

Luchtspiegelingen boven de Waddenzee

In voorjaar en zomer wekken asfaltwegen bij mooi, zonnig weer vaak de indruk in de verte met plassen water bedekt te zijn. Fel gekleurde voorwerpen, zoals sommige verkeersborden, auto's en dergelijke, ziet men als het ware 'in de waterlaag' weer-spiegeld, vooral bij gebruik van een verrekijker. Dergelijke verschijnselen noemt men **luchtspiegelingen**. Voorwaarde voor het ontstaan ervan is de aanwezigheid van een dunne warme luchtlaag vlak boven het aardoppervlak. Behalve boven asfaltwegen kan zich o.a. ook boven warme wateroppervlakken een dergelijke dunne, van onderen af opgewarmde luchtlaag bevinden. De hierbij afgedrukte foto's geven voorbeelden van onder dergelijke omstandigheden waargenomen luchtspiegelingen.

Nevenstaande foto's werden genomen op 29 en 30 maart 1977 vanaf de voet van de Waddendijk op het eiland Schiermonnikoog, in de richting van het Friese vasteland. Door de aanvoer van koude polaire lucht kwamen de temperaturen op die dagen niet boven 5 °C. De zeewatertemperatuur was hoger dan de temperatuur van de lucht en op beide dagen konden bijna voortdurend luchtspiegelingen in de richting van het vasteland worden waargenomen. Wanneer men dergelijke luchtspiegelingen probeert te fotograferen met een 'standaard' fotografische uitrusting, stelt het resultaat dikwijls teleur. De hoogte van de luchtspiegeling is zo gering dat er op de foto weinig van te zien is. Alleen een groot geprojecteerde dia geeft soms nog iets van de details weer.

Bijgaande foto's werden gemaakt met een Celestron 5 telescoop (brandpuntsafstand 1250 mm), waardoor detailrijke opnamen konden worden verkregen. Fig. 1 laat de vrij karakteristieke vorm van de zwevende kim zien, evenals de kerk links op fig. 2. We kunnen ons door het zwevende gedeelte een horizontale lijn denken, die *verdwijnslijn* wordt genoemd. Deze denkbeeldige lijn bevindt zich op een zodanige hoogte, dat uitsteeksels aan de kim naar *boven* steeds overeenkomen met uitstulpingen van de spiegeling naar *onderen*. Een gedeelte van het licht van punten boven de verdwijnslijn bereikt ons oog rechtstreeks, en vormt het gewone beeld van de objecten die we op grote afstand waarnemen. Een ander gedeelte van het licht bereikt ons oog na

