

MERKWAARDIGE REGENBOGEN.

DOOR

DR. W. GLEUNS, JR.

In een der laatste nummers van het Album der Natuur vindt men eene beschrijving van den regenboog en eenige aanverwante verschijnsels, ¹⁾ die zeker door velen met genoegen gelezen is. Wie toch, die eenig gevoel heeft voor de schoonheden der natuur, stelt geen belang in dat prachtige natuurverschijnsel, dat, hoewel meermalen voorkomende, toch de aandacht kan boeijen, ook van velen, die gewoonlijk minder om de natuur en hare schoonheden denken? Inzonderheid trekt dit verschijnsel de aandacht, wanneer, bij een lagen stand der zon, de boog zich het grootst vertoont, en vooral als hij geheel gevormd is en een tweede boog, schoon met minder heldere kleuren, den eersten op eenigen afstand omgeeft. Meer verrassend nog wordt het verschijnsel, wanneer men het dikwijls geheel onverwacht opmerkt in de neêrvallende druppels van een fontein-sprong, of in den stofregen, veroorzaakt door het neêrstortende water van een prachtigen waterval, of ook eindelijk als men hetzelfde verschijnsel waarneemt in de weggestootene en als een stofregen zich verspreidende waterdruppels bij de schepraderen van eene stoomboot. Velen zullen gewis meermalen, bij eene zee- of rivierboot, met genoegen de fraaije prismatische kleuren hebben opgemerkt, die bij het klieven der watervlakte door het voorwaarts stoomende vaartuig, in de rugwaarts geworpene en in talloze druppels verdeelde water-massa worden gevormd, als deze door de zon worden beschenen. Wanneer men op een' helderen dag een togtje doet met de boot, —

1) Door Dr. K. M. GILTAY, Jaarg. 1855, Bladz. 193.

en wie onzer lezers valt dit niet wel eens te beurt? — behoeft men slechts op een gunstig tijdstip een geschikt standpunt te kiezen, om zich in de waarneming van dit verschijnsel te verlustigen.

Onder de bijzondere regenbogen, waarvan in genoemd stukje sprake was, is er ook een, waartoe niet ieder zoo ligt gelegenheid vindt om dien te zien, omdat het verschijnsel slechts op enkele gunstig gelegene plaatsen en onder bijzondere omstandigheden kan worden waargenomen, zoodat het ook slechts zelden gezien wordt en slechts weinige natuurkundigen, op grond van eigene waarnemingen, er gewag van maken. Het is namelijk de boog, die soms bij stil water aan den oever der zee of van eene uitgestrekte water-vlakte zich vertoont, wanneer niet alleen door de zon, maar ook door haar beeld in de spiegelende watervlakte een regenboog wordt gevormd, zoodat er onder gunstige omstandigheden niet alleen twee bogen, maar ook twee nevenbogen gevormd worden, die beide elkander in den horizon snijden.

De gelegenheid, die ik voor eenigen tijd had om zoodanige waarneming te doen, noopt mij den lezers van dit Album de beschrijving daarvan mede te deelen, zoodanig als ik die op denzelfden avond der waarneming nederschreef. Ik voeg er een en ander bij, naar aanleiding van 't geen ik later over vroegere waarnemingen van zoodanige verschijnsels vond opgeteekend, of ter nadere verklaring noodig gerekend kan worden, in het vertrouwen dat zulks ten minste voor vele lezers niet ongevallig zal zijn.

In den avond van den 6^{den} Julij des jaars 1854 bevond ik mij te Bierum, een dorp in het noordelijkst gedeelte van de provincie Groningen, op een kwartier uur afstand van den breedten mond der Eems. Het was een heerlijke avond, en, om mij door een ruim zeegezicht te verlustigen en de frissche zeelucht in te ademen, wandelde ik naar Hoog-Watum, eene plaats, die onmiddellijk aan den dijk ligt. De lucht, die in het Noord-Westen eenige wolkjes bevatte, liet het schijnsel der zon meestal onbelemmerd door. In het Zuiden hingen echter zware tot in het Z. W. en Z. O. zich uitstreckende regenwolken, die weldra den geheelen zuidelijken hemel met een digt wolkenfloers bedekten, dat langza-

