

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH
INSTITUUT.

No. 109.

HANDLEIDING

BIJ HET WAARNEMEN VAN

OPTISCHE VERSCHIJNSELEN.

~~~~~

1936.

~~~~~

TE VERKRIJGEN BIJ
RIJKSUITGEVERIJ, 'S-GRAVENHAGE.

1936.

WAARNEMEN VAN OPTISCHE VERSCHIJNSELEN.

Onder deze benaming worden hier alle bijzondere lichtverschijnselen samengevat, die in de atmosfeer voorkomen.

De waarneming van wolkenvormen, als afzonderlijk verschijnsel, valt derhalve buiten het kader van deze Handleiding; toch is het zeer gewenscht bij het berichten van een optisch verschijnsel tevens de wolkensoorten te melden, welke tegelijk werden waargenomen, en de richting, waarin deze zich bewogen.

De optische verschijnselen zijn tot de volgende groepen samen te brengen: halo's, kransen, regenbogen, schemeringskleuren, luchtspiegelingen en poollicht.

I. HALO'S.

Deze zijn van zeer verschillend voorkomen; zij treden alleen in tegenwoordigheid van wolken in hoogere luchtlagen (Cirrus en vooral Cirro-stratus) of bij lichten ijsnevel op, al zijn die wolken soms te ijl om gezien te worden. Zij worden veroorzaakt door breking en terugkaatsing van zonne- of maanstralen in en op ijskristallen; van den vorm en den stand der kristallen zal het afhangen, welke vormen van halo's waar te nemen zullen zijn.

Meermalen zijn verscheidene vormen tegelijk gezien; de figuur van blz. 4 geeft den merkwaardigen halo weer, waarvan den 3den October 1907 op verschillende plaatsen van ons land deelen werden waargenomen ¹⁾. Naar deze figuur zal in het volgende verwezen worden.

Ook zal verder korthedshalve steeds van de zon als lichtbron gesproken worden; dezelfde verschijnselen, echter minder lichtsterk en

¹⁾ Deze halo is uitvoerig beschreven in het maandschrift „Hemel en Dampkring”, 5de jaargang, blz. 94—96, en in de uitgave van het K. N. M. I. „Onweders, optische verschijnselen enz.”, Deel XXVIII, blz. 87—89.

dientengevolge matter van tint of slechts wit, treden ook bij maneschijs op.

De meest voorkomende vorm is de *kleine* of *gewone kring*, ook wel de *halo van 22°* genoemd (*a* in fig. 1), die zon of maan tot middelpunt heeft en waarvan de straal nagenoeg 22° groot is. Bij zwakke lichtsterkte

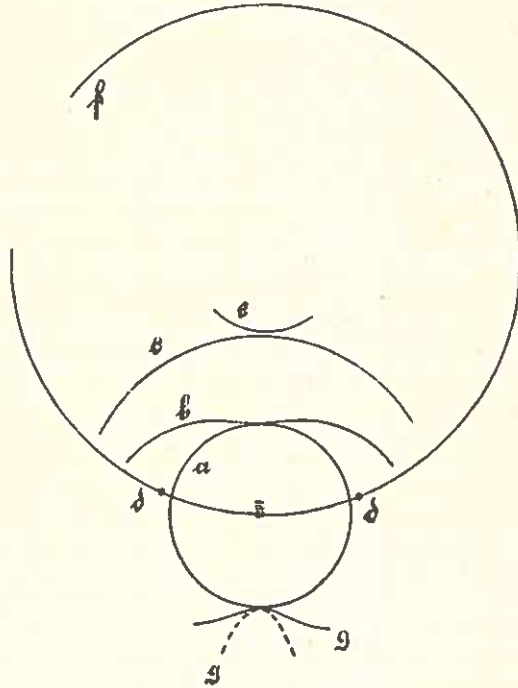


Fig. 1.

is hij wit; bij sterke ontwikkeling en bij groote lichtsterkte is duidelijk te zien, dat de naar de zon gekeerde 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 zoo flauw, dat het niet meer als zoodanig 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 zoo grooten straal, de *grootte kring*

of *halo van 46° (c)*, is veel zeldzamer, de lichtsterkte is zwakker, de kleuropvolging — voor zoover waarneembaar — is dezelfde, meestal ziet men hoofdzakelijk rood.

