedte in boogminuten vermeld. Wetenswaardig is het nog dat bij een straal van 0.025 mm der regendruppels de zg. "witte" regenboog ontstaat; deze doet zich o.a. in mist of nevel voor en wordt daarom ook wel *mist- of nevelboog* genoemd.

Indien men waarnemingen van een regenboog verricht is het nodig bij vermelding van de resultaten in het meteorologisch journaal zich zoveel mogelijk aan de volgende opgaven te houden.

- a. de kleuren, te beginnen met het rood van de hoofdregenboog, in volgorde juist zoals zij worden gezien;
- b. de kleur waarin het maximum van de lichtsterkte ligt;
- c. de kleur die het breedst is (zo mogelijk met opgave van enige breedtematen in hoekmaat, hetzij van één kleurenband, hetzij tussen twee sprekende kleuren).

In de meeste gevallen zal uit deze gegevens de grootte der regendruppels kunnen worden afgeleid. Opgave der kleuren van de eventueel aanwezige *secundaire* bogen, benevens vermelding hoe de opeenvolging der kleuren is en of zij zonder onderbreking met de hoofdregenboog en onderling (dan wel niet) samenhangen, is eveneens belangrijk.

Kransen ¹⁾

Louter een opgave van het voorkomen van het verschijnsel wordt niet verlangd. Bijzondere gevallen echter (bijv. als bedoeld in de laatste twee alinea's van onderstaande toelichting) gelieve men uiteraard te beschrijven, waarbij dan een nauwkeurige opgave wordt verlangd van de volgorde en de breedte der kleuren van de ring (of ringen), hetzij in graden, hetzij in zons- of maansmiddellijn.

Kransen zijn buigingsverschijnselen in de onmiddellijke omgeving van zon of maan; zij kunnen zowel door ijskristallen als door waterdruppels worden teweeggebracht. Zij kunnen worden gezien in ijswolken (cirri) en in waterwolken (bijv. altostratus), doch zij kunnen ook in cumuli worden aangetroffen. In wolkenflarden wordt uiteraard slechts een gedeelte van de krans gezien. Bij de maan – trouwens ook wel bij helder lichtende planeten – ziet men ze met het blote oog; bij de zon, waarbij ze stellig even dikwijls aanwezig zijn, worden zij wegens het verblindende licht slechts zelden op deze wijze gezien. Men kan ze echter waarnemen door een zwarte spiegel te gebruiken of lichtverzwakkende glazen vóór het oog te houden.

Bij kransen van niet al te geringe afmeting, bijv. 1 à 2° straal, neemt men steeds een blauwachtig wit veld rondom zon of maan waar, omsloten door een *bruinrode* rand, die zich op enkele graden afstand van de zonsrand bevindt. Hiertoe is in verreweg de meeste gevallen het gehele verschijnsel beperkt. Afgezien van het grote verschil in afstand tot de zon is er een opvallend onderscheid tussen deze bruinrode rand en de rode rand der halo's (zie hierna); eerstgenoemde is inderdaad duidelijk bruinachtig en – vooral bij enkelvoudige kransen – van aanmerkelijke breedte; de rode rand der halo's daarentegen is fraai rood en van geringe breedte.

Daar kransen buigingsverschijnselen zijn, kan er zich het geval bij voordoen, dat op de eerste kleurenreeks een tweede volgt, ja zelfs een derde en een vierde, hetgeen bij halo's nimmer kan voorkomen. Gewoonlijk zullen van iedere reeks slechts enkele kleuren tot haar recht komen. Buiten de bruinrode rand van de eerste ring sluiten zich andere kleuren aan, waarvan de volgorde is: blauw, groen, (geel), rood, blauw, groen, rood, enz.

¹⁾ In de gewone spreektaal wordt wel gebezigd de uitdrukking "kring om de maan of de zon", wanneer een krans wordt bedoeld. Meteorologisch wordt de benaming "kring" uitsluitend gebruikt voor de hierna te behandelen halo's; ter voorkoming van verwarring moet dit woord niet voor het verschijnsel "krans" in het meteorologisch journaal worden gebezigd.

Indien de deeltjes, die het buigingsverschijnsel veroorzaken, uiterst klein zijn (0,001–0,002 mm), kan de krans ook grote afmetingen verkrijgen; een voorbeeld hiervan is de *ring van Bishop*. Deze ontstaat in wolken van fijn stof of as; deze stof houdt in dit geval verband met vulkanische uitbarstingen of zeer zware branden. Na de uitbarsting van de Krakatau (1883), de Mont Pelée (1902), de Sjadutka (op Kamtsjatka, 1907) en de Mt. Katmai (op Alaska, 1912) nam men een glanzende blauwachtig-witte schijf, die zelf door een roodbruine rand was omzoomd, om de zon waar (overigens bij wolkenloze hemel). Ook na de grote bosbrand in Canada in 1950 heeft men de ring van Bishop over grote gedeelten van de aarde nog gedurende lange tijd kunnen waarnemen.

Het helderste deel van de ring van Bishop heeft een straal van de orde van 15° . Soms ziet men in hoge of middelbare wolken, op afstanden van 3° tot 30° van zon of maan en zonder samenhang met de krans, ook wel zonder dat er een krans zichtbaar is, prachtig getinte, purperrode en groene vlekken. Dikwijls bevinden zich meerdere vlekken op een door de zon gaande lijn; dit verschijnsel wordt *iriserende wolken* genoemd.

Halo's

Halo's zijn van zeer verschillend voorkomen; zij treden voornamelijk in tegenwoordigheid van wolken in hogere luchtlagen (Cirrostratus) of bij lichte ijsnevel op, al zijn die wolken zelf soms te ijl om gezien te worden. Zij worden veroorzaakt door breking en terugkaatsing van zonne- of maanstralen in en op ijskristallen; van de vorm en de stand der kristallen zal het afhangen, welke vormen van halo's zullen zijn waar te nemen. Verschillende vormen kunnen tegelijk voorkomen.

Halo's worden bij aandachtig waarnemen zeer veelvuldig gezien ¹⁾, zodat blote vermelding van het verschijnsel geen waarde heeft.

Zeer frequent is de *kleine* of *gewone kring* van 22° straal, frequent zijn nog de *bijzonnen*. Het is daarom, dat, slechts ingeval andere vormen dan deze, of andere vormen naast deze worden gezien, opgave wordt gevraagd, maar dan ook zo mogelijk met tekening en uitvoerig beschreven.

In het navolgende, zie fig. 10, wordt korthedshalve steeds van de zon als lichtbron gesproken; dezelfde verschijnselen, echter minder lichtsterk en dientengevolge matter van tint of slechts wit, treden ook bij maneschijn op.

De meest voorkomende vorm is de *kleine* of *gewone kring*, ook wel de *halo van 22°* genoemd (1), die zon of maan tot middelpunt heeft en waarvan de straal nagenoeg 22° groot is. Bij zwakke lichtsterkte is hij wit; bij sterke ontwikkeling en bij grote lichtsterkte is duidelijk te zien, dat de naar de zon gekeerde scherpe rand zuiver rood is, waaraan zich naar buiten oranje, geel en onder zeer gunstige omstandigheden groen aansluiten.

Het groen is reeds mat en witachtig, het blauw is gewoonlijk zo flauw, dat het niet meer als zodanig te bestempelen is, het violet is zelfs nooit te herkennen. Naar buiten is derhalve de kring weinig van wit verschillend.

De kring van ongeveer tweemaal zo grote straal, de *grote kring* of *halo van 46°* (2) is veel zeldzamer, de lichtsterkte is zwakker, de kleuropvolging – voor zover waarneembaar – is dezelfde, meestal ziet men hoofdzakelijk rood.

Soms ziet men ook een witte cirkel, die op zonshoogte evenwijdig aan de horizon loopt, de *parhelische ring* of *bijzonnen-ring* (3). Deze laatste naam heeft hij verkregen, omdat de straks te noemen bijzonnen er op gelegen zijn. Het binnen de gewone kring

¹⁾ Uurlijkse waarnemingen te Batavia leverden een jaargemiddelde van meer dan 200 dagen met halo's op, en in Nederland is het aantal dagen met halo's eveneens gemiddeld boven de 200.

gelegen stuk van deze ring is bij de zon gewoonlijk niet te zien; toch zijn er een aantal waarnemingen, waarbij dit door de zon gaande stuk duidelijk zichtbaar was. Treedt deze cirkel bij de maan op, dan wordt hij *paraselenische ring* genoemd.

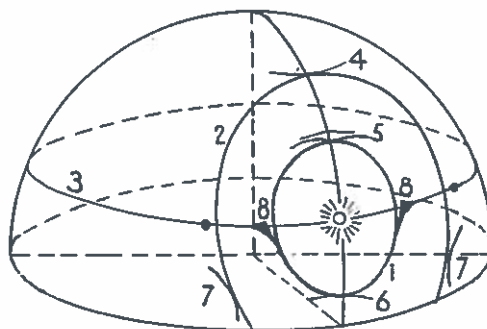


Fig. 10. Haloverschijnselen, naar M. Minnaert

Van deze drie halo's (1, 2, 3) is gewoonlijk niet de gehele cirkel zichtbaar; een volledige cirkel komt nog het meest voor bij de gewone kring, is slechts enkele malen mogelijk bij de grote kring en zeer zeldzaam bij de parhelische ring. Dikwijls vertonen zich dus slechts kleine gedeelten van een cirkel.

Af en toe wordt waargenomen de *circumzenithale boog* (4), een deel van een cirkel met het zenith tot middelpunt en derhalve overal even hoog boven de horizon. Bij 22° zonshoogte raakt deze boog de grote kring, bij kleinere en grotere zonshoogte is hij verder dan deze van de zon verwijderd. De kleurenrijkdom van deze boog is dikwijls buitengewoon. Van deze boog wordt zelden meer dan een derde deel aan de kant van de zon gezien, het tegenoverliggende derde is slechts een hoogst enkele maal waargenomen, de tussenliggende delen kunnen niet ontstaan.

Bovendien zijn er verschijnselen, die slechts als bogen kunnen optreden. Dit zijn in de eerste plaats de *bovenraakboog* (5) aan de gewone kring en die (niet getekend) aan de grote kring, welke deze halo's in de top raken.

De vorm van de bovenraakboog (5) aan de gewone kring, waarvan de uiteinden naar beneden zijn gekromd, is afhankelijk van de zonshoogte, bij kleinere hoogte keert de boog in het raakpunt de bolle zijde naar de zon, bij grotere hoogten verdwijnt de knik in het raakpunt en keren de bogen aldaar de holle zijde naar de zon. De bovenraakboog is nabij het raakpunt zeer helder en ook de kleuren zijn sterk ontwikkeld, met het rood naar de zon gekeerd.

Zeldzamer is de *benedenraakboog* (6) aan de gewone kring. Bij zonshoogte groter dan 55° verenigen boven- en benedenraakboog zich tot de zg. *elliptische* of *omhullende* halo. Bij het waarnemen van dit verschijnsel trachtte men de verhouding van horizontale en vertikale as van dit ovaal te benaderen.

De bovenraakboog aan de grote kring kan, bij de meeste bij waarneming voorkomende zonshoogten, op het eerste gezicht niet van de circumzenithale boog onderscheiden worden; het verschil is, dat de eerste niet in alle punten even hoog boven de horizon staat. Het verschil is echter gering en kan alleen door zeer nauwkeurige meting aangetoond worden.

Zeldzamer nog zijn de *beneden* of *zijdelingse raakbogen* (7) aan de grote kring.

Bovendien zijn er een groot aantal uiterst zelden voorkomende kringen en bogen waargenomen; de waarnemer wordt verzocht – indien hij zo gelukkig mocht zijn, zulk

¹⁾ Vooral kringen met een afwijkende straal (zowel kleiner als groter dan 22°) werden de laatste jaren nogal eens gemeld.

een halo te zien – niet alleen deze nauwkeurig te schetsen en te beschrijven, maar ook op de voornaamste punten de zonsafstand te meten. Heeft men geen nauwkeurig meet-instrument (sextant) bij de hand, of laat de lichtsterkte het gebruik van zulk een instrument niet toe, dan kan de schatting vrij nauwkeurig worden gemaakt door de schijnbare grootte van die zonsafstand met een duimstok of iets dergelijks op armslengte-afstand te meten en de afstand van duimstok tot oog naderhand te bepalen.

Van alle halo-verschijnselen worden de *bijzonnen* en *bijmanen* (8) wel het meest bewonderd. Hieronder verstaat men meer of minder helder lichtgevende vlekken, welke gewoonlijk op zonshoogte in of even buiten de gewone kring worden waargenomen (in de kring, wanneer de zon aan de horizon staat), en slechts zelden in of buiten de grote kring. Laatstgenoemde bijzon is altijd zwak en vrijwel kleurloos, de eerste komt echter veel voor en kan zeer lichtsterk zijn, het rood is naar de zon gekeerd, waaraan geel, groen en blauw aansluiten. Veelal is het blauw niet duidelijk meer en het violet in het geheel niet meer te herkennen. Aan de bijzon sluit zich soms een deel van de parhelische ring aan, als een witte, spits toelopende staart over een lengte van zelden meer dan 20°.

Verschijnen de bijzonnen, zonder dat een kring te zien is, dan vallen zij nog meer in het oog.

Ook worden bijzonnen op nog grotere afstanden van de zon (en steeds op de plaats van de parhelische ring) gezien. Zo verschijnt somtijds tegenover de zon een wit beeld er van, de *tegenzon*, en ook zijn er enkele malen *bijtegenzonnen* op 60° afstand (azimuthaal) van de tegenzon waargenomen, waarbij men deze afstand heeft kunnen meten. Mogelijk komen ook bijzonnen op andere afstanden van de zon voor. In het geval, dat men zo'n zeldzame bijzon ziet, is het van veel belang haar plaats zo mogelijk door meting vast te stellen. Daarbij dient te worden vermeld, of de gemeten hoek betrekking heeft op het azimuth of dat het de afstand betreft, gemeten langs een grote cirkel. Tevens is noodzakelijk van iedere meting het tijdstip te vermelden, waarop deze werd verricht.

