Onderzoekingen verricht bij totale Zonneclipsen.

LEMBAGA KEBUDAJAAN
INDONESIA

V - 6.

PERPUSTAKAAN NASIONAL : R.I.
Tanggal : 28-6-2010
Nomor Induk : 105/DN-MUSEUM/10
BIB - ID : 8195860
ITEM - ID : 2121139 43
Asal : Museum Pusat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

V, 6

Behoort bij den Java-Bode *van Maandag, den* 11*den December* 1871, No. 292.

HISTORISCH OVERZICHT

over de

ONDERZOEKINGEN, IN DE LAATSTE DERTIG JAREN VERRICHT,

bij gelegenheid van

TOTALE ZONEKLIPSEN,

door

J. A. C. OUDEMANS.

De totale zoneklipsen, die in vroegere, ja nog betrekkelijk niet lang vervlogen tijden schrik en ontsteltenis, zelfs onder de beschaafde wereld verspreidden, zijn thans verschijnsels, die met de meeste belangstelling worden waargenomen, vooral sedert die waarneming dienstig gemaakt wordt aan het onderzoek der natuurkundige gesteldheid van de zon en hare naaste omgeving.

Dit laatste is slechts sedert het jaar 1842 het geval. Vóór dien tijd werden de totale zoneklipsen voornamelijk aangewend om de maanstafels te beproeven en te verbeteren of om nauwkeurige lengtebepalingen af te leiden. Totale eklipsen verschilden ten opzichte van dit doel alleen in zooverr van gedeeltelijke, dat zij vier in plaats van twee oogenblikken opleverden, waaruit zulk eene lengtebepaling volgde, n.l. begin der gedeeltelijke, begin der totale, einde der totale en einde der gedeeltelijke eklips. Maar toch vindt men van de totale eklipsen van vóór 1842 zeer weinig bijzonderheden aangeteekend, hetgeen daaruit te verklaren is, dat de eklips slechts totaal is voor eene betrekkelijk smalle strook op de oppervlakte der aarde; dat het aantal sterrewachten en sterrekundigen zooveel geringer was dan thans, en het reizen naar de strook der totaliteit zooveel moeilijker, tijdroovender en kostbaarder dan tegenwoordig was, waarbij nog gevoegd kan worden

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

BAT. GENOOTSCHAP VAN

de weinige belangstelling, die men in het verschijnsel stelde, daar men niets meer verwachtte dan een eenvoudig bedekken van de zonneschijf door de donkere maan, iets wat men meende, zich des noods wel zelf te kunnen voorstellen.

Doch onverwachts werd de aandacht in het jaar 1842 op de totale zoneklipsen gebracht. Er werden bij gelegenheid der eklips van 8 Juli 1842 verschijnselen waargenomen, waarvan men tot nu toe het bestaan niet vermoed had; van de *lichtkroon*, die de totaal verduisterde zon bij gelegenheid eener totale eklips omgeeft, waren enkele berichten zelfs uit de oudheid overgekomen, maar voor de waarnemers geheel nieuw was het verschijnsel, dat sedert onder den naam van *protuberances* bekend geworden is.

Wel bleek het later, dat den 2en Mei 1733 [O. Stijl] door Birge Vassenius, leeraar in de wiskunde aan het Gymnasium te Gothenburg, hetzelfde verschijnsel gezien was, maar zijne beschrijving was geheel in de vergetelheid geraakt; misschien wel werd hare vertrouwbaarheid in twijfel getrokken, daar twee andere waarnemers, (van wie het echter niet blijkt, dat zij van kijkers voorzien waren) derzelfde eklips er geene duidelijke melding van gemaakt hadden. Airy zag in 1842 het verschijnsel op den Superga nabij Turijn, Baily te Pavia, Arago te Perpignan, Schumacher en Littrow te Weenen.

Op drie verschillende punten van den maansrand, in de lichtkroon, die in pracht de verwachting der sterrekundigen verre overtrof, vertoonden zich drie verhevenheden, geheel het aanzien hebbende van bergen van ontzettende hoogte, rozenrood gekleurd.

„Hoewel zij schijnbaar op den maansrand stonden, behoorden zij blijkbaar tot de lichtkroon", zeide Baily toen reeds.