Soms ziet men ook een witten cirkel, die op zonshoogte evenwijdig aan den horizon loopt, den *parhelischen ring* of *bijzonnen-ring (f)*. Dezen laatsten naam heeft hij verkregen, omdat de straks te noemen bijzonnen er op gelegen zijn. Het binnen den gewonen kring gelegen stuk van dezen 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.

Van deze drie halo's is gewoonlijk niet de geheele cirkel zichtbaar; een volledige cirkel komt nog het meest voor bij den gewonen kring, is slechts enkele malen mogelijk bij den grooten kring en zeer zeldzaam bij den parhelischen ring. Dikwijls vertoonen zich dus slechts kleine gedeelten van een cirkel.

Af en toe wordt waargenomen de *circumzenithaalboog (e)*, een deel van een cirkel met het zenith tot middelpunt en derhalve overal even hoog boven den horizon. Bij 22° zonshoogte raakt deze boog den grooten kring, bij kleinere en grootere zonshoogte is hij verder dan deze van de zon verwijderd. De kleurenrijkdom van dezen boog is dikwijls buitengewoon. Hiervan wordt zelden meer dan een derde deel aan den kant van de zon gezien, het tegenoverliggende derde is slechts een hoogst enkele maal hier te lande waargenomen, de tusschenliggende deelen kunnen niet ontstaan.

Bovendien zijn er verschijnselen, die slechts als bogen kunnen optreden. Dit zijn in de eerste plaats de *bovenraakbogen* aan den gewonen en aan den grooten kring, die deze halo's in den top raken en aldaar meestal de bolle zijde naar de zon keeren. Zeldzamer zijn de *benedenraakbogen* en nog meer de *zijdelingsche raakbogen* aan den grooten kring, waarvan het raakpunt gewoonlijk iets lager dan de zon ligt. De *bovenraakboog* is nabij het raakpunt zeer helder en ook de kleuren zijn sterk ontwikkeld, met het rood naar de zon gekeerd. Die aan den gewonen kring (*b*) kromt zijn uiteinden dikwijls wederom naar beneden; dit hangt van de zonshoogte af en geschiedt, als deze hoogte meer dan 40° bedraagt. Bij nog hoogere zonnestanden kunnen boven- en benedenraakboog aan dezen kring zich tot een gesloten kromme vereenigen, die ten slotte in den zoogenaamden *elliptischen* of *omhullenden* halo overgaat.

Onderstaande figuur geeft de waarneming hiervan weer, verricht te de Bilt den 10 en 16 Mei 1910¹⁾.

Bij het waarnemen van dit verschijnsel trachte men de verhouding van horizontale en verticale as van dit ovaal te benaderen.

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

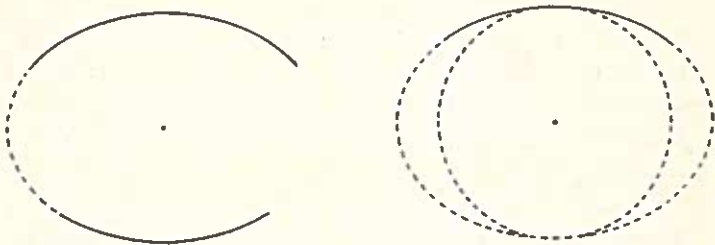


Fig. 2.