Een zeer fraai schouwspel levert de *lichtzuil*, die bij zonsop- of -ondergang optreedt. Dikwijls reikt deze tot 20° boven de zon en loopt dan spits toe; bij avondrood is zij evenzeer rood. Overigens is zij hel wit en dikwijls zijn er afwisselend helle en minder lichtende gedeelten. Treden die vlekken geïsoleerd op, dan kunnen zij bedriegelijk de indruk van een tweede zon of maan geven; men spreekt dan van *dubbele zon* of *maan*. Als de zon hoger staat, verschijnen wel vertikaal er boven en er beneden witte lichtbanden, echter niet meer zo stralend wit en meestal slechts zeer kort.

Soms ook verschijnt de zuil tegelijk met een zichtbaar stuk van de parhelische ring en vormt dan het zeer opvallende *kruis*.

Bij het op het oog schatten van hoogten aan de hemel dient men zich er bewust van te zijn dat door de zg. "schijnbare afplatting van het hemelgewelf" men in het algemeen geneigd is de hoogte van hemellichamen, de hoogte van de bijzonnen-ring, enz. te groot te schatten. Het komt zelfs voor dat door een waarnemer wordt opgegeven dat de "kleine kring" om de zon of maan een groter hoogte dan breedte had.

Een waarnemer die het hemelgewelf boven en om zich beschouwt, krijgt de indruk dat de afstand tot de kim groter is dan de afstand tot zijn toppunt; het hemelgewelf maakt dus een afgeplatte indruk. Hiermede hangt samen dat men onbewust de schatting van de *hoog* verwacht met de schatting van de *hoek*.

BIJLAGE 1

Uittreksel van het "Internationaal Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee", Londen 1948

Hoofdstuk V. Veiligheid van de Navigatie

VOORSCHRIFT 1

Toepasselijkheid

Onverminderd de bepalingen van Voorschrift 3 van Hoofdstuk I, is dit Hoofdstuk, tenzij uitdrukkelijk daarin anders is bepaald, van toepassing op alle schepen, behalve oorlogsschepen, op alle reizen.

VOORSCHRIFT 2

Gevaarberichten

(a). De kapitein van elk schip, dat gevaarlijk ijs, een gevaarlijk wrak of een ander onmiddellijk gevaar voor de scheepvaart of een tropische storm ontmoet, is verplicht met alle hem ter beschikking staande middelen de schepen in de nabijheid en ook de bevoegde autoriteiten van het eerste punt van de wal, waarmee hij in verbinding kan komen, te waarschuwen. De vorm, waarin de mededeling moet worden gegeven, is niet voorgeschreven. De mededeling mag hetzij in gewone taal (bij voorkeur in de Engelse taal) hetzij door middel van het Internationaal Seinboek (Afdeling Radio) worden verzonden. Zij moet geseind worden aan alle schepen in de nabijheid en gezonden worden aan het eerste punt aan de wal, waarmee in verbinding kan worden gekomen, met het verzoek het aan de bevoegde autoriteiten te willen doorgeven.

(b) Iedere Administratie zal de stappen doen, die zij nodig acht, teneinde te verzekeren, dat, wanneer bericht omtrent een van de in paragraaf (a) aangegeven gevaren is ontvangen, dit dadelijk ter kennis zal worden gebracht van belanghebbenden en zal worden medegedeeld aan de daarin belangstellende Administraties.

(c) De overbrenging van berichten, betrekking hebbende op bedoelde gevaren, is kosteloos voor de betrokken schepen.

(d) Alle mededelingen, die krachtens dit Voorschrift worden gedaan, moeten worden voorafgegaan door het Veiligheidssein, waarbij de in het Radio-Reglement voorgeschreven procedure moet worden gevolgd.

VOORSCHRIFT 3

Inlichtingen op te nemen in Gevaarberichten

De volgende inlichtingen zijn in gevaarberichten gewenst; de tijd in alle berichten is steeds Middelbare Tijd Greenwich.

(a) IJs, wrakken en andere onmiddellijke gevaren voor de scheepvaart.

(i) Aard van het waargenomen ijs, wrak of gevaar.

- (ii) Plaats waar het ijs, het wrak of het gevaar het laatst is waargenomen.
- (iii) Datum en tijd, waarop de waarneming werd gedaan.

(b) Tropische stormen (orkanen in West-Indië, typhonen in de Chinese Zee, cyclonen in de Indische wateren en stormen van overeenkomstige aard in andere streken).

(i) Een mededeling, dat een tropische storm ontmoet werd. Deze verplichting moet in brede zin worden opgevat en berichten moeten worden verzonden, zodra de kapitein goede redenen heeft om te veronderstellen, dat er een tropische storm in zijn nabijheid heerst.

(ii) Meteorologische inlichtingen.

Elke kapitein moet aan zijn waarschuwing de volgende meteorologische inlichtingen toevoegen voor zoveel hij dit mogelijk acht:

Middelbare Tijd Greenwich, datum en plaats van het schip tijdens de waarnemingen;

barometerstand (met vermelding van millibaren, inches of millimeters en onder opgave of deze verbeterd of onverbeterd is);

verandering van de barometerstand (de verandering in de barometerstand gedurende de laatste drie uren);

de ware windrichting;

windkracht (schaal van Beaufort);

toestand van de zee (kalm, matig, ruw, hoog);

deining (laag, matig hoog, hoog) en de ware richting, waar zij vandaan komt. Periode of lengte van de deining (kort, matig lang, lang) is ook van belang;

ware koers en snelheid van het schip.

(c) Latere waarnemingen. Wanneer een kapitein een tropische storm of andere gevaarlijke storm heeft gerapporteerd, is het wenselijk, hoewel niet verplicht, dat, zolang het schip onder de invloed van de storm blijft, verdere waarnemingen worden gedaan en voor zoveel mogelijk elk uur, doch in elk geval met tussenruimten van niet meer dan drie uur, worden verzonden.

VOORBEELDEN

IJs

TTT. IJs. Grote Ijsberg gezien op 4605 N, 4410 W, te 0800 Middelbare Tijd Greenwich, 15 mei.

Wrak

TTT. Wrak. Waargenomen een wrak, bijna onder water, op 4006 N, 1243 W, te 16.30 Middelbare Tijd Greenwich, 21 april.

Gevaar voor de scheepvaart

TTT. Scheepvaart. Lichtschip Alpha niet op station. 1800 Middelbare Tijd Greenwich, 3 januari.

Tropische storm

TTT. Storm. 0030 Middelbare Tijd Greenwich, 18 augustus. 22.04 N, 113.54 O. Barometer verbeterd 994 millibaren, verandering 6 millibaren dalende. Wind N.W., kracht 9, zware buien. Hoge oostelijke deining. Koers 067, 5 zeemijlen.

TTT. Storm. Voortekenen wijzen op naderende orkaan. 13.00 Middelbare Tijd Greenwich. 14 september, 22.00 N, 72.36 W. Barometer verbeterd 29.64 inches; verandering 0.15 dalende. Wind N.O., kracht 8, veelvuldige regenbuien. Koers 035, 9 zeemijlen.

TTT. Storm. Weersomstandigheden wijzen op vorming van een hevige cycloon. 02.00 Middelbare Tijd Greenwich, 4 mei, 16.20 N, 92.03 O. Barometer niet verbeterd 753 millimeters, verandering 5 millimeters dalende. Wind Zuid ten Westen, kracht 5. Koers 300. 8 zeemijlen.

TTT. Storm. Typhoon in het Zuidoosten. 03.00 Middelbare Tijd Greenwich. 18.12 N, 126 05 O, snel dalende barometer. Wind aanwakkerend uit het Noorden.

VOORSCHRIFT 4

Meteorologische diensten

(a) De Verdragsluitende Regeringen verbinden zich het verzamelen van meteorologische gegevens door schepen op zee aan te moedigen, deze gegevens te laten onderzoeken en op de meest doeltreffende wijze, met het doel de scheepvaart te helpen, te doen verspreiden en te doen uitwisselen.

Administraties moeten het gebruik van instrumenten met hoge graad van nauwkeurigheid aanmoedigen en moeten het op verzoek keuren van zulke instrumenten vergemakkelijken.

(b) Verdragsluitende Regeringen verbinden zich in het bijzonder samen te werken om, voor zoveel praktisch mogelijk, de volgende meteorologische regelingen toe te passen:

(i) Zowel door het uitzenden van radio-berichten, als door het doen tonen van passende seinen op punten van de kust, schepen te waarschuwen omtrent harde wind, stormen en tropische stormen;

(ii) Voor de scheepvaart bruikbare weerberichten, bevattende gegevens omtrent de gesteldheid van weer en ijs en de weersverwachting, dagelijks door de radio uit te zenden en, wanneer praktisch mogelijk, daaraan voldoende aanvullende inlichtingen toe te voegen om op zee de samenstelling van eenvoudige weerkaarten mogelijk te maken;

(iii) Zodanige publikaties doen samenstellen en uitgeven als nodig zijn voor een deugdelijke leiding van het meteorologisch werk op zee;

(iv) Schikkingen te treffen, opdat bepaaldelijk uitgekozen schepen voorzien zullen zijn van geverifieerde instrumenten (zoals barometer, barograaf, psychrometer en een geschikt toestel voor het meten van de temperatuur van het zee-water) en meteorologische waarnemingen op standaard synoptische uren (tenminste viermaal daags, indien de omstandigheden dit mogelijk maken) zullen verrichten; andere schepen aan te moedigen om waarnemingen te doen op bescheidener schaal,

in het bijzonder in streken waar de scheepvaart schaars is. De schepen moeten hun waarnemingen door middel van radio uitzenden ten behoeve van de verschillende officiële meteorologische diensten en de berichten herhalen ten behoeve van de in de nabijheid zijnde schepen. Schepen moeten worden aangemoedigd om, indien zij zich in de buurt van een tropische storm of van een verwachte tropische storm bevinden, zo mogelijk waarnemingen te doen en door te zenden met kortere tussenpozen, in het oog houdende, dat de scheepsofficieren gedurende een storm bezet kunnen zijn met werk ten behoeve van de navigatie;

(v) Regelen te treffen voor de ontvangst en doorzending door kustradio-stations van weerberichten van en aan schepen. Schepen, die niet in staat zijn rechtstreeks verbinding met de wal te krijgen, moeten worden aangemoedigd hun weerberichten door de weerschepen of door andere schepen, die verbinding met de wal hebben te doen doorgeven;

(vi) Alle kapiteins aan te moedigen om schepen in de nabijheid en walstations te berichten, wanneer zij een windsnelheid van 50 zeemijlen of meer (kracht 10 van de schaal van Beaufort) ondervinden;

(vii) Pogingen aan te wenden, teneinde een eenvormige gedragslijn te verkrijgen voor wat bovengenoemde internationale meteorologische diensten betreft, en voor zoveel praktisch mogelijk is, in overeenstemming te handelen met de aanbevelingen van de Internationale Meteorologische Organisatie, tot welke de Verdragsluitende Regeringen zich kunnen wenden voor de bestudering en het verkrijgen van adviezen met betrekking tot elke meteorologische vraag, die bij de tenuitvoerlegging van dit Verdrag naar voren komt.

(c) De in dit Voorschrift bedoelde inlichtingen moeten worden gegeven in een vorm van overbrenging en worden overgeseind met de voorrang, vastgesteld in het Radio-Reglement; tijdens de uitzendingen "aan alle stations" van meteorologische berichten, weersverwachtingen en waarschuwingen, moeten alle scheepstations handelen als in het Radio-Reglement is voorgeschreven.

(d) Weersverwachtingen, waarschuwingen, synoptische en andere meteorologische mededelingen bestemd voor schepen moeten worden opgesteld en verspreid door de nationale dienst, die het gunstigst is gelegen om de verschillende zônes en gebieden te bedienen in overeenstemming met door de betrokken Verdragsluitende Regeringen gemaakte onderlinge afspraken.

VOORSCHRIFT 5

IJsopsporingsdienst

(a) De Verdragsluitende Regeringen verbinden zich een ijsopsporingsdienst en een dienst voor bestudering en waarnemen van ijstoestanden in de Noord-atlantische Oceaan te bestendigen. Gedurende het gehele ijsseizoen moeten de zuidoostelijke, zuidelijke en zuidwestelijke grenzen van de gebieden waar ijsbergen voorkomen in de omgeving van de Grote Banken van New-Foundland worden bewaakt, met het doel passerende schepen inlichtingen te geven omtrent de uitgestrektheid van dit gevaarlijk gebied; de ijstoestanden in het algemeen te bestu-

deren en hulp te verlenen aan schepen en bemanningen, die hulp nodig hebben binnen de grenzen van het gebied van werkzaamheid van de patrouilleschepen. Gedurende het overige gedeelte van het jaar moet de bestudering en waarneming van de ijstoestanden worden voortgezet voor zoveel raadzaam voorkomt.

(b) Schepen en vliegtuigen, die voor de ijsopsporingsdienst en de bestudering en waarneming van ijstoestanden gebruikt worden, mogen door de Uitvoerende Regering met andere werkzaamheden worden belast, mits deze andere werkzaamheden het hoofddoel van de dienst niet belemmeren of de kosten ervan niet verhogen.

VOORSCHRIFT 6

Ijsopsporing, beheer en kosten

(a) De Regering van de Verenigde Staten van Amerika neemt aan de uitvoering van de ijsopsporingsdienst en de bestudering en waarneming van ijstoestanden, de verspreiding van de daaruit voortkomende inlichtingen inbegrepen, voort te zetten. De Verdragsluitende Regeringen die in het bijzonder bij deze diensten belang hebben, verbinden zich bij te dragen in de uitgaven voortvloeiende uit het onderhouden en uitoefenen van deze diensten; elke bijdrage moet, zoveel als praktisch mogelijk is, gebaseerd zijn op de totale brutoinhoud van de schepen van elke bijdragende Regering, welke door de gebieden, waar ijsbergen voorkomen en die door de Ijsopsporingsdienst worden bewaakt, varen.