Het verschijnsel was zoo onverwacht en de tijd, gedurende welke het vergund was, het waar te nemen, zoo kort, dat het niet te verwonderen was, dat bijna niemand zich aan eene onderstelling aangaande de natuur dier roode verhevenheden waagde. Zij behoorden tot de zon, dit was bijna al wat men durfde beweren; of het bergen of wolken, of zij vast, vloeibaar of gasvormig waren, daarover viel niet te redekavelen, veel minder, wat hunne scheikundige zamenstelling wel zijn kon. Trouwens zelfs het vermoeden bestond toen nog niet, dat binnen menschen leeftijd er sprake van zijn zou, de scheikundige zamenstelling van hemellichamen tot een punt van wetenschappelijk onderzoek te maken.

Het verschijnsel der protuberances bevestigde zich in

1850; den 7 Augustus van dat jaar was er ook eene zoneklips, doch de baan der totale schaduw liep geheel over den grooten stillen Oceaan; alleen de heer Kutczycki was te Honolulu in de gelegenheid de protuberances te zien en er op nieuw de aandacht op te vestigen. Zelfs merkte hij toen reeds op, dat op een punt van den zonnerand, waar hij eene protuberance gezien had, en dat door de omwenteling der zon den volgenden dag zich op de zonneschijf zelve vertoonde, eene zonnefakkel te zien was.

De eerste belangrijke eklips, die in Europa na 1842 zichtbaar was, was die van 28 Juli 1851. De as der schaduw liep door Noorwegen, Zweden, Oost-Pruisen en Rusland; de breedte der totale schaduw was bijna 45 duitsche mijlen, doch de duur der eklips was slechts ongeveer drie minuten. Een groot aantal sterrekundigen en dilettanten begaven zich naar de zoo even genoemde landen, ten einde het verschijnsel te zien. Over het algemeen begunstigde het weder hunne pogingen. Teekeningen zonder tal verschenen nog in den loop van hetzelfde jaar, voorstellende wat van het belangwekkende verschijnsel gezien was. Het voornaamste waarin die teekeningen onderling overeenkwamen, doch van die van 1842 afweken, was de verschijning van een onafgebroken gebergte, door de meesten Sierra genoemd, blijkbaar van denzelfden aard en dezelfde zamenstelling als de in 1842 waargenomene verhevenheden, doch van het hoogste belang was een ander verschijnsel, dat namelijk naast eene protuberance van een' haakachtigen vorm een loshangend rood wolkje gezien was, van dezelfde rozenroode kleur als de protuberance zelve. Door dit verschijnsel werd een groote stap voorwaarts gedaan: de protuberances waren geene bergen, maar wolken, of althans damp- of gasvormige ligchamen, die in den zonnedampkring dreven. Een ander verschijnsel werd ditmaal door sommigen gezien, dat ook in 1842 door Airy was opgemerkt, nl. dat wanneer men door eenen kijker, van een donker gekleurd zonneglas voorzien, het begin der totale eklips denkt waargenomen te hebben, en dit zonneglas plotseling wegneemt, het dan soms gebeurt, dat men nog op de plaats waar het laatste zonnelicht, door het donkere glas ziende, verdwenen is, op nieuws een helder lichtboogje of randje ziet, dat weinige sekonden later voor goed verdwijnt. Airy meende dat dit verschijnsel daardoor kwam, dat de uiterste zonnerand merkelijk minder helder is, dan het midden, (een verschijnsel dat men, de zon door een' kijker met zonneglas beziende, onmiddelijk kan waarnemen), en dat het dus gebeuren kon dat eene wolk, voorbij de zon strijkende,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

dicht genoeg was om het minst heldere gedeelte der zon, (nl. den rand,) onzichtbaar te maken, en toch niet dicht genoeg, om het helderdere gedeelte te doen verdwijnen. Werkelijk was, volgens de verzekering van iemand, die Airy op zijnen tocht naar den Superga vergezelde, eene wolk voor de zon geweest, en hij veronderstelde, dat deze sterk genoeg geweest was, om dien minder verlichten rand in een kijker, die voorzien was van een sterk gekleurd zonneglas, onzichtbaar te maken, zonder weder dicht genoeg te zijn, om hem voor het bloote oog te verbergen.