Bovendien zijn er een groot aantal uiterst zelden voorkomende kringen en bogen waargenomen, die gewoonlijk als onregelmatige worden aangeduid; de waarnemer wordt verzocht — indien hij zoo gelukkig mocht zijn, zulk een onregelmatigen halo te zien — niet alleen dezen nauwkeurig te schetsen en te beschrijven, maar ook op de voornaamste punten den zonsafstand te meten. Heeft men geen nauwkeurig meetinstrument (sextant) bij de hand, of laat de lichtsterkte het gebruik van zulk een instrument niet toe, dan kan de schatting nauwkeuriger worden gemaakt door de schijnbare grootte van dien zonsafstand met een duimstok of iets dergelijks op armslengte-afstand te meten en den afstand van duimstok tot oog naderhand te bepalen.

Van alle halo-verschijnselen worden de *bijzonnen* en *bijmanen* (*d*) wel het meest bewonderd. Hieronder verstaat men meer of minder helder lichtgevende zonnebeelden, welke gewoonlijk op zonshoogte in of even buiten den gewonen kring worden waargenomen (in den kring, wanneer de zon aan den horizon staat), en slechts zelden in of buiten den grooten kring. Laatstgenoemde bijzon is altijd zwak en vrijwel kleurloos, de eerste

¹⁾ Zie „Onweders enz.”, Deel XXXI, blz. 93 en 94.

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 somtijds een deel van den parhelischen ring aan, als een witte, spits toeloopende 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 er op nog grootere afstanden van de zon (en steeds op de plaats van den parhelischen ring) gezien. Zoo verschijnt somtijds tegenover de zon een wit beeld er van, de *tegenzon*, en ook zijn er enkele malen *bijtegenzonnen* op 60° afstand van de tegenzon waargenomen, waarbij men dezen afstand heeft kunnen meten. Zeer zeldzaam zijn bijzonnen op omstreeks 90° van de zon, wit gekleurd. In geval, dat op dergelijke plaatsen bijzonnen mochten gezien worden, is het van veel belang haar plaats zoo mogelijk door meting vast te stellen.

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

Soms ook verschijnen zij tegelijk met een zichtbaar stuk van den parhelischen ring en vormen dan het zeer opvallende *kruis*.

Zeer fraai werd dit kruis in den avond van 16 April 1908 op verscheidene plaatsen hier te lande waargenomen¹⁾. De titelplaat is een reproductie van een waterverf schets, door den kunstschilder WENCKEBACH te Santpoort vervaardigd, men ziet daarin tevens een eenigszins schematische aanduiding van de bijmanen en van den bovenraakboog.

II. KRANSEN.

Dit zijn buigingsverschijnselen in de onmiddellijke omgeving van het beeld van zon of maan; zij kunnen zoowel door ijskristallen als door

¹⁾ Zie „H. en D.”, 6de jg., blz. 2—5, en „Onweders enz.”, Dl. XXIX, blz. 110—112.

waterdruppels worden teweeggebracht. Bij de maan — trouwens ook wel bij helder lichtende planeten — ziet men ze met het bloote oog; bij de zon, waarbij ze stellig even dikwerf aanwezig zijn, zijn zij wegens het verblindende licht slechts zelden op deze wijze te zien. Men kan ze echter waarnemen door zwarte spiegels 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 *bruinrooden* rand, die zich op enkele graden afstand van den zonsrand bevindt. Dit noemt men te zamen de *aureool*, waartoe zich in verreweg de meeste gevallen het geheele verschijnsel beperkt. Afgezien van het groote verschil in afstand tot het zonsbeeld is er een opvallend onderscheid tusschen dezen bruinrooden rand en den rooden rand der halo's; eerstgenoemde is inderdaad duidelijk bruinachtig en — vooral indien alleen de aureool te zien is — van aanmerkelijke breedte; de roode rand der halo's daarentegen is fraai rood en van geringe breedte. Gewoonlijk sluiten zich aan den bruinrooden rand andere kleuren aan in de volgorde van violet tot rood, maar in breedte en zuiverheid afwijkend van de volgorde in het prismatische spectrum; bij halo's is de volgorde juist omgekeerd en meer spectraal.

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. Waarnemers worden verzocht alle herkenbare kleuren nauwkeurig op te teekenen in de volgorde, waarin zij van binnen naar buiten optreden, zoo mogelijk met schatting van de afstanden, hetzij in graden, hetzij in zons- of maansmiddellijnen.