De maritieme Veiligheidscommissie wordt verzocht een studie te maken van deze bruto inhouden met het doel de bijdragende Regeringen van advies te dienen. De Verdragsluitende Regeringen, die in het bijzonder bij deze diensten belang hebben, verbinden zich bij te dragen in de uitgaven voortvloeiende uit het onderhouden en uitoefenen van deze diensten naar verhouding van de onderscheidenlijke percentages als overeengekomen in het Internationaal Verdrag ter Beveiliging van Mensenlevens op Zee, 1929, totdat de percentages, krachtens dit Voorschrift, veranderd zullen zijn.

(b) Elke bijdragende Regering heeft het recht de bijdragen te wijzigen of te beëindigen en andere Verdragsluitende Regeringen mogen op zich nemen om in de uitgaven bij te dragen. De bijdragende Regering, die van dit recht gebruik maakt, zal evenwel aansprakelijk blijven voor de lopende bijdrage tot de eerste september volgende op de datum van de mededeling van het voornemen de bijdrage te veranderen of te beëindigen. Om dit recht daadwerkelijk te doen zijn, moet de mededeling aan de uitvoerende Regering ten minste zes maanden voor bedoelde eerste september zijn gedaan.

(c) Indien te eniger tijd de Regering van de Verenigde Staten de diensten zou wensen te beëindigen, of indien een van de bijdragende Regeringen de wens te kennen zou geven de verantwoordelijkheid voor haar geldelijke bijdragen niet langer te willen dragen, dan wel de bijdragen te wijzigen, of, indien een andere Verdragsluitende Regering zou wensen bij te dragen in de uitgaven, moeten de bijdragende Regeringen de aangelegenheid regelen in onderling overleg.

(d) De bijdragende Regeringen hebben het recht in onderlinge overeenstem-

ming van tijd tot tijd die wijzigingen, die wenselijk voorkomen, in de bepalingen van dit Voorschrift en van Voorschrift 5 aan te brengen.

(e) Ingeval dit Voorschrift bepaalt, dat een maatregel kan worden getroffen, na overeenstemming tussen de bijdragende Regeringen, moeten de voorstellen daartoe door een Verdragsluitende Regering aan de Uitvoerende Regering worden medegedeeld, welke laatste Regering zich tot de andere bijdragende Regeringen moet wenden met het doel zich te vergewissen of zij de voorstellen aanvaarden; de resultaten van het ingesteld onderzoek moeten worden medegedeeld aan de andere bijdragende Regeringen en aan de Verdragsluitende Regering, die de voorstellen heeft ingediend. In het bijzonder moet de verdeling van de bijdragen in de kosten van de diensten over de Verdragsluitende Regeringen, die bijzonder belang hebben bij die diensten, door die Regeringen in onderling overleg worden herzien met tussenpozen van niet meer dan drie jaren. De Uitvoerende Regering moet daartoe het initiatief nemen.

VOORSCHRIFT 7

Vaart in de nabijheid van ijs

De kapitein van een schip is verplicht, indien ijs is gemeld op of in de nabijheid van de koerslijn van zijn schip, des nachts een matige vaart te lopen, of zodanig van koers te veranderen, dat hij goed vrij van het gevaarlijke gebied blijft.

VOORSCHRIFT 8

Noordatlantische routes

(a) De praktijk van het volgen van bepaalde routes over de Noordatlantische Oceaan in beide richtingen heeft bijgedragen tot de veiligheid ter zee en moet aan alle schepen worden aanbevolen.

(b) De keuze van de routes en het initiatief voor de daartoe te nemen maatregelen worden overgelaten aan de verantwoordelijkheid van de betrokken scheepvaartmaatschappijen. De Verdragsluitende Regeringen zullen aan deze maatschappijen op hun verzoek hulp verlenen door alle terzake in het bezit der Regeringen zijnde inlichtingen te hunner beschikking te stellen.

(c) De Verdragsluitende Regeringen verbinden zich om aan de scheepvaartmaatschappijen de verplichting op te leggen, zowel de bepaalde routes, welke zij zich voorstellen door hare schepen te doen volgen, als elke wijziging in die routes bekend te maken. Zij zullen tevens hun invloed aanwenden om de reders van alle schepen, welke de Atlantische Oceaan oversteken, ertoe te brengen, voor zoveel de omstandigheden dit toelaten, de bepaalde routes te volgen, de reders van alle schepen, welke met bestemming voor of komende van havens in de Verenigde Staten of in Canada, de Atlantische Oceaan in de omgeving van de Grote Bank van New-Foundland oversteken ertoe te brengen zoveel als praktisch mogelijk is de visgronden van New-Foundland benoorden de 43e Noorder-Breedtegraad gedurende het visseizoen te mijden en te koersen buiten gebieden, waarvan bekend is of ondersteld wordt, dat zij tengevolge van ijs gevaarlijk zijn.

(d) De Regering, welke de ijsopsporingsdienst uitoefent, wordt verzocht aan de betrokken Administratie elk schip te melden, dat zich niet op een geregelde, bepaalde of bekend gemaakte route bevindt, dat de bovenvermelde visgronden in het visseizoen doorvaart, of dat, komende van of bestemd voor de Verenigde Staten of Canada, vaart door gebieden, waarvan bekend is of wordt verondersteld, dat zij tengevolge van ijs gevaarlijk zijn.

BIJLAGE 2

Uittreksel van het Telegraafreglement (Tel. Regl.), (herziening van Parijs, 1949) en van het Reglement en Additioneel Reglement betreffende de radioberichtgeving (resp. Radio Regl. en Add. Radio Regl.), behorende bij het Internationaal Verdrag betreffende de Verreberichtgeving (Atlantic City, 1947 en Buenos Aires, 1952)

ARTIKEL 80 TEL. REGL.

Weerberichten

§ 1. (1) De term "weerbericht" duidt een telegram aan, dat verzonden wordt door een officiële weerkundige dienst of door een station, dat officieel in verbinding staat met zulk een dienst en dat gericht is aan zulk een dienst of station en dat uitsluitend weerkundige waarnemingen of weersverwachtingen bevat. Een dergelijk telegram moet altijd worden beschouwd als in verstaanbare taal te zijn gesteld.

(2) Deze telegrammen moeten boven het adres de betaalde dienstaanwijzing — OBS — dragen.

§ 2. De eind- en transittaksen worden voor weerberichten, als bedoeld in de vorige paragraaf, voor elk verkeer met ten minste 50 ten 100 verminderd.

§ 3. De afzender moet, als de loketambtenaar het verzoekt, verklaren, dat de inhoud van zijn telegram voldoet aan de bepalingen, vastgesteld in § 1. (1).

§ 4. Geen enkele andere betaalde dienstaanwijzing dan — OBS — is in weerberichten toegelaten.

ARTIKEL 45 RADIO REGL.

Bijzondere diensten

Afdeling I. Meteorologie

§ 1. De meteorologische berichten omvatten:

a) berichten bestemd voor de meteorologische diensten, officieel belast met het samenstellen van de weersverwachtingen, in het bijzonder ter bescherming van de zee- en luchtvaart;

b) berichten van deze meteorologische diensten inzonderheid bestemd voor:

1. scheepsstations;
2. de bescherming van luchtvaartuigen;
3. het publiek.

De inlichtingen welke deze berichten bevatten kunnen zijn:

1. waarnemingen op een bepaald uur;
2. mededelingen over gevaarlijke verschijnselen;
3. verwachtingen en waarschuwingen;
4. overzichten van de algemene weerstoestand.

§ 2. (1) De verschillende nationale meteorologische diensten plegen overleg omtrent de samenstelling van gemeenschappelijke programma's van uitzendingen

ten einde de gunstigst gelegen zenders te gebruiken om de betrokken gebieden te bedienen.

(2) De in de categorieën a) en b) 1° en 2° hiervoren (§ 1) opgenomen meteorologische waarnemingen worden, hetzij zij door mobiele stations worden overgebracht of wel voor deze stations bestemd zijn, in beginsel in een internationale meteorologische code opgesteld.

§ 3. Waarnemingsberichten bestemd voor een officiële meteorologische dienst genieten van de voordelen voortvloeiende uit de toekenning van uitsluitend voor de synoptische meteorologie en de meteorologie voor de luchtvaart bestemde frequenties, overeenkomstig de door de betrokken diensten omtrent het gebruik van die frequenties getroffen regionale overeenkomsten.

§ 4. (1) De inzonderheid voor alle scheepsstations bestemde weerberichten worden, in beginsel, volgens een vastgestelde rooster uitgezonden en zoveel mogelijk op uren, waarop zij door de scheepsstations welke slechts één radio-telegrafist hebben kunnen worden ontvangen; de seinsnelheid wordt zodanig gekozen, dat het opnemen der tekens mogelijk is voor een telegrafist, die het certificaat der 2e klasse bezit.

(2) Gedurende de overseining "aan allen" van de weerberichten, voor stations van de mobiele dienst van de zeevaart bestemd, moeten alle stations van die dienst, waarvan het werken de ontvangst der bedoelde berichten zou storen, het stilzwijgen bewaren, ten einde aan alle stations die dit wensen gelegenheid te geven genoemde berichten te ontvangen.

(3) Meteorologische waarschuwingsberichten ten behoeve van de mobiele dienst voor de zeevaart worden terstond overgeseind. Zij moeten aan het einde van de eerstvolgende periode van stilzwijgen (zie art. 33 § 9 (1)), alsmede aan het einde van de eerstvolgende periode van stilzwijgen die voorkomt tijdens de openstellingsuren van scheepsstations met één telegrafist, herhaald worden. Zij worden voorafgegaan door het veiligheidssein en worden overgebracht op de in art. 37 § 41 (2) vastgestelde frequenties.

(4) Behalve de geregelde, in de vorige alinea's bedoelde inlichtingsdiensten, nemen de administraties de nodige maatregelen, opdat bepaalde stations op verzoek aan de stations van de mobiele dienst voor de zeevaart weerberichten verstrekken.

(5) De bepalingen van (1) t/m (4) hiervoren zijn op de mobiele dienst van de luchtvaart van toepassing, voor zover zij niet in strijd zijn met nadere bijzondere overeenkomsten, welke aan de luchtvaartdienst een minstens even grote bescherming waarborgen.

§ 5. (1) Berichten, welke van mobiele stations afkomstig zijn en inlichtingen omtrent de aanwezigheid van tropische cyclonen bevatten, moeten met zo weinig mogelijk vertraging worden geseind aan de andere mobiele stations in de buurt en aan de bevoegde autoriteiten op het eerste punt van de kust waarmede verbinding kan worden verkregen. De overseining van deze berichten wordt door het veiligheidssein voorafgegaan.

(2) Elk mobiel station mag voor eigen gebruik naar de door andere mobiele stations uitgezonden meteorologische waarnemingen luisteren, zelfs wanneer zij

aan een nationale meteorologische dienst gericht zijn. De stations van de mobiele diensten, welke meteorologische waarnemingen, gericht aan een nationale meteorologische dienst overbrengen, zijn niet verplicht deze waarnemingen voor andere stations te herhalen; maar de wisseling, op verzoek, tussen mobiele stations van inlichtingen betreffende de toestand van het weer is toegelaten.

ARTIKEL 35 TEL. REGL.

Volgorde van overseining

§ 1. De overseining van telegrammen geschiedt in de hierna genoemde volgorde:

- (a) Telegrammen betreffende de beveiliging van mensenlevens bij de zee- en luchtvaart;
- (b) Nota's, betrekking hebbende op belangrijke storing van de verkeerswegen der verreberichtgeving;
- (c) Regeringstelegrammen, waarvoor de afzender voorrang bij de overseining heeft gevraagd;
- (d) Weerberichten;
- (e) Dringende diensttelegrammen en nota's en betaalde nota's;
- (f) Dringende particuliere telegrammen en dringende perstelegrammen;
- (g) Niet-dringende diensttelegrammen en nota's en kennisgevingen van ontvangst per telegraaf;
- (h) Andere regeringstelegrammen dan die, bedoeld onder (c), gewone particuliere telegrammen en gewone perstelegrammen;
- (i) Brieftelegrammen (ELT, ELTF, LT en LTF).

§ 2. Elk kantoor, dat langs een internationale verkeersweg een telegram ontvangt, dat is aangekondigd als telegram betreffende beveiliging van mensenlevens bij de zee- en luchtvaart, als regerings- of diensttelegram, of als weerbericht, seint het als zodanig verder.

§ 3. Telegrammen van dezelfde rang worden, behoudens wanneer dit technisch onmogelijk is, door de kantoren van afzending in volgorde van de tijd van aanneming, en door de kantoren van overneming in volgorde van de tijd van ontvangst overgeseind.

§ 4. Op de kantoren van overneming worden de aldaar aangenomen en overgenomen telegrammen, welke langs dezelfde verkeersweg moeten worden verzonden, behoudens wanneer dit technisch onmogelijk is, bij elkaar gevoegd en overgeseind in onderlinge volgorde van de tijd van aanneming of van ontvangst, met inachtneming van de in dit artikel bepaalde volgorde.

ARTIKEL 38. RADIO REGL.

Volgorde van de voorrang van berichten in de mobiele dienst

De volgorde van de voorrang van berichten in de mobiele dienst is de volgende:

- 1. Noodoproepen, noodberichten en noodverkeer.
- 2. Berichten, voorafgegaan door het spoedsein.

3. Berichten, voorafgegaan door het veiligheidssein.
4. Berichten betreffende radiopeilingen.
5. Radiotelegrammen betreffende de navigatie en de veiligheid van de bewegingen van luchtvaartuigen.
6. Radiotelegrammen betreffende de navigatie, de bewegingen en de behoeften van schepen, en berichten die weerkundige waarnemingen bevatten bestemd voor een officiële meteorologische dienst.
7. Regeringstelegrammen waarvoor het recht van voorrang is gevraagd.
8. Dienstradiotelegrammen betreffende de werking van de dienst der radioberichtgeving of betreffende reeds overgeseinde radiotelegrammen.
9. Alle andere berichten.

