

Het veelvoudige bedrog van de

Waarom is de zon zo rood als hij onder gaat. En waarom is hij dan zo groot? Staat de zon wel waar we hem zien?

Meteorologisch medewerker Kees Floor over het bedrog dat de kosmische vuurbal pleegt als hij ter kimme daalt.

DEZE ZOMERMAANDEN zullen talloze vakantiegangers op diverse Europese stranden weer optimaal van de zon gaan profiteren. Wie echt zo lang mogelijk van de zon wil genieten mag de zonsondergang niet missen. Rond die tijd verschilt de zon namelijk van de zon zoals we die van overdag kennen. Daardoor wordt een zonsondergang tot een schitterend natuurgebeuren. Het prachtige schouwspel berust echter puur op illusie; een bedriegelijke vertoning, geënceneerd door de rondtollende aardbol en zijn dampkring.

Van alle verschijnselen die zich kort voor zonsondergang aan een waarnemer opdringen is de groene flits wel de meest legendarische. Deze groene vlek aan de bovenkant van de zonneschijf, die in zeldzame gevallen als een groene straal uit de horizon omhoogschiet, heeft zich vooral de laatste honderd jaar in de wetenschappelijke belangstelling mogen verheugen.

Jules Verne

De aandacht voor het verschijnsel werd in 1882 sterk gestimuleerd door de verschijning van de roman *De groene straal* van Jules Verne. Toch moet het al eerder bekend zijn geweest. Er zijn zelfs aanwijzingen dat de Egyptenaren reeds rond 2500 jaar voor Christus de bovenrand van de zon bij zonopkomst en zonsondergang veelvuldig een groene kleur zagen aannemen. Hun opvatting dat de zon tussen zonsondergang en zonopkomst groen van kleur is, berust vermoedelijk op waarnemingen van dit verschijnsel.

Verder bevatten oude Keltische volksverhalen toespelingen op de groene flits. En volgens een Schotse legende kan iemand die de groene flits zelf gezien heeft zich niet meer vergissen in liefdesaangelegenheden. Alleen dit laatste al zou voor vele badgasten voldoende aanleiding moeten zijn om te proberen bij zonsondergang een glimp van dit „levenslicht” op te vangen. Of ze zouden zich moeten laten weerhouden door de opvatting van een arts-astronoom, die rond de eeuwwisseling leefde en de waarneming van een groene flits als een van de symptomen van een galaandoening zag.

Cirkelvorm is weg

Ondanks zijn wat grotere bekendheid is de groene flits slechts een van de vele verschijnselen die een waarnemer bij ondergaande zon aan de zonneschijf kan opmerken. De zon is namelijk ook lichtzwakker dan eerder op de dag en geler of roder van tint. De cirkelvorm is verdwenen; de zonneschijf is aanmerkelijk afgeplat en ovaal van vorm. Soms zijn er deuken te zien aan de onderkant, dan weer worden er vreemde uitstulpingen of afsnoeringen gesignaleerd aan de bovenkant of de onderkant van het hemellichaam. Al deze verschijnselen doen zich voor als de zon vlak boven de westelijke horizon daalt. Daarbij valt tevens op dat de zon veel groter is dan normaal.

De waarnemingen van de vorm, de kleur en de lichtsterkte van de zonneschijf zijn het gemakkelijkst als bedrog te ontmaskeren. We hoeven niets anders te doen dan een kennis te bellen in Dublin of New York, waar de zon op dat moment veel hoger staat dan in ons land. Deze zal ons zeker laten weten dat er daar met de zon niets aan de hand is.

Moelijker wordt het om in te zien dat de zon niet naar beneden beweegt, maar dat de westelijke kim omhoog komt. Toch is dat het logische gevolg van een wereldbeeld waarin niet de aarde maar de zon centraal staat en waarin opkomst en ondergang van zon, maan en sterren volgen uit de draaiing van de aarde om haar eigen as.

Ook de enorme omvang van de laagstaande zonneschijf berust op bedrog, in



De zon rust schijnbaar als een ballon

dit geval gezichtbedrog. Wie de zon op foto's opmeet moet wel constateren dat de diameter in beide gevallen even klein is. Het oppervlak van de zonneschijf is bij laagstaande zon zelfs kleiner, omdat de zon wel afgeplat op de gevoelige film verschijnt.

Waarom is het fototoestel ongevoelig voor de suggestieve werking van het gezichtsbedrog, terwijl de misleidende veranderingen van vorm en kleur wel op de foto zijn terug te vinden? Hoewel er geen algemeen aanvaarde theorie is over het groter lijken van zon en maan tijdens hun ondergang, is men het er wel over eens dat het effect ontstaat in ons zenuwstelsel bij de interpretatie van het waargenomen beeld. De vorm- en kleureffecten daarentegen worden veroorzaakt door de dampkring.