Indien de deeltjes, die het buigingsverschijnsel veroorzaken, zich op groote hoogte boven het aardoppervlak bevinden, kan de krans ook groote afmetingen verkrijgen; een voorbeeld hiervan is de ring van BISHOP. Zoo is in de jaren na de uitbarsting van den Krakatau (1883) en wederom na die van den Mont-Pelée (1903) aan den wolkenloozen hemel, meermalen een bruinroode ring van meer dan 20° straal gezien, die een buitengewoon groote krans bleek te zijn.

Somtijds ziet men in Cirruswolken, op grooten afstand van zon of maan en zonder samenhang met den krans, ook wel zonder dat er een krans zichtbaar is, groene en roode vlekken, dikwijls meerdere vlekken

op een door de zon gaande lijn; dit verschijnsel wordt *iriseerende wolken* genoemd. Het belangrijkste punt voor de waarneming is hierbij de afstand der vlekken tot zon en maan.

III. REGENBOGEN.

De onjuiste meening, als zouden regenbogen steeds dezelfde kleuren vertoonen en dezelfde breedte hebben, heeft ten gevolge gehad, dat sommige waarnemers een regenboog vermelden zonder hem te beschrijven. Daar het nu echter vaststaat, dat zoowel de kleuren zelf van den boog, als de uitgebreidheid van iedere kleur, de plaats van grootste lichtkracht en de breedte van den geheelen boog zeer veranderlijk zijn, en dat deze van de grootte der regendruppels afhangen, die den regenboog veroorzaken, zoo is een waarneming alleen van waarde, wanneer de waarnemers alle breedten nauwkeurig vermelden. Wanneer opgegeven worden: de kleuren, te beginnen met het rood van den hoofdregenboog, in volgorde juist zooals zij gezien worden, voorts de kleur, waarin het maximum van de lichtsterkte ligt, en de kleur, die het breedste is, dan zal daaruit reeds in de meeste gevallen de grootte der regendruppels afgeleid kunnen worden. Dit zal nog bevorderd worden, als men zijn aandacht ook op de *secundaire* bogen richt, die *aan de binnenzijde* van den hoofdregenboog zich dikwijls hieraan sluiten, en als men dan opgeeft welke de opvolging der kleuren is en of zij zonder onderbreking met dien boog en onderling samenhangen, dan wel niet.

Aan de buitenzijde van den hoofdregenboog komt op een afstand van 12° de *bijregenboog* voor. Ook de waarneming hiervan wordt aanbevolen. Als de hoofdboog zichtbaar is, is de bijboog echter van minder gewicht.

IV. SCHEMERINGSKLEUREN.

Bij wolkenloozen hemel loont het zeer de moeite, kleur en vorm van het *eerste purperlicht* waar te nemen, dat spoedig na zonsondergang ¹⁾ ongeveer in den vorm van een parabool ter plaatse, waar de zon onderging, tot een aanmerkelijke hoogte zich over den hemel uitstrekt, waarbij de kleur van rose tot violet varieert. De levendige kleuren van den

¹⁾ Het hier gezegde geldt evenzeer voor zonsopgang, natuurlijk in omgekeerde volgorde.

westelijken horizon en het na het verdwijnen van het eerste purperlicht optredende *tweede purperlicht* verdienen waargenomen te worden, evenzoo de tijd van het verdwijnen van het tweede purperlicht.

Bijzonder fraai en sterk hebben zich deze schemeringskleuren den 30 Juni en 1 Juli 1908 niet alleen hier te lande, maar ook in een groot deel van Europa voorgedaan ¹⁾. De hier weergegeven photo van den heer DE VEER te Haarlem bewijst duidelijk, dat het licht — in tegenstelling met Poollicht — vele fotografisch werkzame stralen bevatte.