merhand zich meer en meer verhief en inzonderheid naar 't Oosten zich verder uitstreckte. Op dezen donkeren grond vormde zich weldra een fraaije regenboog. Toen ik den dijk had bereikt, genoot ik van daar naar alle zijden een vrij gezigt, aan den westkant over het land en aan de oostelijke helft des gezigteinders over den breeden mond der Eems, aan welks overzijde, in het verre verschiet, de kust van Oost-Friesland even zichtbaar was, die als eene smalle streep een eind wegs langs den oostelijken horizon zich uitstreckte en hemel en aarde vaneen scheen te scheiden. In het Zuid-Oosten smolt de donkergrauwe lucht met het water, waarin zij zich spiegelde, als te zamen, zoodat de scheiding daar geheel onmerkbaar was. De boog, wiens zuidelijk been het eerst zich vertoonde, was intusschen geheel gevormd, en terwijl dit zuidelijk been, naar den kant van het een paar uur verwijderde dorp Farmsum, als op het land scheen te rusten, stond het noordelijk been met een helderen gloed van kleuren op het water en spiegelde zich in het kalme en effene watervlak. In de nabijheid des oevers was alleen eene geringe kabbeling merkbaar en ging het helder geteekende spiegelbeeld over in eene minder bepaalde kleurenmengeling. Ook de tweede of nevenboog was nu geheel gevormd, en daar de zon slechts nog weinige graden boven den horizon was, en de beide bogen zich alzoo tot de grootste hoogte boven den horizon verhieven, zoo leverden beide bogen, bij de heldere waterspiegeling, die ze nog zooveel te grooter maakte, eene waarlijk prachtige vertooning op, treffend voor ieder, die het verschijnsel mogt aanschouwen, maar vooral voor iemand, die zulks van een zoo geschikt standpunt mogt doen, als waarop ik mij bevond.

Terwijl ik mij in de beschouwing van dit heerlijk natuurtooneel verlustigde, merkte ik met verwondering iets op, dat ik te voren nimmer had waargenomen en dat mij met nog meer belangstelling en opmerkzaamheid het verschijnsel deed beschouwen. Het was een derde boog, die met genoegzaam heldere kleuren uit den oostelijken voet van den hoofdboog als uit het water zich verhief tot in de nabijheid van den tweeden of nevenboog. Deze oostelijke voet des boogs onderscheidde zich door bijzondere helderheid en levendigheid

der kleuren, meer nog dan het overige gedeelte van den geheel volledige nevenboog, die ook met heldere kleuren prijkte, zoo als slechts zelden het geval is. Op eenigen afstand echter boven den horizon scheidde deze boog zich in tweeën, zoodat de derde boog, die zich van den eersten of hoofdboog afscheidde, met dezen een kleinen hoek maakte, zoodat hij nagenoeg loodregt, of bijna in de rigting van een verticaal als uit den horizon omhoog steeg. Met eene geringe kromming verhief hij zich tot in de nabijheid van den tweeden of nevenboog, dien hij naar gissing in het hoogste punt nagenoeg zoude hebben ontmoet, indien hij zich zoover had uitgestrekt. Tot zooverre was hij evenwel niet duidelijk te onderkennen, hoewel hij zich tot verder dan de halve afstand er van uitstrecte. De volgorde der kleuren was dezelfde als in den hoofdboog. Beneden en in de nabijheid van den hoofdboog waren zij zeer helder, maar werden op meerdere hoogte flauwer, tot zij hooger en niet ver van den nevenboog als onmerkbaar wegvloeiden in den donkeren grond des hemels. Het geheel vertoonde zich nagenoeg zoo als het op de bijgevoegde afbeelding (fig. 1) is voorgesteld. Aan de rechterzijde