Vooral het naar boven toe ijler worden van de lucht in de dampkring is belangrijk. Hierdoor plant het licht zich niet langer rechtlijnig voort, zoals in normale gevallen, maar de lichtstralen vertonen een kromming. Men spreekt

ADVERTENTIE

terschelling is in juni op z'n allermooist!



hotel-pension arrangement

4 dagen, 3 nachten logies ontbijt in een all-in-one hotel op stranden inclusief ligruimtegebed en 10 heringopvangs voor o.a. fiets, kaart, zonnebril, a.d. bootretour

ƒ97,-

camping arrangement

4 dagen, 3 nachten op een camping naar keuze inclusief fietsuur, ingemiddeld en een consumenten aan boord • bootretour

ƒ57,50

één dag arrangement

een dagje terschelling inclusief fietsuur, lunchcoupon en consumenten aan boord, een uit op de actiesellen kaart is inbegrepen. • bootretour

ƒ35,-

kinderen ƒ25,-

en niet duur ook! bel de vvv: 05620-3000

rog van de ondergaande zon



De zon rust schijnbaar als een ballon op de horizon bij Camperduin.

dit geval gezichtbedrog. Wie de zon op foto's opmeet moet wel constateren dat de diameter in beide gevallen even klein is. Het oppervlak van de zonnenschijf is bij laagstaande zon zelfs kleiner, doordat de zon wel afgeplat op de gevoelige film verschijnt.

Waarom is het fototoestel ongevoelig voor de suggestieve werking van het gezichtsbedrog, terwijl de misleidende veranderingen van vorm en kleur wel op de foto zijn terug te vinden? Hoewel er geen algemeen aanvaarde theorie is over het groter lijken van zon en maan tijdens hun ondergang, is men het er wel over eens dat het effect ontstaat in ons zenuwstelsel bij de interpretatie van het waargenomen beeld. De vorm- en kleureffecten daarentegen worden veroorzaakt door de dampkring.

Voor al het naar boven toe ijler worden van de lucht in de dampkring is belangrijk. Hierdoor plant het licht zich niet langer rechtlijnig voort, zoals in normale gevallen, maar de lichtstralen vertonen een kromming. Men spreekt

dan ook van atmosferische straalkromming. Door dit verschijnsel zien we alle voorwerpen aan de hemel iets te hoog te worden als het ware wat opgetild. In het zenith, recht boven ons hoofd, verandert er niets, maar bij de horizon bedraagt die optilling 35 boogminuten. Dat is net iets meer dan de diameter van zon en maan, die ongeveer dertig boogminuten bedragen.

Doordat de onderkant van de zon zich verder van het zenith af bevindt dan de bovenkant is de optilling groter. De zon wordt in elkaar gedrukt, zodat afplatting of een ovale vorm resulteert. De optilling is zo groot dat de zon in feite al helemaal onder is voordat een waarnemer de onderrand van de zon de kin ziet raken. Zelfs het feit dat de waarnemer de zon boven de westelijke horizon ziet staan berust op dat moment op bedrog!

De andere vervormingen van de zonnenschijf bij laagstaande zon treden op wanneer de atmosfeer onregelmatig is opgebouwd, zodat het licht nog wat extra bochten of knikken maakt. Dat is bijvoorbeeld het geval boven warm wa-

ter of land. Dan verschijnen er deuken in het onderste deel van de zonnenschijf. Als de dampkring is opgebouwd uit luchtlagen met verschillende temperatuur is er een grote diversiteit aan vormeffecten mogelijk, waarbij uitstulpingen en afsnoeringen het meest voorkomen.

Net als de vervormingen van de zonnenschijf vinden ook de kleureffecten van de ondergaande zon hun oorzaak in de dampkring. Het zonlicht dat de atmosfeer binnenvalt botst tegen de luchtmoleculen en wordt zo in allerlei richtingen verstrooid. Daardoor lijkt de zonnenschijf voor een waarnemer tijdens zons- ondergang lichtzwakker dan overdag.

Kleuren in het licht

Het witte zonlicht is opgebouwd uit licht van alle kleuren van de regenboog. De verstrooiing is het sterkst voor blauw licht. Dit verdwijnt dan ook het meest uit het licht van de ter kimme neigende zon. Wat overblijft zijn de groene, gele en rode bestanddelen van het licht. Daardoor verschuift de kleur van de zonnenschijf naar gele en rode tinten. Het onderste deel is meestal donkerder en roder van tint dan het bovenste deel. Het zonlicht dat van de onderrand van de zon afkomstig is legt namelijk een veel langere weg af door de dampkring, zodat het effect van de verstrooiing groter is.

De groene bovenrand van de zon berust deels op verstrooiing, deels op de kromming van lichtstralen in de atmosfeer, die ook de vervormingen van de zonnenschijf veroorzaakt. De kromming van het licht en daardoor de optilling van de zonnenschijf, verschilt van kleur tot kleur. Blauw en groen worden het meest opgetild, rood het minst. Daardoor wordt de bovenrand van de zon blauw, of vaker groen, en de onderrand rood. Gewoonlijk is het blauw of groen alleen met een kijker te zien, maar onder gunstige atmosferische omstandigheden is ook met het blote oog op het moment van zons- ondergang een groene kleur waar te nemen.

Laatste moment

Lang niet altijd verdwijnt de ondergaande zon achter de horizon. Natuurlijk maakt bewolking bij de kin het onmogelijk om de vuurbal tot het laatste moment te volgen. Maar, ook bij onbewolkt weer zien we de zon vaak boven in plaats van aan de horizon verdwijnen. Boven warm zeewater is dat zelfs altijd het geval en bij een gelaagde opbouw van de atmosfeer, met koude lagen aan het aardoppervlak en warme luchtlagen op enige hoogte, is het deel van de zonnenschijf dat op de kin zou moeten rusten vaak eveneens onzichtbaar. Er bevindt zich dan een zogeheten „blinde strook“ tussen de kin en de zon. Ook deze verschijnselen worden veroorzaakt door abnormale kromming van licht in de dampkring.

KEES FLOOR