ARTIKEL 4. ADD. RADIO REGL.

Taksen

§ 13. Er wordt in de mobiele dienst voor de per radio doorlopen afstand geen taks geheven voor de in de volgende categorieën vallende radiotelegrammen van onmiddellijk algemeen belang:

- (a) noodberichten en antwoorden daarop;
- (b) berichten, afkomstig van mobiele stations, over de aanwezigheid van ijs, wrakken en mijnen, of ter aankondiging van cyclonen en stormen;
- (c) berichten ter aankondiging van plotselinge verschijnselen, welke de luchtvaart bedreigen, of van het plotseling ontstaan van hindernissen op de luchtvaart-terreinen;
- (d) berichten, afkomstig van de mobiele stations, ter mededeling van plotselinge veranderingen in de ligging van boeien, de werking van vuurtorens, bakens, enz.;
- (e) nota's op de mobiele diensten betrekking hebbende.

§ 14. (1) Onder "meteorologisch radiotelegram" wordt een radiotelegram verstaan dat uitsluitend meteorologische waarnemingen of meteorologische verwachtingen bevat en dat door een officiële meteorologische dienst of door een station in officiële betrekking met een dergelijke dienst verzonden wordt en bestemd is voor een dergelijke dienst of een dergelijk station.

(2) Deze radiotelegrammen moeten boven het adres de betaalde dienstaanwijzing = OBS = dragen. Deze betaalde dienstaanwijzing is de enige welke toegelaten is.

(3) Op verzoek moet de afzender verklaren dat de tekst van zijn radiotelegram met de hiervoren vastgestelde bepalingen overeenstemt.

§ 15. (1) De landstations- en boordtaksen op meteorologische radiotelegrammen van toepassing worden in alle verkeer met minstens 50 % verlaagd.

(2) Voor de landstations wordt de datum waarop deze bepaling in werking treedt in overleg tussen de administraties en exploiterende maatschappijen enerzijds en de belanghebbende officiële meteorologische diensten anderzijds vastgesteld.

Diensttijden van de stations van de mobiele dienst

Afdeling IV. Scheepsstations

§ 6. (1) Voor de internationale dienst van het openbaar verkeer worden de scheepsstations voor radio-telegrafie in drie categorieën verdeeld:

Stations van de eerste categorie: deze stations oefenen een onafgebroken dienst uit.

Stations van de tweede categorie: deze stations oefenen een dienst uit van beperkte duur als aangegeven in § 7 hierna.

Stations van de derde categorie: deze stations oefenen een dienst uit van kortere duur dan die van de stations van de tweede categorie, of een dienst waarvan de duur door dit Reglement niet is vastgesteld.

(2) Elke regering bepaalt zelf de regels volgens welke de scheepsstations voor radio-telegrafie onder haar gezag over de drie hiervoren omschreven categorieën worden verdeeld.

§ 7. (1) De in de tweede categorie ingedeelde scheepsstations moeten hun dienst uitoefenen minstens gedurende de tijd, die in de bijlage (blz. 102) is aangegeven. In de vergunning wordt van deze diensttijd melding gemaakt.

(2) In geval van korte overtochten oefenen zij hun dienst uit gedurende de uren, vastgesteld door de administratie waartoe zij behoren.

§ 8. In voorkomende gevallen kunnen de diensturen van scheepsstations van de derde categorie in de naamlijst vermeld worden.

§ 9. Indien een kuststation berichten voorhanden heeft voor een scheepsstation van de derde categorie, dat geen vaste diensturen heeft en waarvan verondersteld wordt dat het in het werkingsgebied van het kuststation is, roept dit laatste in het algemeen het scheepsstation op in het eerste halfuur van de 1ste en 3de dienstperiode van de scheepsstations van de tweede categorie die een dienst van acht uur uitoefenen, overeenkomstig de bepalingen van de bijlage (blz. 112).

§ 10. Voor de internationale dienst van het openbaar verkeer vormen de scheepsstations die uitsluitend voor het gebruik van radio-telefonie zijn uitgerust één enkele categorie. Zij oefenen een dienst uit welks duur niet door dit Reglement is vastgesteld.

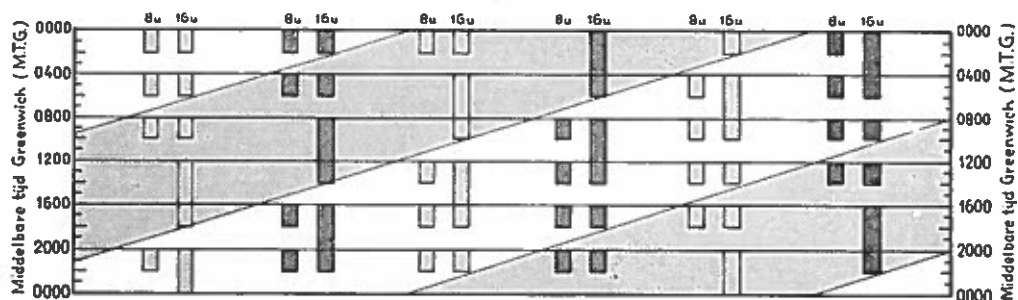
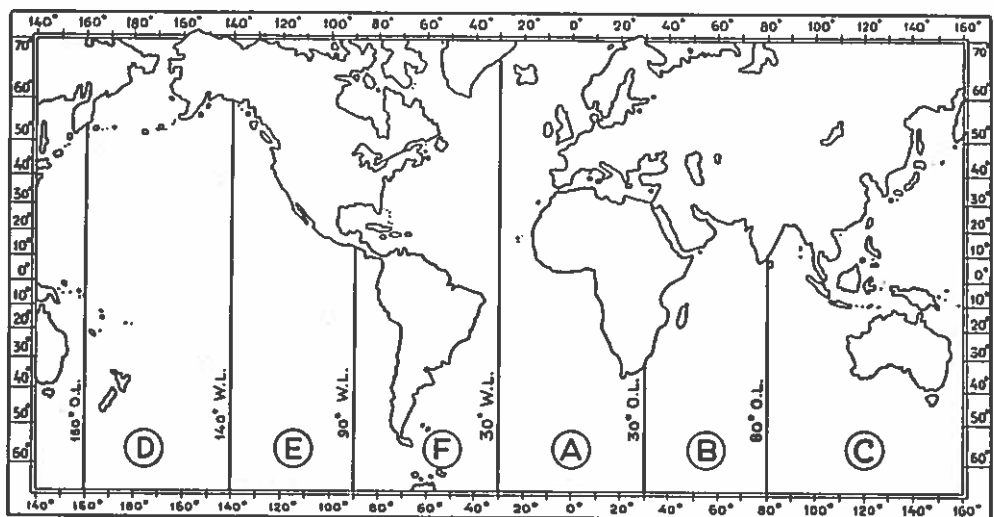
§ 11. De scheepsstations die niet onafgebroken dienst hebben mogen niet sluiten dan nadat zij:

(a) alle handelingen hebben verricht die haar grond vinden in een noodoproep of een spoed- of veiligheidssein;

(b) zoveel mogelijk alle verkeer hebben afgewikkeld dat afkomstig is van of bestemd voor kuststations welke zich in hun werkingsgebied bevinden en van of voor mobiele stations welke zich in hun werkingsgebied bevinden en zich hebben gemeld, voordat de werkzaamheden werkelijk geëindigd zijn.

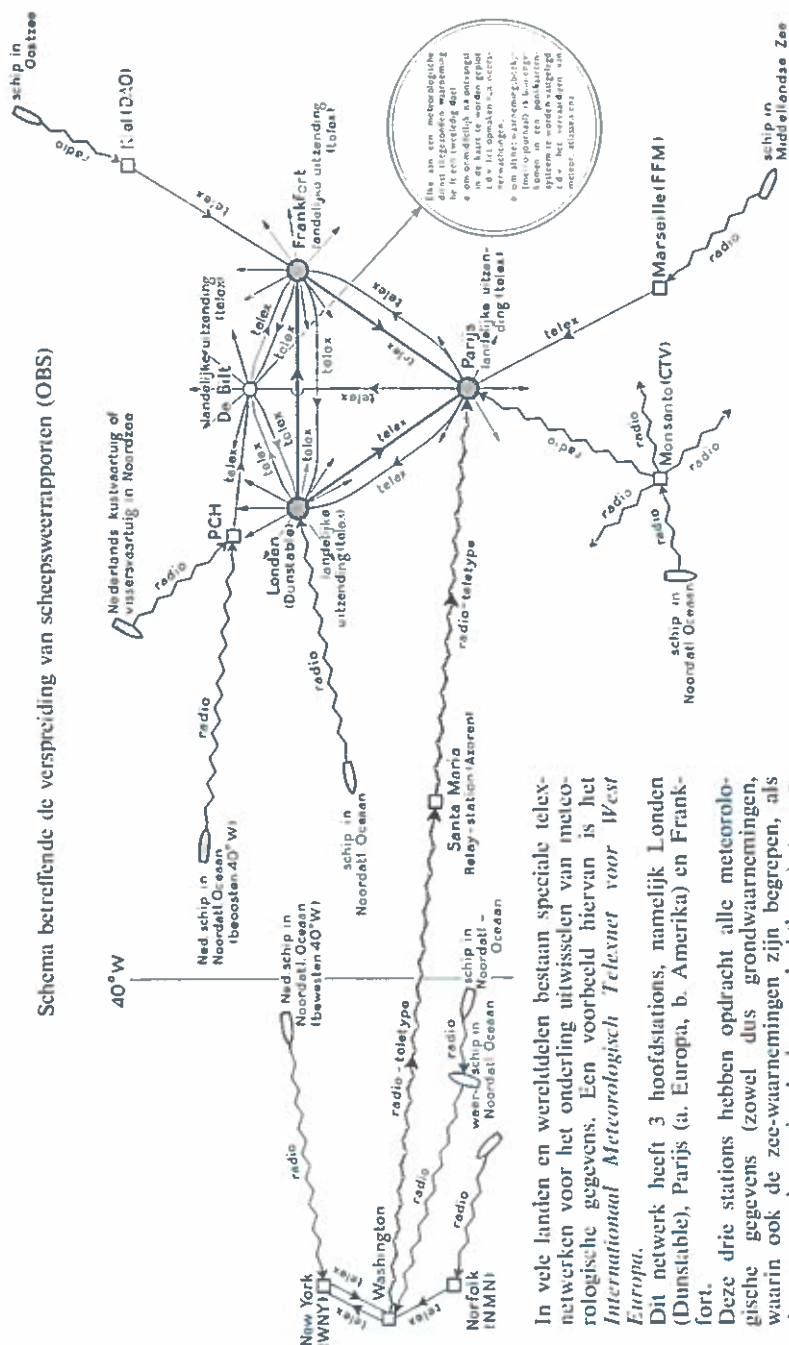
Diensturen van de in de tweede categorie gerangschikte scheepsstations

Zonen	westelijke grenzen	oostelijke grenzen	Duur der diensturen (Middelbare Tijd Greenwich)	
			8 uur (H 8)	16 uur (H 16)
A Atlantische Oceaan (oostelijk deel), Middellandse Zee, Noordzee, Oostzee	Meridiaan van 30° W, kust van Groenland	Meridiaan van 30° O, bezuiden de Afrikaanse kust, oostelijke kustlijnen van de Middellandse Zee, Zwarte Zee en Oostzee, meridiaan van 30° O benoorden Noorwegen	v. 8—10 u. v. 12—14 u. v. 16—18 u. v. 20—22 u.	v. 0—6 u. v. 8—14 u. v. 16—18 u. v. 20—22 u.
B Indische Oceaan (westel. deel), Noordelijke IJszee (oostelijk deel)	oostel. grens van zone A	Meridiaan van 80° O, W-kust v. Ceylon tot de Adamsbrug, van daar naar het westen, langs de kust van Indië	v. 4—6 u. v. 8—10 u. v. 12—14 u. v. 16—18 u.	v. 0—2 u. v. 4—10 u. v. 12—14 u. v. 16—18 u. v. 20—24 u.
C Indische Oceaan (oostelijk deel), Chinese Zee, Grote Oceaan (westel. deel)	oostel. grens van zone B	Meridiaan van 160° O	v. 0—2 u. v. 4—6 u. v. 8—10 u. v. 12—14 u.	v. 0—6 u. v. 8—10 u. v. 12—14 u. v. 16—22 u.
D Grote Oceaan (middendeel)	oostel. grens van zone C	Meridiaan van 140° W	v. 0—2 u. v. 4—6 u. v. 8—10 u. v. 20—22 u.	v. 0—2 u. v. 4—6 u. v. 8—10 u. v. 12—18 u. v. 20—24 u.
E Grote Oceaan (oostelijk deel)	oostel. grens van zone D	Meridiaan van 90° W tot aan de kust van Midden-Amerika, vervolgens de Westkust van Midden- en Noord-Amerika	v. 0—2 u. v. 4—6 u. v. 16—18 u. v. 20—22 u.	v. 0—2 u. v. 4—6 u. v. 8—14 u. v. 16—22 u.
F Atlantische Oceaan (westel. deel) en Golf van Mexico	Meridiaan van 90° W, Golf van Mexico, Oostkust van Noord-Amerika	Meridiaan van 30° W, kust van Groenland	v. 0—2 u. v. 12—14 u. v. 16—18 u. v. 20—22 u.	v. 0—2 u. v. 4—10 u. v. 12—18 u. v. 20—22 u.



Diensttijden van de in de tweede categorie gerangschikte scheepsstations

Schema betreffende de verspreiding van scheepsweerrapporten (OBS)



In vele landen en werelddelen bestaan speciale telex-netwerken voor het onderling uitwisselen van meteorologische gegevens. Een voorbeeld hiervan is het *International Meteorological Telexnet voor West-Europa*.

Dit netwerk heeft 3 hoofdstations, namelijk London (Dunstable), Parijs (a. Europa, b. Amerika) en Frankfurt.