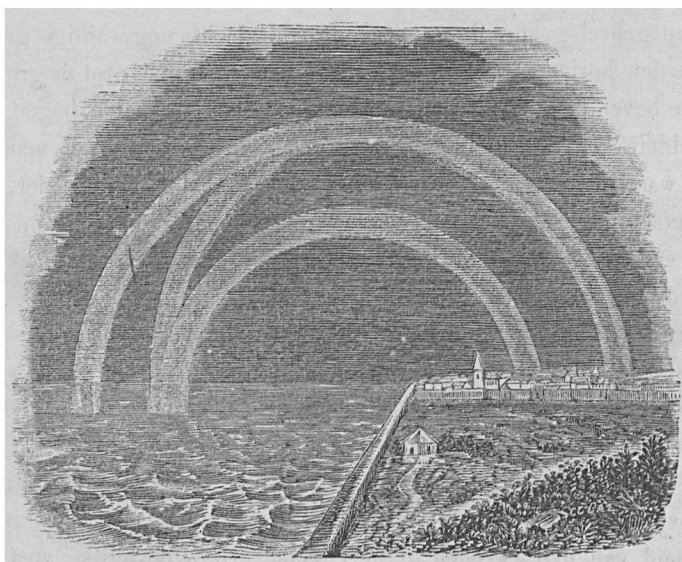


Fig. 1.

rustten de beenen, zoowel van den hoofd- als nevenboog, op het land en was de derde boog ook niet op te merken. Aan de linkerzijde rustten beide beenen op het water en spiegelden zich daarin terwijl de derde boog in de aangegevene rigting zich naar boven verhief. Bij den nevenboog was deze verdubbeling niet op te merken.

Een geruimen tijd bleven de drie bogen zichtbaar. Het digte en donkere wolkenfloers breidde zich allengs verder over het hemelgewelf uit en klom zelfs tot aan het toppunt, waarbij het dan ook een weinig begon te regenen. In het Noord-Westen bleef het intusschen helder, en slechts voor weinige oogenblikken verschool de zon zich ten deele achter de dunne wolkjes. Eerst bij het ondergaan der zon week het prachtige verschijnsel en wel zoo, dat eerst de derde onvolledige en flauwer gekleurde boog onzichtbaar werd, daarna de neven- en eindelijk ook, toen de zon even onder de kimmen was, de hoofdboog verdween. De bui dreef langzaam verder naar het Noord-Oosten, zonder meer regen aan te brengen, dan de weinige druppels, die vielen toen ik op den dijk was, en de meer regelmatige regen, die zich zeker op eenigen afstand over eene vrij groote ruimte had uitgestrekt.

Wat nu de verklaring van het verschijnsel aangaat, zoo is boven gezegd, dat die te zoeken is in het beeld der zon, dat gevormd wordt in de spiegelende oppervlakte van eene groote en effene watervlakte. Gewoonlijk echter is de oppervlakte van zulk eene watermassa in beweging en daardoor ongeschikt om een zuiver beeld van de zon te vormen. Vandaar dan ook dat het verschijnsel, dat anders op zee en aan zee meermalen moest worden gezien, zoo zelden wordt waargenomen. Daar het beeld der zon zich even diep beneden den horizon vertoont, als de zon zelve zich er boven bevindt, zoo ligt het middelpunt van den regenboog, die door het beeld der zon gevormd wordt, even zoovele graden boven den horizon, als het beeld zich daaronder of als de werkelijke zon zich daarboven bevindt. Stellen wij b. v. dat AB (fig. 2) de horizon is en C het standpunt van den waarnemer. Naarmate nu de zon hooger boven den horizon is, zal het middelpunt van den hoofdboog, die door de zon gevormd wordt, lager beneden den horizon liggen. Laat dit

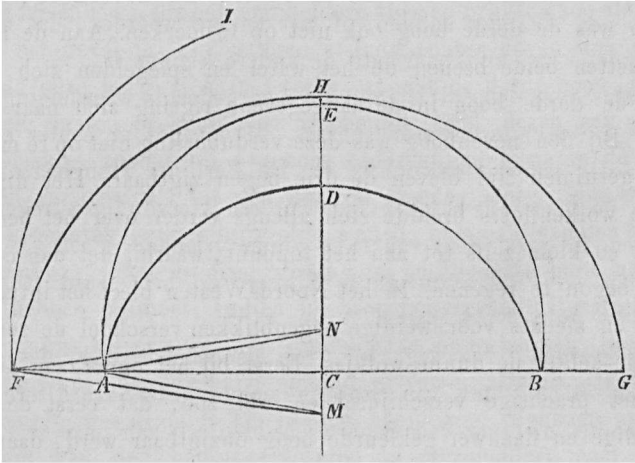


Fig. 2.