V. LUCHTSPIEGELINGEN.

Nu sommige waarnemers ons de laatste jaren berichten van luchtspiegelingen hebben gezonden, willen we er hier ook even de aandacht op vestigen.

a. Abnormale verheffing of duiking van de kim. De eerste maakt door abnormale straalbreking voorwerpen zichtbaar, die anders achter den horizon verdwijnen, de tweede beperkt het zicht door vernauwing van den horizon.

b. Spiegeling naar boven, verdubbeling van den horizon: Boven het ware beeld ziet men andere, ook omgekeerde beelden — bij zwakkere ontwikkeling van het verschijnsel worden de voorwerpen alleen in de lengte uitgerekt.

c. Spiegeling naar beneden (woestijnspiegeling). Onder het ware beeld ziet men een gespiegeld beeld.

d. Zijdelingsche spiegeling. Naast het ware beeld ziet men een gespiegeld beeld.

In deze gevallen bewerken de temperatuurtoestanden in de atmosfeer, dat de lichtstralen langs meer dan één weg het oog kunnen bereiken.

Bij de spiegeling naar boven zijn alle stralen met de kromming naar boven, bij die naar beneden zijn er ook met de kromming naar beneden, bij de zijdelingsche spiegeling (verwarmde muren) zijn ze in het horizontale vlak gekromd.

Combinatie van al deze factoren voert tot de Fata morgana, waarbij men de meest fantastische vormen in de lucht meent waar te nemen.

¹⁾ Zie „H. en D.“, 6de jg., blz. 38—41, en „Onweders enz.“, Dl. XXIX, blz. 92—97.

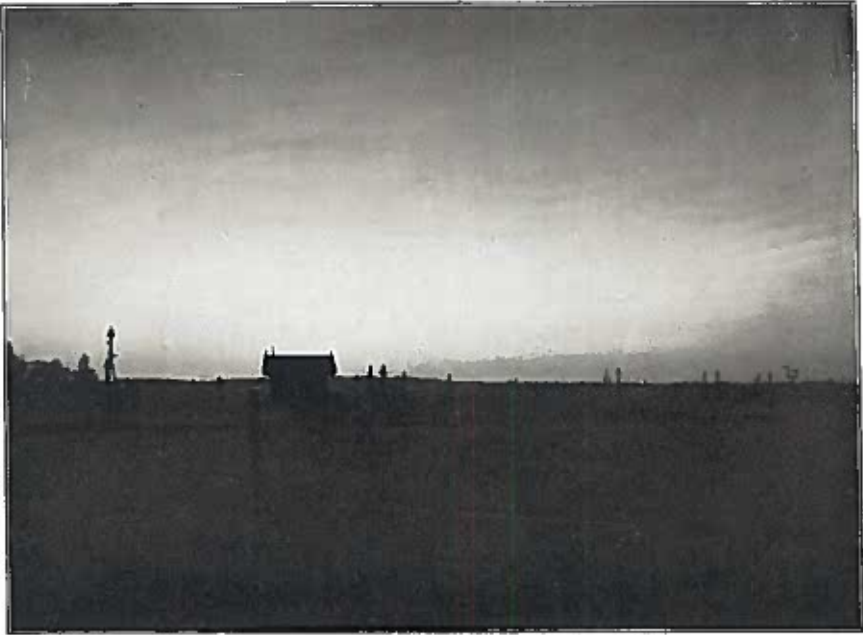


Fig. 3. Schemeringskleuren in den avond van 30 Juni 1908.