Deze drie stations hebben opdracht alle meteorologische gegevens (zowel dus grondwaarnemingen, waarin ook de zee-waarnemingen zijn begrepen, als de waarnemingen in de hogere luchtlagen) te verzamelen. Dit geschiedt met behulp van telex-verbindingen en kunnen dus al deze gegevens met elkaar uitwisselen.

De "selected ships" seinen hun OBS per radio via het in een bepaald zeegebied daarvoor aangewezen kuststation aan een bepaalde meteorologische dienst (in de Noordatlantische Oceaan, bijvoorbeeld, zendt een Nederlands schip, wanneer het zich benoorden 35°N en beoosten 40°W bevindt, de waarneming rechtstreeks naar PCH, waarmede het K.N.M.I. met een aparte telexlijn is verbonden). De kuststations dragen er zorg voor dat het ontvangen radio-weerrapport onverwijld aan het hoofdstation van de betreffende meteorologische dienst wordt verzonden¹⁾.

Alle landen die zulks wensen, kunnen worden aangesloten aan een der drie hoofdstations van het West-Europese telexnet en ontvangen dan alle waarnemingen (dus ook de OBS van schepen) op het station dat voor dit land als centraal punt dienst doet. Van dit laatste genoemde punt uit ontvangt iedere meteorologische dienst in dat land weer de verschillende waarnemingen. Nederland is ook aangesloten, en het K.N.M.I. te De Bilt ontvangt dus alle beschikbare gegevens (d.w.z. enerzijds van de drie hoofdstations, anderzijds de waarnemingen van Nederlandse schepen welke via PCH rechtstreeks binnenkomen). De waarnemingen van de eigen land- en scheepsstations worden door De Bilt weer via de eigen telexlijnen via Dunstable in het "grote" telexnet gebracht.

1) In de Atlantische Oceaan (benoorden 35° N en beoosten 40° W) dienen Britse, Franse, Noorse, Zweedse, Nederlandse en Deense schepen hun "OBS" via de daarvoor aangewezen kuststations rechtstreeks te zenden aan hun respectievelijke nationale meteorologische diensten.

BAROMETERCORRECTIE-, HERLEIDINGS- EN PSYCHROMETERTABELLEN

Alle tabellen zijn berekend met behulp van gegevens welke voorkomen in de "Technical Regulations", opgesteld en aangenomen tijdens het 2e Congres van de "World Meteorological Organization" te Genève, 14 april — 13 mei 1955 (W.M.O.-publikatie no. 48. RC-10).

Aangezien een tabel voor het omzetten van inches in millibaren niet is opgenomen, zij hier vermeld dat hiervoor de volgende omrekeningsfactor geldt:

1 inch kwik = 33.8639 mb.

TABEL 1. Correctietabel voor de temperatuur van de barometer ter correctie van de afgelezen stand van de scheepswikbarometer met gereduceerde schaal

Deze correctie ¹⁾, toe te passen op de waargenomen stand, is positief voor temperaturen onder het vriespunt, negatief voor temperaturen boven het vriespunt.

Luchtdr. in mb.	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	Luchtdr. in mb.
Temp. ²⁾ in °C	Millibaren												Temp. ²⁾ in °C
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1
2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	2
3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3
4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	4
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	5
6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	6
7	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	7
8	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	8
9	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	9
10	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	10
11	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	11
12	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	12
13	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	13
14	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	14
15	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	15
16	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	16
17	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	17
18	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	18
19	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	19
20	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	20
21	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	21
22	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	22
23	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	23
24	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	24
25	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	25
26	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	26
27	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	27
28	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	5.0	28
29	4.6	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	29
30	4.8	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2	5.3	5.3	30
31	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2	5.3	5.3	5.4	5.4	5.5	31
32	5.1	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.7	32
33	5.2	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	33
34	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	34
35	5.6	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2	35
36	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	36
37	5.9	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5	6.6	37
38	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7	38
39	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8	6.9	39
40	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	40

¹⁾ Waarin is begrepen een aanvullende correctie van 4% als omschreven in "De Zee", jaargang 1940 No 3 blz. 149.

²⁾ Van de aangehechte thermometer.

TABEL 2. Correctietabel voor de hoogte boven water van het vat van de kwikbarometer ter correctie van de afgelezen stand

Deze correctie, toe te passen op de waargenomen stand, is positief.

Luchtdruk in mb		960					1000					1040				
Temperatuur van de buitenlucht (drogebol) in °C	Hoogte in m	-10	0	10	20	30	-10	0	10	20	30	-10	0	10	20	30
		Millibaren														
1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
3		0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
4		0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
5		0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
6																
7		0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
8		0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
9		1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9
10		1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
		1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2
11																
12		1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3
13		1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4
14		1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5
15		1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6
		1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8
16																
17		2.0	1.9	1.8	1.8	1.7	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9
18		2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0
19		2.2	2.2	2.1	2.0	1.9	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1
20		2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
		2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3
21																
22		2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.8	2.7	2.6	2.5	2.5
23		2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6
24		2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7
25		3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8
		3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	3.4	3.2	3.1	3.0	2.9
26																
27		3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	3.4	3.3	3.1	3.0	2.9	3.5	3.4	3.3	3.1	3.0
28		3.4	3.2	3.1	3.0	2.9	3.5	3.4	3.3	3.1	3.0	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2
29		3.5	3.4	3.2	3.1	3.0	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.8	3.6	3.5	3.4	3.3
30		3.6	3.5	3.4	3.2	3.1	3.8	3.6	3.5	3.4	3.3	3.9	3.8	3.6	3.5	3.4
		3.7	3.6	3.5	3.4	3.2	3.9	3.8	3.6	3.5	3.4	4.0	3.9	3.8	3.6	3.5

TABEL 3.

Correctietabel voor de breedte, ten
0 tot 45 graden breedte

Luchtdr. in mb.	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	Luchtdr. in mb.
Breedte in graden	Millibaren												Breedte in graden
0	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	-2.8	-2.8	0
1	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	-2.8	-2.8	1
2	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	-2.8	-2.8	2
3	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	-2.8	-2.8	3
4	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	-2.8	4
5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	5
6	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.8	6
7	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	7
8	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7	8
9	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7	9
10	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	10
11	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	11
12	-2.3	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	12
13	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	13
14	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	-2.5	14
15	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.5	15
16	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	16
17	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	17
18	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	18
19	-2.0	-2.0	-2.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	19
20	-1.9	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	20
21	-1.9	-1.9	-1.9	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	21
22	-1.8	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	22
23	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-2.0	-2.0	23
24	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	24
25	-1.6	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	25
26	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	26
27	-1.5	-1.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.7	27
28	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	28
29	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	29
30	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	30
31	-1.2	-1.2	-1.2	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.4	-1.4	31
32	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.3	-1.3	-1.3	32
33	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	33
34	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	34
35	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	35
36	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	36
37	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	37
38	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	38
39	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	39
40	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	40
41	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	41
42	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	42
43	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	43
44	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	44
45	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	45

N.B. Daar deze tabel is berekend met een getallenwaarde van de zwaartekracht welke iets afwijkt van de waarde
118

corrigeren van de afgelezen kwikbarometerstand
46 tot 90 graden breedte

Luchtdr. in mb.	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	Luchtdr. in mb.
Breedte in graden	Millibaren												Breedte in graden
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46
47	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	47
48	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	48
49	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	49
50	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	50
51	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	51
52	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	52
53	+0.6	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	53
54	+0.7	+0.7	+0.7	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	54
55	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	55
56	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	56
57	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	57
58	+1.0	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.2	+1.2	58
59	+1.1	+1.1	+1.1	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.3	59
60	+1.2	+1.2	+1.2	+1.2	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	60
61	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.3	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	61
62	+1.3	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	62
63	+1.4	+1.4	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.6	+1.6	+1.6	63
64	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.7	64
65	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.6	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	65
66	+1.6	+1.6	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	66
67	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.9	+1.9	67
68	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	68
69	+1.8	+1.8	+1.8	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	69
70	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+1.9	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.1	+2.1	70
71	+1.9	+1.9	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	71
72	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.2	+2.2	+2.2	72
73	+2.0	+2.0	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.3	73
74	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.3	+2.3	+2.3	74
75	+2.1	+2.1	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	75
76	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.2	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	76
77	+2.2	+2.2	+2.2	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	77
78	+2.2	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	78
79	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	79
80	+2.3	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	80
81	+2.3	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	81
82	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	82
83	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	83
84	+2.4	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	84
85	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	85
86	+2.4	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	+2.7	86
87	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	+2.7	87
88	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	+2.7	88
89	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	+2.7	89
90	+2.4	+2.5	+2.5	+2.5	+2.5	+2.6	+2.6	+2.6	+2.6	+2.7	+2.7	+2.7	90

Welke voorheen werd gebruikt, bedraagt de correctie bij een breedte van 45 graden niet langer 0.0 mb.

TABEL 4. Herleidingstabel voor de luchtdruk in millimeters tot millibaren

1 mm kwik = 1.333.224 mb

Millimeters	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
	Millibaren									
660	879.9	880.1	880.2	880.3	880.5	880.6	880.7	880.9	881.0	881.1
661	881.3	881.4	881.5	881.7	881.8	881.9	882.1	882.3	882.3	882.5
662	882.6	882.7	882.9	883.0	883.1	883.3	883.4	883.5	883.7	883.8
663	883.9	884.1	884.2	884.3	884.5	884.6	884.7	884.9	885.0	885.1
664	885.3	885.4	885.5	885.7	885.8	885.9	886.1	886.2	886.3	886.5
665	886.6	886.7	886.9	887.0	887.1	887.3	887.4	887.5	887.7	887.8
666	887.9	888.1	888.2	888.3	888.5	888.6	888.7	888.9	889.0	889.1
667	889.3	889.4	889.5	889.7	889.8	889.9	890.1	890.2	890.3	890.5
668	890.6	890.7	890.9	891.0	891.1	891.3	891.4	891.5	891.7	891.8
669	891.9	892.1	892.2	892.3	892.5	892.6	892.7	892.9	893.0	893.1
670	893.3	893.4	893.5	893.7	893.8	893.9	894.1	894.2	894.3	894.5
671	894.6	894.7	894.9	895.0	895.1	895.3	895.4	895.5	895.7	895.8
672	895.9	896.1	896.2	896.3	896.5	896.6	896.7	896.9	897.0	897.1
673	897.3	897.4	897.5	897.7	897.8	897.9	898.1	898.2	898.3	898.5
674	898.6	898.7	898.9	899.0	899.1	899.3	899.4	899.5	899.6	899.8
675	899.9	900.1	900.2	900.3	900.5	900.6	900.7	900.9	901.0	901.1
676	901.3	901.4	901.5	901.7	901.8	901.9	902.1	902.2	902.3	902.5
677	902.6	902.7	902.9	903.0	903.1	903.3	903.4	903.5	903.7	903.8
678	903.9	904.1	904.2	904.3	904.5	904.6	904.7	904.9	905.0	905.1
679	905.3	905.4	905.5	905.7	905.8	905.9	906.1	906.2	906.3	906.5
680	906.6	906.7	906.9	907.0	907.1	907.3	907.4	907.5	907.7	907.8
681	907.9	908.1	908.2	908.3	908.5	908.6	908.7	908.9	909.0	909.1
682	909.3	909.4	909.5	909.7	909.8	909.9	910.1	910.2	910.3	910.5
683	910.6	910.7	910.9	911.0	911.1	911.3	911.4	911.5	911.7	911.8
684	911.9	912.1	912.2	912.3	912.5	912.6	912.7	912.9	913.0	913.1
685	913.3	913.4	913.5	913.7	913.8	913.9	914.1	914.2	914.3	914.5
686	914.6	914.7	914.9	915.0	915.1	915.3	915.4	915.5	915.7	915.8
687	915.9	916.1	916.2	916.3	916.5	916.6	916.7	916.9	917.0	917.1
688	917.3	917.4	917.5	917.7	917.8	917.9	918.1	918.2	918.3	918.5
689	918.6	918.7	918.9	919.0	919.1	919.3	919.4	919.5	919.7	919.8
690	919.9	920.1	920.2	920.3	920.5	920.6	920.7	920.9	921.0	921.1
691	921.3	921.4	921.5	921.7	921.8	921.9	922.1	922.2	922.3	922.5
692	922.6	922.7	922.9	923.0	923.1	923.3	923.4	923.5	923.7	923.8
693	923.9	924.1	924.2	924.3	924.5	924.6	924.7	924.9	925.0	925.1
694	925.3	925.4	925.5	925.7	925.8	925.9	926.1	926.2	926.3	926.5
695	926.6	926.7	926.9	927.0	927.1	927.3	927.4	927.5	927.7	927.8
696	927.9	928.1	928.2	928.3	928.5	928.6	928.7	928.9	929.0	929.1
697	929.3	929.4	929.5	929.7	929.8	929.9	930.1	930.2	930.3	930.5
698	930.6	930.7	930.9	931.0	931.1	931.3	931.4	931.5	931.7	931.8
699	931.9	932.1	932.2	932.3	932.5	932.6	932.7	932.9	933.0	933.1
700	933.3	933.4	933.5	933.7	933.8	933.9	934.1	934.2	934.3	934.5
701	934.6	934.7	934.9	935.0	935.1	935.3	935.4	935.5	935.7	935.8
702	935.9	936.1	936.2	936.3	936.5	936.6	936.7	936.9	937.0	937.1
703	937.3	937.4	937.5	937.7	937.8	937.9	938.1	938.2	938.3	938.5
704	938.6	938.7	938.9	939.0	939.1	939.3	939.4	939.5	939.7	939.8