middelpunt M zijn. Indien men dan met een straal MA , die voor de roode kleur $42^\circ 2'$ van den grooten cirkel des bols moet zijn, een cirkelboog ADB trekt, dan zal de boog ADB , die boven den horizon valt, de hoofdregenboog zijn, zoo als die bij dien stand der zon zich voor een waarnemer in C zal vertoonen, of eigenlijk dat gedeelte des boogs, dat door de roode kleur wordt gevormd. De nevenboog, die 8° van den hoofdregenboog is verwijderd, heeft mede M tot middelpunt en kan nu op gelijke wijze met MF als straal worden beschreven. Het beeld der zon ligt nu beneden den horizon en de lijn, die van daar door het oog des waarnemers gaat, komt in N even ver boven den horizon als de zon er beneden is, en dit punt N zal het middelpunt zijn van de bogen, die door het beeld der zon worden gevormd. Indien men dus met NA als straal een cirkelboog AEB trekt, dan zal deze den hoofd-, en met NF een cirkelboog FI trekkende zal deze den nevenboog aanwijzen. Men ziet alzoo dat de beide hoofdbogen van de zon en haar beeld elkander juist in den horizon moeten snijden, evenzoo als dit ook met de nevenbogen het geval moet wezen, wanneer de omstandigheden gunstig genoeg zijn om ook deze te vormen. Het is tevens duidelijk, dat naarmate het punt M . dieper en alzoo N hooger

boven den horizon ligt, de hoek grooter moet zijn waaronder de beide bogen elkander snijden, of met andere woorden, dat de eene boog grooter zal zijn naarmate de andere kleiner is.

Zoo als boven gezegd is, zijn de medegedeelde waarnemingen van zoodanige verschijnsels zeer schaars. Men vindt er echter eene in de *Annalen* van POGGENDORFF. 1) De Berlijner Hoogleeraar OTTO SCHULZ geeft er eene beschrijving van een viervoudigen regenboog, door hem in gezelschap van twee zijner vrienden, Prof. GRASSMAN te Stettin en Prof. BUCHNER te Elbing, op het eiland Rügen op den 31sten Julij 1824 gezien.

“Wij keerden,” zoo zegt hij, “op genoemden dag, des avonds omstreeks 6 of 7 uur, van Stubbenkammer naar Sagard terug. Op eene hoogte, niet ver van Sagard, hadden wij aan onze regterhand in eene N. W. rigting een deel der Oostzee, de zoogenaamde Tromper-Wijck en aan onze linkerhand, in eene Z. O. rigting, eene felle regenbui. Wij zagen nu eerst den gewonen hoofdregenboog en den daarbij behoorenden concentrischen nevenboog, beide volkomen gevormd, de eerste met zulke levendige kleuren als ik die vroeger nog niet had aanschouwd en zoo nabij, dat de beenen des boogs nauwelijks 200 schreden van ons verwijderd schenen te wezen. Ieder dezer beide bogen werd juist in den horizon door een anderen kleurenboog doorsneden en door dezen geheel ingesloten. De kleuren van dien boog, die den hoofdboog omsloot, waren bijzonder helder en levendig; daarentegen waren de kleuren van den tweeden nevenboog zeer mat en de geheele boog was slechts even aangeduid en niet zoo volkomen als de drie overige.