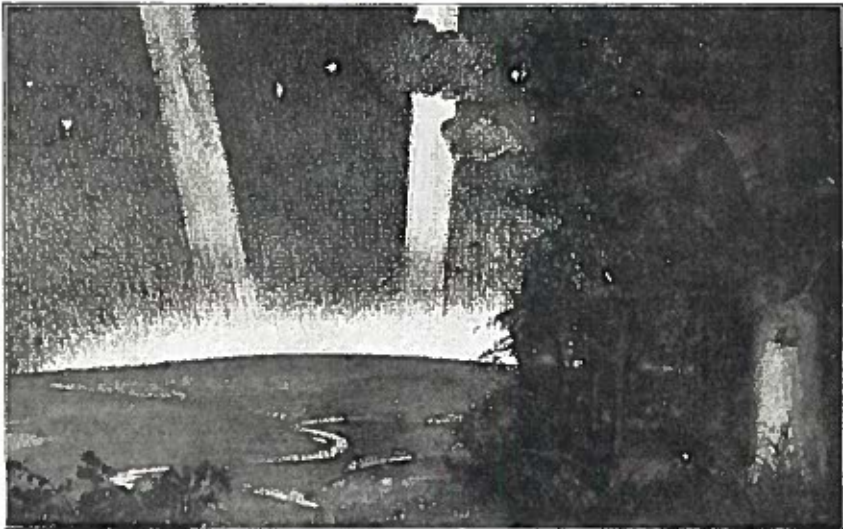


Fig. 4. Noorderlicht in den avond van 15 November 1905.

Waar de verklaring van al deze verschijnselen op temperatuur- en windverhoudingen in de atmosfeer berust, is het noodig waarnemingsplaats (ook hoogte) en tijd met weersomstandigheden nauwkeurig op te geven.

VI. POOLLICHT.

Het poollicht doet zich onder verscheidene vormen voor. Veelal ziet men daarbij in de richting van het magnetische Noorden (d. i. thans ongeveer 8° W.-lijk van het ware N.) een lichte plek boven een donker segment, waaruit soms fraai gekleurde en zich snel bewegende stralen uitschieten. Ook worden die stralen of zuilen wel alleen waargenomen. Andere keeren doet het verschijnsel aan een reeks banden of aan plooiën van een gordijn denken.

Voor de waarneming wordt aanbevolen de schatting van hoogte en wijdte van het segment en van de verschillende lichtende deelen, en voorts de opvallende kleuren. Een juiste tijdsbepaling vooral van de oogenblikken, waarop de sterkte van het licht of de uitgebreidheid daarvan snel verandert, is hierbij van veel gewicht.

Een krachtig Noorderlicht werd den 15 November 1905 op tal van plaatsen waargenomen; een beschrijving er van door den heer F. HOPMAN te De Steeg, voorkomende in „De Natuur” van April 1906, 26ste Jaargang, blz. 108, was van een teekening vergezeld, waarvan hier, met welwillende toestemming van uitgever en redactie, een reproductie gegeven wordt.

Voor de hier genoemde verschijnselen zijn de volgende teekens internationaal aangenomen:

kring om de zon	⊕
kring om de maan	⊙
krans om de zon	⊙
krans om de maan	⊙
regenboog	∩
poollicht	⚡

Voor het inzenden der waarnemingen zijn kaarten van achterstaand model bestemd, die portvrij aan het K. N. M. I. toegezonden kunnen worden. Wanneer de ruimte op een kaart niet voldoende is om alle bijzonderheden te vermelden, kan men een tweede kaart bezigen. Uit-

voerige mededeelingen kunnen ook per brief worden verzonden en zijn dan vrij van port, indien op het adres vermeld wordt:

Links boven:

Links beneden:

DIENST.

N^o. 816.

Departement van Waterstaat.

De Ambtenaar van het Kon. Ned.
Meteor. Instituut buiten De Bilt.

MODEL:

Verzoeken slechts één soort berichten op elke kaart te plaatsen.				
Optisch Verschijnsel te				
in den ^{voor} middag van dag 19				
VERSCHIJNSEL.	van:	tot:	van:	tot:
Krans om de	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
Kring om de	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
.....	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
.....	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
.....	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
.....	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.
Bewolking:				
Driftrichtung wolken:		Richtung benedenwind:		
Waarnemingstijden: van		tot		onafgebroken.
van		tot		bij tusschenpoozen.
				onafgebroken.
				bij tusschenpoozen.
..... e kaart van 19	Beschrijving en schets.		Amsterd. Zomertijd.	
<i>(get.)</i>				
Verlangt gij nieuwen voorraad van deze kaarten?				