Vervolg Tabel 4

1 mm kwik = 1.333.224 mb

Millimeters	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
	Millibaren									
705	939.9	940.1	940.2	940.3	940.5	940.6	940.7	940.9	941.0	941.1
706	941.3	941.4	941.5	941.7	941.8	941.9	942.1	942.2	942.3	942.5
707	942.6	942.7	942.9	943.0	943.1	943.3	943.4	943.5	943.7	943.8
708	943.9	944.1	944.2	944.3	944.5	944.6	944.7	944.9	945.0	945.1
709	945.3	945.4	945.5	945.7	945.8	945.9	946.1	946.2	946.3	946.5
710	946.6	946.7	946.9	947.0	947.1	947.3	947.4	947.5	947.7	947.8
711	947.9	948.1	948.2	948.3	948.5	948.6	948.7	948.9	949.0	949.1
712	949.3	949.4	949.5	949.7	949.8	949.9	950.1	950.2	950.3	950.5
713	950.6	950.7	950.9	951.0	951.1	951.3	951.4	951.5	951.7	951.8
714	951.9	952.1	952.2	952.3	952.5	952.6	952.7	952.9	953.0	953.1
715	953.3	953.4	953.5	953.7	953.8	953.9	954.1	954.2	954.3	954.5
716	954.6	954.7	954.9	955.0	955.1	955.3	955.4	955.5	955.7	955.8
717	955.9	956.1	956.2	956.3	956.5	956.6	956.7	956.9	957.0	957.1
718	957.3	957.4	957.5	957.7	957.8	957.9	958.1	958.2	958.3	958.5
719	958.6	958.7	958.9	959.0	959.1	959.3	959.4	959.5	959.7	959.8
720	959.9	960.1	960.2	960.3	960.5	960.6	960.7	960.9	961.0	961.1
721	961.3	961.4	961.5	961.7	961.8	961.9	962.1	962.2	962.3	962.5
722	962.6	962.7	962.9	963.0	963.1	963.3	963.4	963.5	963.7	963.8
723	963.9	964.1	964.2	964.3	964.5	964.6	964.7	964.9	965.0	965.1
724	965.3	965.4	965.5	965.7	965.8	965.9	966.1	966.2	966.3	966.5
725	966.6	966.7	966.9	967.0	967.1	967.3	967.4	967.5	967.7	967.8
726	967.9	968.1	968.2	968.3	968.5	968.6	968.7	968.9	969.0	969.1
727	969.3	969.4	969.5	969.7	969.8	969.9	970.1	970.2	970.3	970.5
728	970.6	970.7	970.9	971.0	971.1	971.3	971.4	971.5	971.7	971.8
729	971.9	972.1	972.2	972.3	972.4	972.6	972.7	972.9	973.0	973.1
730	973.3	973.4	973.5	973.7	973.8	973.9	974.1	974.2	974.3	974.5
731	974.6	974.7	974.9	975.0	975.1	975.3	975.4	975.5	975.7	975.8
732	975.9	976.1	976.2	976.3	976.5	976.6	976.7	976.9	977.0	977.1
733	977.3	977.4	977.5	977.7	977.8	977.9	978.1	978.2	978.3	978.5
734	978.6	978.7	978.9	979.0	979.1	979.3	979.4	979.5	979.7	979.8
735	979.9	980.1	980.2	980.3	980.5	980.6	980.7	980.9	981.0	981.1
736	981.3	981.4	981.5	981.7	981.8	981.9	982.1	982.2	982.3	982.5
737	982.6	982.7	982.9	983.0	983.1	983.3	983.4	983.5	983.7	983.8
738	983.9	984.1	984.2	984.3	984.5	984.6	984.7	984.9	985.0	985.1
739	985.3	985.4	985.5	985.7	985.8	985.9	986.1	986.2	986.3	986.5
740	986.6	986.7	986.9	987.0	987.1	987.3	987.4	987.5	987.7	987.8
741	987.9	988.1	988.2	988.3	988.5	988.6	988.7	988.9	989.0	989.1
742	989.3	989.4	989.5	989.7	989.8	989.9	990.1	990.2	990.3	990.5
743	990.6	990.7	990.9	991.0	991.1	991.3	991.4	991.5	991.7	991.8
744	991.9	992.1	992.2	992.3	992.5	992.6	992.7	992.9	993.0	993.1
745	993.3	993.4	993.5	993.7	993.8	993.9	994.1	994.2	994.3	994.5
746	994.6	994.7	994.9	995.0	995.1	995.3	995.4	995.5	995.7	995.8
747	995.9	996.1	996.2	996.3	996.5	996.6	996.7	996.9	997.0	997.1
748	997.3	997.4	997.5	997.7	997.8	997.9	998.1	998.2	998.3	998.5
749	998.6	998.7	998.9	999.0	999.1	999.3	999.4	999.5	999.7	999.8

Vervolg Tabel 4

1 mm kwik = 1.333.224 mb

Millimeters	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
	Millibaren									
750	999.9	1000.1	1000.2	1000.3	1000.5	1000.6	1000.7	1000.9	1001.0	1001.1
751	1001.3	1001.4	1001.5	1001.7	1001.8	1001.9	1002.1	1002.2	1002.3	1002.5
752	1002.6	1002.7	1002.9	1003.0	1003.1	1003.3	1003.4	1003.5	1003.7	1003.8
753	1003.9	1004.1	1004.2	1004.3	1004.5	1004.6	1004.7	1004.9	1005.0	1005.1
754	1005.3	1005.4	1005.5	1005.7	1005.8	1005.9	1006.1	1006.2	1006.3	1006.5
755	1006.6	1006.7	1006.9	1007.0	1007.1	1007.3	1007.4	1007.5	1007.7	1007.8
756	1007.9	1008.1	1008.2	1008.3	1008.5	1008.6	1008.7	1008.9	1009.0	1009.1
757	1009.3	1009.4	1009.5	1009.7	1009.8	1009.9	1010.1	1010.2	1010.3	1010.5
758	1010.6	1010.7	1010.9	1011.0	1011.1	1011.3	1011.4	1011.5	1011.7	1011.8
759	1011.9	1012.1	1012.2	1012.3	1012.5	1012.6	1012.7	1012.9	1013.0	1013.1
760	1013.3	1013.4	1013.5	1013.7	1013.8	1013.9	1014.1	1014.2	1014.3	1014.5
761	1014.6	1014.7	1014.9	1015.0	1015.1	1015.3	1015.4	1015.5	1015.7	1015.8
762	1015.9	1016.1	1016.2	1016.3	1016.5	1016.6	1016.7	1016.9	1017.0	1017.1
763	1017.3	1017.4	1017.5	1017.7	1017.8	1017.9	1018.1	1018.2	1018.3	1018.5
764	1018.6	1018.7	1018.9	1019.0	1019.1	1019.3	1019.4	1019.5	1019.7	1019.8
765	1019.9	1020.1	1020.2	1020.3	1020.5	1020.6	1020.7	1020.9	1021.0	1021.1
766	1021.3	1021.4	1021.5	1021.7	1021.8	1021.9	1022.1	1022.2	1022.3	1022.5
767	1022.6	1022.7	1022.9	1023.0	1023.1	1023.3	1023.4	1023.5	1023.7	1023.8
768	1023.9	1024.1	1024.2	1024.3	1024.5	1024.6	1024.7	1024.9	1025.0	1025.1
769	1025.3	1025.4	1025.5	1025.7	1025.8	1025.9	1026.1	1026.2	1026.3	1026.5
770	1026.6	1026.7	1026.9	1027.0	1027.1	1027.3	1027.4	1027.5	1027.7	1027.8
771	1027.9	1028.1	1028.2	1028.3	1028.5	1028.6	1028.7	1028.9	1029.0	1029.1
772	1029.3	1029.4	1029.5	1029.7	1029.8	1029.9	1030.1	1030.2	1030.3	1030.5
773	1030.6	1030.7	1030.9	1031.0	1031.1	1031.3	1031.4	1031.5	1031.7	1031.8
774	1031.9	1032.1	1032.2	1032.3	1032.5	1032.6	1032.7	1032.9	1033.0	1033.1
775	1033.3	1033.4	1033.5	1033.7	1033.8	1033.9	1034.1	1034.2	1034.3	1034.5
776	1034.6	1034.7	1034.9	1035.0	1035.1	1035.3	1035.4	1035.5	1035.7	1035.8
777	1035.9	1036.1	1036.2	1036.3	1036.5	1036.6	1036.7	1036.9	1037.0	1037.1
778	1037.3	1037.4	1037.5	1037.7	1037.8	1037.9	1038.1	1038.2	1038.3	1038.5
779	1038.6	1038.7	1038.9	1039.0	1039.1	1039.3	1039.4	1039.5	1039.7	1039.8
780	1039.9	1040.1	1040.2	1040.3	1040.5	1040.6	1040.7	1040.9	1041.0	1041.1
781	1041.3	1041.4	1041.5	1041.7	1041.8	1041.9	1042.1	1042.2	1042.3	1042.5
782	1042.6	1042.7	1042.9	1043.0	1043.1	1043.3	1043.4	1043.5	1043.7	1043.8
783	1043.9	1044.1	1044.2	1044.3	1044.5	1044.6	1044.7	1044.9	1045.0	1045.1
784	1045.3	1045.4	1045.5	1045.7	1045.8	1045.9	1046.1	1046.2	1046.3	1046.5
785	1046.6	1046.7	1046.9	1047.0	1047.1	1047.3	1047.4	1047.5	1047.7	1047.8
786	1047.9	1048.1	1048.2	1048.3	1048.5	1048.6	1048.7	1048.9	1049.0	1049.1
787	1049.3	1049.4	1049.5	1049.7	1049.8	1049.9	1050.1	1050.2	1050.3	1050.5
788	1050.6	1050.7	1050.9	1051.0	1051.1	1051.3	1051.4	1051.5	1051.7	1051.8
789	1051.9	1052.1	1052.2	1052.3	1052.5	1052.6	1052.7	1052.9	1053.0	1053.1

TABEL 5. Herleidingstabel voor de temperatuur in Fahrenheitgraden tot Celsiusgraden

°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
—40	—40.0	0	—17.8	40	4.4	80	26.7
—39	—39.4	1	—17.2	41	5.0	81	27.2
—38	—38.9	2	—16.7	42	5.6	82	27.8
—37	—38.3	3	—16.1	43	6.1	83	28.3
—36	—37.8	4	—15.6	44	6.7	84	28.9
—35	—37.2	5	—15.0	45	7.2	85	29.4
—34	—36.7	6	—14.4	46	7.8	86	30.0
—33	—36.1	7	—13.9	47	8.3	87	30.6
—32	—35.6	8	—13.3	48	8.9	88	31.1
—31	—35.0	9	—12.8	49	9.4	89	31.7
—30	—34.4	10	—12.2	50	10.0	90	32.2
—29	—33.9	11	—11.7	51	10.6	91	32.8
—28	—33.3	12	—11.1	52	11.1	92	33.3
—27	—32.8	13	—10.6	53	11.7	93	33.9
—26	—32.2	14	—10.0	54	12.2	94	34.4
—25	—31.7	15	— 9.4	55	12.8	95	35.0
—24	—31.1	16	— 8.9	56	13.3	96	35.6
—23	—30.6	17	— 8.3	57	13.9	97	36.1
—22	—30.0	18	— 7.8	58	14.4	98	36.7
—21	—29.4	19	— 7.2	59	15.0	99	37.2
—20	—28.9	20	— 6.7	60	15.6	100	37.8
—19	—28.3	21	— 6.1	61	16.1	101	38.3
—18	—27.8	22	— 5.6	62	16.7	102	38.9
—17	—27.2	23	— 5.0	63	17.2	103	39.4
—16	—26.7	24	— 4.4	64	17.8	104	40.0
—15	—26.1	25	— 3.9	65	18.3	105	40.6
—14	—25.6	26	— 3.3	66	18.9	106	41.1
—13	—25.0	27	— 2.8	67	19.4	107	41.7
—12	—24.4	28	— 2.2	68	20.0	108	42.2
—11	—23.9	29	— 1.7	69	20.6	109	42.8
—10	—23.3	30	— 1.1	70	21.1	110	43.3
— 9	—22.8	31	— 0.6	71	21.7	111	43.9
— 8	—22.2	32	0.0	72	22.2	112	44.4
— 7	—21.7	33	0.6	73	22.8	113	45.0
— 6	—21.1	34	1.1	74	23.3	114	45.6
— 5	—20.6	35	1.7	75	23.9	115	46.1
— 4	—20.0	36	2.2	76	24.4	116	46.7
— 3	—19.4	37	2.8	77	25.0	117	47.2
— 2	—18.9	38	3.3	78	25.6	118	47.8
— 1	—18.3	39	3.9	79	26.1	119	48.3

TABEL 6. Psychrometertabel

Deze tabel geeft het *dauwpunt*, vet gedrukt, (in gehele graden Celsius) en de *relatieve vochtigheid* (in procenten), bij gebruik van de K.N.M.I.-slingerpsychrometer, mits het water van het kousje van de natte-bolthermometer nog in vloeibare toestand verkeert.

Deze tabel geldt niet wanneer het kousje van de natte-bolthermometer met ijs is bedekt, zoals bij temperaturen onder 0°C kan voorkomen.

Strikt genomen gelden de waarden voor een luchtdruk van 1007 mb, maar binnen de normale luchtdrukgrenzen zijn de afwijkingen gering.

De gegevens zijn gedeeltelijk ontleend aan en gedeeltelijk berekend met behulp van formules en gegevens voorkomende in "*Aspirations-Psychrometer-Tafeln*", Preuss. Meteor. Institut, 1927.

Voor het bepalen van het dauwpunt met behulp van deze tabel geldt het volgende.

Het tot in tienden van graden Celsius benodigde temperatuursverschil wordt berekend uit de *niet*-afgeronde gecorrigeerde aflezingen van de droge-bol en de natte-bolthermometer.

Voor oneven tienden van het temperatuursverschil worden de naastbijliggende hogere, respectievelijk lagere even tienden genomen, naar gelang de droge-boltemperatuur naar boven of naar beneden werd afgerond.

Het afronden van de gecorrigeerde aflezing van de droge-bolthermometer dient te geschieden als voorgeschreven voor het bepalen van TT (zie tableau "Codes voor het Scheepsweerrapport").

Voor voorbeelden wordt verwezen naar blz. 46 van dit boekje.