Ook BRANDES, PLAYFAIR en HANSTEEN hebben soortgelijke veelvoudige regenbogen waargenomen, terwijl eindelijk ook de schrijver van het artikel over den regenboog in *Gehler's Physikalisches Wörterbuch* zegt: “Ik heb zelf een zoodanigen viervoudigen regenboog aan den oever der Noordzee gezien, waar de watervlakte tusschen mij en de zon lag, en ik ken overtuigd, dat men het verschijnsel aan zee en op zee meermalen zal moeten opmerken, indien niet het

1) POGGENDORFF, *Annalen der Physik und Chemie*, IV Bd., 1825. S. III.

beeld der zon in de golven dikwijls zoo onbepaald en uitgestrekt ware dat zulks daardoor verhinderd wordt.

Kort na de inzending van dit opstel vond ik, in een wetenschappelijk blad 1), de beschrijving van een soortgelijken regenboog als door mij is waargenomen, zoo als deze is gezien door den heer H. M. ADAMS te East-Windsor, in den staat Connecticut in Noord-Amerika. De Hoogleraar E. S. SNELL, te Amherst, geeft eene vrij uitvoerige beschrijving en verklaring van dit verschijnsel, naar aanleiding van 't geen de heer ADAMS hem er over heeft medegedeeld, en vindt zich daartoe opgewekt, omdat, al is het bestaan van zoodanige bogen ook theoretisch bewezen, de waarnemingen er van toch zeer zeldzaam zijn.

De bovengenoemde waarneming had plaats op den 24^{sten} September 1853, tegen 5 uur in den avond. De gewone eerste en tweede of hoofd- en nevenboog hadden een ongemeenen glans. Afgescheiden van deze bemerkte men nog een derden uitmiddelpuntigen boog, in helderheid gelijk aan den 2^{den} of nevenboog, maar wat de kleuren betreft overeenkomende met den hoofdboog. De beenen van dezen laatsten boog naderden tot 'op ongeveer 20° den horizon en zouden, verlengd zijnde, den hoofdboog snijden.

Het verschijnsel ontstond door de spiegeling der zon in de rivier Connecticut, wier watervlakte stil en effen was. Het duurde bijna tien minuten, toen de boog, die door het beeld der zon werd gevormd, in den top begon te verbleeken en weldra verdween.

De heer SNELL voegt bij zijne verklaring van het verschijnsel deze opmerking: "indien de zon, die nu 8° boven den horizon stond, eene hoogte had gehad van 6°, en het beeld er zich dus even zoo ver beneden had bevonden, dan zoude de top des boogs door het beeld der zon gevormd, juist vallen op den top van den nevenboog, en door de tegenovergestelde orde der kleuren zouden de complements-

1) *L'Institut, journal universel des sciences, etc.*, 1855, No. 1127, p. 275 en daarin overgenomen uit het *Amer. Journ. of sc. and arts*, vol. 18.

kleuren daar juist op elkander komen. De kleuren zouden in dit geval, in de toppen dezer beide bogen, verdwijnen en er moest een wit of kleurloos segment ontstaan dat aan beide bogen gemeen was. Het is onder dezen vorm dat de bogen in 1698 door HALLEY zijn waargenomen aan de oevers van de Dee, zoo als men kan zien uit de beschrijving, die hij van dit merkwaardig verschijnsel heeft gegeven in de *Philosophical Transactions*."

Aangaande de reden waarom dit verschijnsel niet meer wordt waargenomen, zegt Prof. SNEIL, dat, indien het water geen grooter uitgestrektheid heeft dan één (Eng.) mijl, de gunstige omstandigheden, om het verschijnsel te doen ontstaan, zich uiterst zelden zullen voordoen, terwijl, zoo het water eene grootere uitgestrektheid heeft, de oppervlakte zelden stil en rustig genoeg zal zijn om een zuiver en scherp beeld van de zon te vormen. Bovendien, voegt hij er bij, zullen er weinig menschen gevonden worden, die een regenboog eene genoegzame oplettendheid waardig keuren, zoodat zij zulk eene bijzonderheid in het verschijnsel, vooral als het niet zeer in 't oog vallend is, zelden zullen opmerken.

Wij willen echter liefst gelooven, vooral bij de toenemende belangstelling in de kennis der natuur, dat de reden, waarom het niet meer gezien wordt, meer in de zeldzaamheid van dit verschijnsel dan wel in onverschilligheid en onoplettendheid moet worden gezocht.