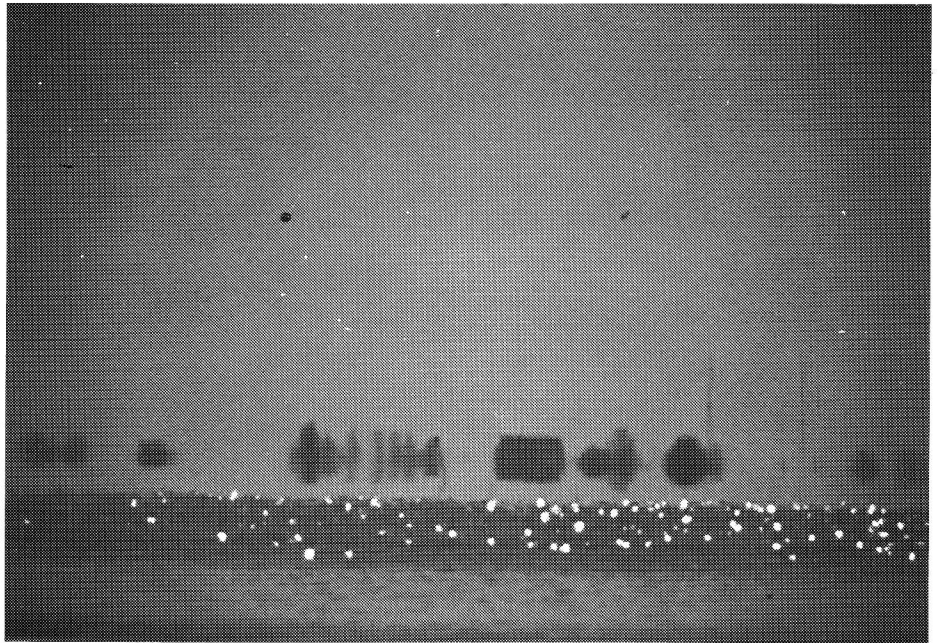


Fig. 1. Luchtspiegeling 29 maart 1977

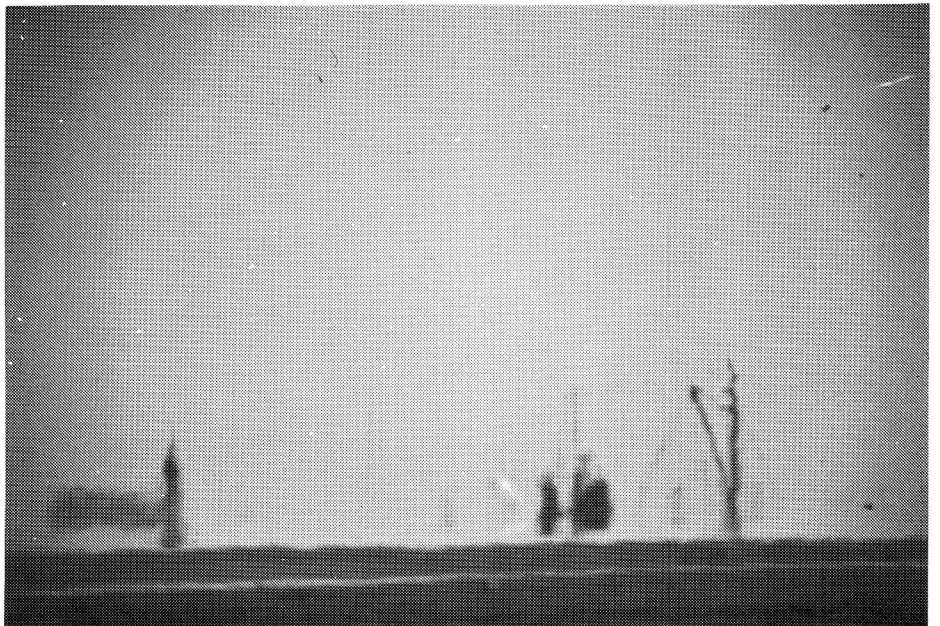


Fig. 2. Luchtspiegeling 30 maart 1977

kromming in de luchtlaag vlak boven het wateroppervlak, en vormt zo een omgekeerd beeld van dezelfde objecten onder

het gewone beeld.

De kromming treedt op doordat de brekingsindex van lucht kleiner wordt naar- ➤

mate de temperatuur hoger is (bij konstante druk). Daar de kromming vrij plotseling plaatsvindt, voornamelijk in de genoemde dunne laag, worden de lichtstralen als het ware gespiegeld in het punt waar ze het wateroppervlak bereiken. Onder de zwevende kim zien we lichtstralen die afkomstig zijn van de hemel, en die eveneens spiegeling hebben ondergaan nabij het wateroppervlak. Omdat de foto tegen de zon in genomen is, onderscheidt het wateroppervlak van de Waddenzee zich duidelijk van de weerspiegelde lucht door reflecties van zonlicht in het water. Boven asfaltwegen treedt een dergelijk contrast niet op: ons oog is dan geneigd om het spiegelbeeld van de lucht dat onder de horizon wordt waargenomen te interpreteren als een wateroppervlak, waarin de hemel weerspiegeld wordt.

Lichtstralen afkomstig van punten onder de verdwijnslijn kunnen ons oog niet bereiken. Ditzelfde geldt voor het licht dat afkomstig is van het dek en de romp van de vissersboot, waarvan alleen het bovenste gedeelte zichtbaar is (fig. 2). De kromming van dergelijke lichtstralen is zodanig, dat ze over de waarnemer heengaan. Van de mast zien we slechts een klein gedeelte weerspiegeld. Licht van de top van de mast wordt niet voldoende gekromd om een spiegelbeeld te kunnen vormen. De beeldkwaliteit van fig. 2 laat te wensen over. Enerzijds spelen hier natuurlijk de beperkingen van de gebruikte apparatuur een rol. Anderzijds waren ook de weersomstandigheden van invloed. De wind voerde warme luchtballen met zich mee, hetgeen duidelijk zichtbaar was aan de 'onrust' van het beeld dat van verafgelegen objecten kon worden waargenomen. Bij een momentopname ziet men deze objecten als door een glasplaat van inferieure kwaliteit.

Luchtspiegelingen zoals op fig. 1 waren in de periode rond 30 maart bijna voortdurend zichtbaar voor een op of aan de voet van de Waddendijk staande waarnemer. De luchtspiegelingen van fig. 2 waren niet zichtbaar op stahoogte: de telescoop bevond zich vlak boven de drooggevalle bodem van de Waddenzee onder aan de voet aan de dijk.

Literatuur

Minnaert, M., *'De natuurkunde van 't vrije veld I'*, Zutphen 1968, p. 70 e.v.

Fraser, A. B. en W. H. Mach, *'Mirages'*, Scientific American, januari 1976, p. 102 e.v.

Meyer, R., *'Atmosphärische Strahlenbrechung'*, in: Physik der Atmosphäre I, Handb. Geoph. VIII, Berlin 1961, p. 815 e.v.