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Nattebol = 0°—2°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C											
	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	
— 5	—5 100	—6 95	—6 91	—7 86	—8 81	—8 77	—9 72	—10 68	—11 63	—12 59	—13 54	
— 4	—4 100	—5 96	—5 91	—6 87	—7 83	—7 78	—8 74	—9 70	—10 65	—10 61	—11 57	
— 3	—3 100	—4 96	—4 92	—5 88	—5 83	—6 79	—7 75	—8 71	—8 67	—9 63	—10 59	
— 2	—2 100	—3 96	—3 92	—4 88	—4 84	—5 80	—6 76	—6 72	—7 69	—8 65	—8 61	
— 1	—1 100	—2 96	—2 92	—3 89	—3 85	—4 81	—4 77	—5 74	—6 70	—6 66	—7 63	
0	0 100	—1 96	—1 93	—2 89	—2 86	—3 82	—3 79	—4 75	—5 72	—5 68	—6 65	
1	+1 100	+1 97	0 93	0 90	—1 86	—2 83	—2 79	—3 76	—3 73	—4 70	—5 66	
2	2 100	2 97	1 93	1 90	0 87	0 84	—1 80	—2 77	—2 74	—3 71	—3 68	
3	3 100	3 97	2 94	2 90	1 87	1 84	0 81	0 78	—1 75	—2 72	—2 69	
4	4 100	4 97	3 94	3 91	2 88	2 85	1 82	1 79	0 76	0 73	—1 70	
5	5 100	5 97	4 94	4 91	3 88	3 86	2 83	2 80	1 77	1 74	0 72	
6	6 100	6 97	5 94	5 92	4 89	4 86	3 83	3 81	2 78	2 75	1 73	
7	7 100	7 97	6 95	6 92	5 89	5 87	4 84	4 82	4 79	3 76	3 74	
8	8 100	8 97	7 95	7 92	6 90	6 87	6 85	5 82	5 80	4 77	4 75	
9	9 100	9 98	8 95	8 93	7 90	7 88	7 85	6 83	6 80	5 78	5 76	
10	10 100	10 98	9 95	9 93	9 90	8 88	8 86	7 83	7 81	6 79	6 76	
11	11 100	11 98	10 95	10 93	10 91	9 88	9 86	8 84	8 82	8 80	7 77	
12	12 100	12 98	11 96	11 93	11 91	10 89	10 87	9 84	9 82	9 80	8 78	
13	13 100	13 98	12 96	12 94	12 91	11 89	11 87	11 85	10 83	10 81	9 79	
14	14 100	14 98	13 96	13 94	13 92	12 90	12 87	12 85	11 83	11 81	10 79	
15	15 100	15 98	14 96	14 94	14 92	13 90	13 88	13 86	12 84	12 82	12 80	
16	16 100	16 98	15 96	15 94	15 92	14 90	14 88	14 86	13 84	13 82	13 81	
17	17 100	17 98	16 96	16 94	16 92	15 90	15 89	15 87	14 85	14 83	14 81	
18	18 100	18 98	17 96	17 94	17 93	16 91	16 89	16 87	15 85	15 83	15 82	
19	19 100	19 98	18 96	18 95	18 93	17 91	17 89	17 87	17 86	16 84	16 82	
20	20 100	20 98	19 96	19 95	19 93	19 91	18 89	18 88	18 86	17 84	17 83	
21	21 100	21 98	20 97	20 95	20 93	20 91	19 90	19 88	19 86	18 85	18 83	
22	22 100	22 98	21 97	21 95	21 93	21 92	20 90	20 88	20 87	19 85	19 84	
23	23 100	23 98	22 97	22 95	22 93	22 92	21 90	21 88	21 87	20 85	20 84	
24	24 100	24 98	23 97	23 95	23 93	23 92	22 90	22 89	22 87	21 86	21 84	
25	25 100	25 98	24 97	24 95	24 94	24 92	23 90	23 89	23 87	22 86	22 84	
26	26 100	26 98	25 97	25 95	25 94	25 92	24 91	24 89	24 88	24 86	23 85	
27	27 100	27 98	26 97	26 95	26 94	26 92	25 91	25 89	25 88	25 87	24 85	
28	28 100	28 98	27 97	27 95	27 94	27 93	26 91	26 90	26 88	26 87	25 85	
29	29 100	29 99	28 97	28 96	28 94	28 93	27 91	27 90	27 88	27 87	26 86	
30	30 100	30 99	29 97	29 96	29 94	29 93	28 91	28 90	28 89	28 87	27 86	
31	31 100	31 99	30 97	30 96	30 94	30 93	29 91	29 90	29 89	29 88	28 86	
32	32 100	32 99	31 97	31 96	31 95	31 93	30 92	30 90	30 89	30 88	29 86	
33	33 100	33 99	32 97	32 96	32 95	32 93	31 92	31 91	31 89	31 88	30 87	
34	34 100	34 99	33 97	33 96	33 95	33 94	32 92	32 91	32 90	32 88	31 87	
35	35 100	35 99	34 97	34 96	34 95	34 94	32 92	33 91	33 90	33 88	33 87	
36	36 100	36 99	35 97	35 96	35 95	35 94	32 92	34 91	34 90	34 89	34 87	
37	37 100	37 99	36 97	36 96	36 95	36 94	32 92	35 91	35 90	35 89	35 87	
38	38 100	38 99	37 97	37 96	37 95	37 94	32 92	36 91	36 90	36 89	36 88	
39	39 100	39 99	38 97	38 96	38 95	38 94	33 92	37 91	37 90	37 89	37 88	
40	40 100	40 99	39 97	39 96	39 95	39 94	33 92	38 92	38 90	38 89	38 88	

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 2°—4°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
— 5	—13 54	—14 50	—15 45	—16 41	—18 37	—19 32	—21 28				
— 4	—11 57	—12 52	—13 48	—14 44	—16 40	—17 36	—18 32	—20 28			
— 3	—10 59	—11 55	—12 51	—13 47	—14 43	—15 39	—16 35	—18 31	—19 27		
— 2	— 8 61	— 9 57	—10 53	—11 49	—12 46	—13 42	—14 38	—16 35	—17 31	—18 27	
— 1	— 7 63	— 8 59	— 9 56	—10 52	—11 48	—11 45	—12 41	—14 38	—15 34	—16 31	—18 27
0	— 6 65	— 7 61	— 7 58	— 8 54	— 9 51	—10 48	—11 44	—12 41	—13 38	—14 34	—15 31
1	— 5 66	— 5 63	— 6 60	— 7 57	— 8 53	— 8 50	— 9 47	—10 43	—11 40	—12 37	—13 34
2	— 3 68	— 4 64	— 5 61	— 5 58	— 6 55	— 7 52	— 8 49	— 8 46	— 9 43	—10 40	—11 37
3	— 2 69	— 3 66	— 3 63	— 4 60	— 5 57	— 5 54	— 6 51	— 7 48	— 8 45	— 9 43	— 9 40
4	— 1 70	— 1 67	— 2 65	— 3 62	— 3 59	— 4 56	— 5 53	— 5 51	— 6 48	— 7 45	— 8 42
5	0 72	0 69	— 1 66	— 1 63	— 2 61	— 3 58	— 3 55	— 4 53	— 5 50	— 5 47	— 6 45
6	1 73	1 70	0 67	0 65	— 1 62	— 1 60	— 2 57	— 2 55	— 3 52	— 4 49	— 4 47
7	3 74	2 71	2 69	1 66	1 64	0 61	0 59	— 1 56	— 2 54	— 2 52	— 3 49
8	4 75	3 72	3 70	2 67	2 65	1 63	1 60	0 58	0 56	— 1 53	— 2 51
9	5 76	4 73	4 71	4 69	3 66	3 64	2 62	2 60	1 57	0 55	0 53
10	6 76	6 74	5 72	5 70	4 68	4 65	3 63	3 61	2 59	2 57	1 54
11	7 77	7 75	6 73	6 71	5 69	5 66	5 64	4 62	4 60	3 58	3 56
12	8 78	8 76	7 74	7 72	7 70	6 68	6 66	5 64	5 61	4 59	4 57
13	9 79	9 77	9 75	8 73	8 71	7 69	7 67	7 65	6 63	6 61	5 59
14	10 79	10 77	10 75	9 73	9 72	9 70	8 68	8 66	7 64	7 62	6 60
15	12 80	11 78	11 76	10 74	10 72	10 71	9 69	9 67	8 65	8 63	8 61
16	13 81	12 79	12 77	12 75	11 73	11 71	10 70	10 68	10 66	9 64	9 63
17	14 81	13 79	13 78	13 76	12 74	12 72	12 70	11 69	11 67	10 65	10 64
18	15 82	14 80	14 78	14 76	13 75	13 73	13 71	12 70	12 68	12 66	11 65
19	16 82	16 80	15 79	15 77	15 75	14 74	14 72	13 70	13 69	13 67	12 66
20	17 83	17 81	16 79	16 78	16 76	15 74	15 73	15 71	14 70	14 68	14 66
21	18 83	18 81	17 80	17 78	17 77	16 75	16 73	16 72	15 70	15 69	15 67
22	19 84	19 82	18 80	18 79	18 77	17 76	17 74	17 73	16 71	16 70	16 68
23	20 84	20 82	20 81	19 79	19 78	19 76	18 75	18 73	18 72	17 70	17 69
24	21 84	21 83	21 81	20 80	20 78	20 77	19 75	19 74	19 72	18 71	18 70
25	22 84	22 83	22 81	21 80	21 79	21 77	20 76	20 74	20 73	20 71	19 70
26	23 85	23 83	23 82	22 80	22 79	22 78	21 76	21 75	21 73	21 72	20 71
27	24 85	24 84	24 82	23 81	23 79	23 78	23 77	22 75	22 74	22 73	21 71
28	25 85	25 84	25 83	24 81	24 80	24 78	24 77	23 76	23 74	23 73	22 72
29	26 86	26 84	26 83	26 82	25 80	25 79	25 78	24 76	24 75	24 74	24 72
30	27 86	27 85	27 83	27 82	26 81	26 79	26 78	25 77	25 75	25 74	25 73
31	28 86	28 85	28 84	28 82	27 81	27 80	27 78	27 77	26 76	26 75	26 73
32	29 86	29 85	29 84	29 82	28 81	28 80	28 79	28 78	27 76	27 75	27 74
33	30 87	30 85	30 84	30 83	29 82	29 80	29 79	29 78	28 77	28 76	28 74
34	31 87	31 86	31 84	31 83	30 82	30 81	30 80	30 78	29 77	29 76	29 75
35	33 87	32 86	32 85	32 83	32 82	31 81	31 80	31 79	30 77	30 76	30 75
36	34 87	33 86	33 85	33 84	33 83	32 81	32 80	32 79	32 78	31 77	31 76
37	35 87	34 86	34 85	34 84	34 83	33 82	33 80	33 79	33 78	32 77	32 76
38	36 88	35 87	35 85	35 84	35 83	34 82	34 81	34 80	34 79	33 77	33 76
39	37 88	36 87	36 86	36 84	36 83	35 82	35 81	35 80	35 79	34 78	34 77
40	38 88	37 87	37 86	37 85	37 83	36 82	36 81	36 80	36 79	35 78	35 77

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 4°—6°

Verschil droge-natte bol in °C	Droge bol in °C										
	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
— 5											
— 4											
— 3											
— 2											
— 1	-18 27										
0	-15 31	-17 28	-18 24								
1	-13 34	-14 31	-16 28	-17 25							
2	-11 37	-12 34	-13 31	-15 28	-16 25	-18 22					
3	-9 40	-10 37	-11 34	-12 31	-14 29	-15 26					
4	-8 42	-9 40	-10 37	-11 34	-12 32	-13 29	-14 26	-15 24			
5	-6 45	-7 42	-8 40	-9 37	-10 34	-10 32	-12 29	-13 27	-14 24		
6	-4 47	-5 44	-6 42	-7 39	-8 37	-8 35	-9 32	-10 30	-12 27	-13 25	-14 23
7	-3 49	-4 47	-4 44	-5 42	-6 40	-7 37	-8 35	-8 33	-9 30	-10 28	-11 26
8	-2 51	-2 49	-3 46	-4 44	-4 42	-5 40	-6 37	-7 35	-7 33	-8 31	-9 29
9	0 53	-1 51	-1 48	-2 46	-3 44	-3 42	-4 40	-5 38	-6 35	-6 33	-7 31
10	1 54	1 52	0 50	0 48	-1 46	-2 44	-2 42	-3 40	-4 38	-4 36	-5 34
11	3 56	2 54	2 52	1 50	0 48	0 46	-1 44	-1 42	-2 40	-3 38	-4 36
12	4 57	3 55	3 54	2 52	2 50	1 48	1 46	0 44	-1 42	-1 40	-2 38
13	5 59	5 57	4 55	4 53	3 51	3 49	2 47	2 46	1 44	0 42	0 40
14	6 60	6 58	6 56	5 55	4 53	4 51	4 49	3 47	3 46	2 44	1 42
15	8 61	7 60	7 58	6 56	6 54	5 52	5 51	4 49	4 47	3 46	3 44
16	9 63	8 61	8 59	8 57	7 56	7 54	6 52	6 51	5 49	5 47	4 46
17	10 64	10 62	9 60	9 59	8 57	8 55	8 54	7 52	7 50	6 49	6 47
18	11 65	11 63	10 61	10 60	10 58	9 56	9 55	8 53	8 52	7 50	7 49
19	12 66	12 64	12 62	11 61	11 59	10 58	10 56	10 55	9 53	9 51	8 50
20	14 66	13 65	13 63	12 62	12 60	12 59	11 57	11 56	10 54	10 53	10 51
21	15 67	14 66	14 64	14 63	13 61	13 60	12 58	12 57	12 55	11 54	11 53
22	16 68	15 67	15 65	15 64	14 62	14 61	14 59	13 58	13 57	13 55	12 54
23	17 69	17 67	16 66	16 65	16 63	15 62	15 60	15 59	14 58	14 56	13 55
24	18 70	18 68	17 67	17 65	17 64	16 63	16 61	16 60	15 58	15 57	15 56
25	19 70	19 69	19 67	18 66	18 64	18 63	17 62	17 61	17 59	16 58	16 57
26	20 71	20 69	20 68	19 67	19 65	19 64	18 63	18 62	18 60	17 59	17 58
27	21 71	21 70	21 69	20 67	20 66	20 65	19 63	19 62	19 61	19 60	18 58
28	22 72	22 70	22 69	21 68	21 67	21 65	21 64	20 63	20 62	20 60	19 59
29	24 72	23 71	23 70	23 69	22 67	22 66	22 65	21 64	21 62	21 61	20 60
30	25 73	24 72	24 70	24 69	23 68	23 67	23 65	23 64	22 63	22 62	22 61
31	26 73	25 72	25 71	25 70	25 69	24 67	24 66	24 65	23 64	23 63	23 62
32	27 74	26 73	26 72	26 70	26 69	25 68	25 67	25 66	25 65	24 63	24 62
33	28 74	28 73	27 72	27 71	27 70	26 69	26 67	26 66	26 65	25 64	25 63
34	29 75	29 74	28 72	28 71	28 70	28 69	27 68	27 67	27 66	26 65	26 64
35	30 75	30 74	29 73	29 72	29 71	29 70	28 68	28 67	28 66	27 65	27 64
36	31 76	31 74	30 73	30 72	30 71	30 70	29 69	29 68	29 67	29 66	28 65
37	32 76	32 75	32 74	31 73	31 72	31 70	30 69	30 68	30 67	30 66	29 65
38	33 76	33 75	33 74	32 73	32 72	32 71	32 70	31 69	31 68	31 67	30 66
39	34 77	34 76	34 74	33 73	33 72	33 71	33 70	32 69	32 68	32 67	32 66
40	35 77	35 76	35 75	34 74	34 73	34 72	34 71	33 70	33 69	33 68	33 67

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 6°—8°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C										
	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0
6	-14 23										
7	-11 26	-13 23	-14 21	-15 19	-17 17	-19 14					
8	-9 29	-10 26	-11 24	-12 22	-14 20	-15 18					
9	-7 31	-8 29	-9 27	-10 25	-11 23	-12 21					
10	-5 34	-6 32	-7 30	-8 28	-9 26	-10 24	-11 22	-12 20	-13 18	-15 16	-16 14
11	-4 36	-4 34	-5 32	-6 30	-7 28	-8 26	-9 24	-10 23	-11 21	-12 19	-13 17
12	-2 38	-3 36	-3 34	-4 33	-5 31	-6 29	-6 27	-7 25	-8 23	-9 22	-10 20
13	0 40	-1 38	-2 37	-2 35	-3 33	-4 31	-4 29	-5 28	-6 26	-7 24	-8 23
14	1 42	1 40	0 39	0 37	-1 35	-2 33	-2 32	-3 30	-4 28	-5 27	-6 25
15	3 44	2 42	2 41	1 39	1 37	0 36	1 34	1 32	2 31	3 29	4 27
16	4 46	4 44	3 42	3 41	2 39	2 37	1 36	0 34	0 33	1 31	2 30
17	6 47	5 46	5 44	4 42	4 41	3 39	3 38	2 36	1 35	1 33	0 32
18	7 49	7 47	6 46	6 44	5 43	5 41	4 40	4 38	3 37	2 35	2 34
19	8 50	8 48	7 47	7 46	7 44	6 43	6 41	5 40	4 38	4 37	3 36
20	10 51	9 50	9 48	8 47	8 46	7 44	7 43	6 41	6 40	5 39	5 37
21	11 53	11 51	10 50	10 48	9 47	9 46	8 44	8 43	7 42	7 40	6 39
22	12 54	12 52	11 51	11 50	11 48	10 47	10 46	9 44	9 43	8 42	8 40
23	13 55	13 53	13 52	12 51	12 50	11 48	11 47	11 46	10 44	10 43	9 42
24	15 56	14 55	14 53	14 52	13 51	13 49	12 48	12 47	12 46	11 44	11 43
25	16 57	15 55	15 54	15 53	14 52	14 50	14 49	13 48	13 47	12 46	12 44
26	17 58	17 56	16 55	16 54	16 53	15 51	15 50	14 49	14 48	14 47	13 46
27	18 58	18 57	17 56	17 55	17 54	16 52	16 51	16 50	15 49	15 48	15 47
28	19 59	19 58	19 57	18 56	18 55	18 53	17 52	17 51	17 50	16 49	16 48
29	20 60	20 59	20 58	20 57	19 55	19 54	19 53	18 52	18 51	17 50	17 49
30	22 61	21 60	21 58	21 57	20 56	20 55	20 54	19 53	19 52	19 51	18 50
31	23 62	22 60	22 59	22 58	22 57	21 56	21 55	21 54	20 53	20 51	20 50
32	24 62	24 61	23 60	23 59	23 58	22 57	22 56	22 54	21 53	21 52	21 51
33	25 63	25 62	24 61	24 60	24 59	24 58	23 56	23 55	23 54	22 53	22 52
34	26 64	26 62	26 61	25 60	25 59	25 58	24 57	24 56	24 55	23 54	23 53
35	27 64	27 63	27 62	26 61	26 60	26 59	25 58	25 57	25 56	25 55	24 54
36	28 65	28 64	28 63	27 62	27 61	27 60	27 59	26 58	26 57	26 56	25 55
37	29 65	29 64	29 63	29 62	28 61	28 60	28 59	27 58	27 57	27 56	27 55
38	30 66	30 65	30 64	30 63	29 62	29 61	29 60	29 59	28 58	28 57	28 56
39	32 66	31 65	31 64	31 63	30 62	30 61	30 60	30 59	29 58	29 58	29 57
40	33 67	32 66	32 65	32 64	32 63	31 62	31 61	31 60	31 59	30 58	30 57

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 8°—10°

Verschil droge-natte bol in °C Droge bol in °C	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0											
6																						
7																						
8																						
9																						
10	-16	14																				
11	-13	17																				
12	-10	20																				
13	-8	23	-9	21	-10	19	-11	18	-12	16	-14	14										
14	-6	25	-6	23	-7	22	-8	20	-10	19	-11	17										
15	-4	27	-4	26	-5	24	-6	23	-7	21	-8	20	-9	18	-10	17	-11	15	-13	14		
16	-2	30	-2	28	-3	27	-4	25	-5	24	-6	22	-7	21	-8	19	-9	18	-10	16	-11	15
17	0	32	-1	30	-1	29	-2	27	-3	26	-4	24	-4	23	-5	22	-6	20	-7	19	-8	17
18	2	34	1	32	1	31	0	29	-1	28	-2	27	-2	25	-3	24	-4	22	-5	21	-6	20
19	3	36	3	34	2	33	2	31	1	30	0	29	0	27	-1	26	-2	25	-2	23	-3	22
20	5	37	4	36	4	35	3	33	3	32	2	30	2	29	1	28	0	27	0	25	-1	24
21	6	39	6	38	5	36	5	35	4	34	4	32	3	31	3	30	2	28	1	27	1	26
22	8	40	7	39	7	38	6	37	6	35	5	34	5	33	4	32	4	30	3	29	3	28
23	9	42	9	41	8	39	8	38	7	37	7	36	6	34	6	33	5	32	5	31	4	30
24	11	43	10	42	10	41	9	39	9	38	8	37	8	36	7	35	7	34	6	32	6	31
25	12	44	12	43	11	42	11	41	10	40	10	38	9	37	9	36	9	35	8	34	8	33
26	13	46	13	44	13	43	12	42	12	41	11	40	11	39	10	38	10	36	10	35	9	34
27	15	47	14	46	14	44	13	43	13	42	13	41	12	40	12	39	11	38	11	37	11	36
28	16	48	16	47	15	45	15	44	14	43	14	42	14	41	13	40	13	39	12	38	12	37
29	17	49	17	48	16	47	16	45	16	44	15	43	15	42	15	41	14	40	14	39	13	38
30	18	50	18	49	18	47	17	46	17	45	17	44	16	43	16	42	15	41	15	40	15	39
31	20	50	19	49	19	48	19	47	18	46	18	45	17	44	17	43	17	42	16	41	16	40
32	21	51	20	50	20	49	20	48	19	47	19	46	19	45	18	44	18	43	18	42	17	41
33	22	52	22	51	21	50	21	49	21	48	20	47	20	46	20	45	19	44	19	43	19	42
34	23	53	23	52	22	51	22	50	22	49	22	48	21	47	21	46	21	45	20	44	20	43
35	24	54	24	53	24	52	23	51	23	50	23	49	22	48	22	47	22	46	21	45	21	44
36	25	55	25	54	25	53	25	52	24	51	24	50	24	49	23	48	23	47	23	46	22	45
37	27	55	26	54	26	53	26	53	25	52	25	51	25	50	24	49	24	48	24	47	24	46
38	28	56	27	55	27	54	27	53	27	52	26	51	26	51	26	50	25	49	25	48	25	47
39	29	57	29	56	28	55	28	54	28	53	27	52	27	51	27	50	26	49	26	49	26	48
40	30	57	30	56	29	55	29	55	29	54	29	53	28	52	28	51	28	50	27	49	27	48

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 10°—12°

Vershil droge-natte bol in °C	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8	12.0
Droge bol in °C											
16	-11	15									
17	-8	17	-9	16	-10	15					
18	-6	20	-6	18	-7	17	-9	16	-10	14	
19	-3	22	-4	21	-5	19	-6	18	-7	17	-8
20	-1	24	-2	23	-3	21	-4	20	-4	19	-5
21	1	26	0	25	-1	24	-1	22	-2	21	-3
22	3	28	2	27	1	25	1	24	0	23	-1
23	4	30	4	28	3	27	3	26	2	25	1
24	6	31	5	30	5	29	4	28	4	27	3
25	8	33	7	32	6	31	6	30	5	28	5
26	9	34	9	33	8	32	8	31	7	30	7
27	11	36	10	35	10	34	9	32	9	31	8
28	12	37	12	36	11	35	11	34	10	33	10
29	13	38	13	37	13	36	12	35	12	34	11
30	15	39	14	38	14	37	14	36	13	35	13
31	16	40	16	39	15	39	15	37	14	37	14
32	17	41	17	40	17	40	16	39	16	38	15
33	19	42	18	41	18	41	18	40	17	39	17
34	20	43	20	42	19	41	19	41	18	40	18
35	21	44	21	43	20	42	20	42	20	41	19
36	22	45	22	44	22	44	21	43	21	42	21
37	24	46	23	45	23	44	23	44	22	43	22
38	25	47	24	46	24	46	24	44	23	43	23
39	26	48	26	47	25	46	25	45	25	44	24
40	27	48	27	48	26	47	26	46	26	45	26

Voor verschillen Droge—Natte-bol = 12°—14°

Vershil droge-natte bol in °C	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	14.0
Droge bol in °C											
21	-8	14									
22	-5	16	-6	15	-7	14					
23	-2	18	-3	17	-4	16	-5	15	-6	14	
24	0	20	-1	19	-2	18	-3	17	-3	16	-4
25	2	22	1	21	1	20	0	19	-1	18	-2
26	4	24	3	23	2	22	2	21	1	20	0
27	6	25	5	24	4	23	4	22	3	21	2
28	7	27	7	26	6	25	6	24	5	23	4
29	9	28	8	27	8	26	7	26	7	25	6
30	10	30	10	29	10	28	9	27	8	26	8
31	12	31	12	30	11	29	11	28	10	27	10
32	13	32	13	31	13	30	12	30	12	29	11
33	15	33	14	33	14	32	14	31	13	30	13
34	16	34	16	34	15	33	15	32	15	31	14
35	18	36	17	35	17	34	17	33	16	32	16
36	19	37	19	36	18	35	18	34	17	33	17
37	20	38	20	37	20	36	19	35	19	34	18
38	21	39	21	38	21	37	20	36	20	35	19
39	23	40	22	39	22	38	22	37	21	36	21
40	24	40	24	40	23	39	23	38	23	37	22

TABEL 6. Voor verschillen Droge—Natte-bol = 14°—16°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C											
	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0	
26	-4	14										
27	-1	16	-2	15	-3	14						
28	1	18	0	17	0	16	-1	15	-2	14		
29	3	19	3	18	2	17	1	17	0	16	0	15
30	5	21	5	20	4	19	3	18	3	17	2	17
31	7	22	6	21	6	21	5	20	5	19	4	18
32	9	24	8	23	8	22	7	21	7	20	6	20
33	10	25	10	24	9	23	9	23	8	22	8	21
34	12	26	12	25	11	25	11	24	10	23	10	22
35	14	27	13	27	13	26	12	25	12	24	11	24
36	15	29	15	28	14	27	14	26	13	26	13	25
37	16	30	16	29	16	28	15	27	15	27	14	26
38	18	31	18	30	17	29	17	29	16	28	16	27
39	19	32	19	31	19	30	18	30	18	29	17	28
40	21	33	20	32	20	31	20	31	19	30	19	29

Voor verschillen Droge—Natte-bol = 16°—18°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C											
	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	17.0	17.2	17.4	17.6	17.8	18.0	
31	1	14										
32	3	16	2	15	1	14	1	14				
33	5	17	4	17	4	16	3	15	2	14	2	14
34	7	19	6	18	6	17	5	16	4	16	4	15
35	9	20	8	19	8	19	7	18	7	17	6	16
36	11	21	10	21	10	20	9	19	8	18	8	18
37	12	22	12	22	11	21	11	20	10	20	10	19
38	14	24	13	23	13	22	12	22	12	21	11	20
39	15	25	15	24	14	23	14	23	14	22	13	21
40	17	26	16	25	16	25	16	24	15	23	15	23

Voor verschillen Droge—Natte-bol = 18°—20°

Droge bol in °C	Verschil droge-natte bol in °C											
	18.0	18.2	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	
36	5	14	4	14								
37	7	16	6	15	6	15	5	14				
38	9	17	8	17	8	16	7	15	7	15	6	14
39	11	18	10	18	10	17	9	17	9	16	8	15
40	12	20	12	19	11	18	11	18	10	17	10	17