Dit verschijnsel is door verscheidene waarnemers bij gelegenheid van latere eklipsen gezien en bewijst, dat het zonnelicht bij de randen snel maar aanhoudend afneemt; de breedte van den ring, waartoe dit verschijnsel betrekking heeft, kan echter slechts op een paar sekonden geschat worden. Secchi beweert zelfs de middellijn der zon merkbaar anders gevonden te hebben, naarmate hij een blaauw of een rood zonneglas gebruikte, doch dit schijnt nog nadere bevestiging te verdienen.

Niet voor het jaar 1860 hadden de sterrekundigen in Europa eene gelegenheid, weder eene totale zoneklips waar te nemen. Den 18 Juli namelijk van dat jaar doorliep de baan der totale schaduw o. a. Spanje en Algiers. Niet minder groot dan in 1851 was het aantal sterrekundigen, die zich naar het terrein begaven, waar het verschijnsel te zien was. Engelschen, Franschen, Duitschers en Italianen reisden naar Spanje, om den voorraad waarnemingen te vermeerderen; het voornaamste, waardoor zich deze vermeerdering onderscheidde, was de dienstbaarmaking der photographie aan de waarneming.

Vooral de beroemde Engelsche photograaf Warren de la Rue, en de niet minder beroemde Directeur van het observatorium van het Collegio Romano te Rome, Secchi, bewezen door die toepassing belangrijke diensten. Warren de la Rue had den heliograaf van het observatorium te Kew medegebragt; d. i. een werktuig door hem zelven zamengesteld, waarmede men, (ter bestudering van de zonnevlekken) het zonnebeeld elken dag photographeert. Het bestaat uit een' kijker, waaraan aan het oculaireinde eene donkere kamer verbonden is; de oogbuis wordt een weinig uitgehaald en de achtergrond van die donkere kamer, is de plaats waar zich een beeld der zon vormt, eenige malen grooter dan het kleine beeld in het wezenlijke brandpunt van het objectief. Door de oogbuis des kijkers in of uit te schuiven, wordt dan het beeld, dat op dien achtergrond valt, de noodige scherpte gegeven.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

Secchi daarentegen ving het beeld, door het objectief gevormd, onmiddellijk op de gecollodioneerde glasplaat op; het beeld was dus wel kleiner dan dat van Warren de la Rue, maar bevatte ook meer van de lichtkroon.

Bij de eerste pogingen, de photographie voor de afbeelding der lichtkroon of der protuberances aan te wenden, had men met eene groote moeilijkheid te kampen. Men was namelijk geheel in het onzekere, hoe sterk de chemische werking van het licht der lichtkroon en der protuberances was, men wist dus in het geheel niet, hoe lang de expositie moest duren, om een toereikend sterk negatief te verkrijgen. Daarom werd voor verschillende photographiën de duur ook verschillend genomen. Doch daar nu de zon zich aan den hemel beweegt, is het afnemen van eene photographie met eenen expositieduur van eenige sekonden, onmogelijk, tenzij de toestel door een goed geregeld uurwerk de zon in hare dagelijksche beweging volge; de voet moet daarom een parallatische zijn, d. i. eene as hebben, evenwijdig aan de as des hemels, waarom de kijker draaien kan, en tevens van eene inrichting voorzien zijn, waardoor de waarnemer op elk gegeven oogenblik den kijker met het uurwerk in verbinding kan stellen; dat de werktuigen door Warren de la Rue en Secchi voor het genoemde doel aangewend, aan deze vereischten voldeden, behoeft naauwelijks vermelding. Ik wil hier nog, ter vergelijking, opmerken, dat wanneer men met een' dergelijken toestel als den heliograaf, eene photographie van de zon met hare vlekken nemen wil, alsdan eene expositie van $\frac{1}{100}$ sekonde voldoende is. Het afnemen en weder opzetten met de hand van het deksel van het objectief, [zoo als bij het portretteren geschiedt], duurt dus veel te lang; er is dan ook eene inrigting voor bedacht, waardoor de tijd, gedurende welke het zonlicht kan werken, zeer kort gemaakt wordt; voor het objectief is namelijk een raam aangebragt, waarin een plankje naar beneden glijdt, dit plankje is van eene horizontale spleet voorzien; nadat eerst de kijker goed geadjusteerd is, wordt het plankje hoog opgehaald, zoodat het geheele objectief bedekt is, en door eenen draad opgehouden; de collodion-glas-plaat wordt op hare plaats gelegd, het draadje doorgesneden, waardoor het plankje naar beneden glijdt, en de bewerking is geschied. De kleine tijdruimte, die het zonlicht heeft kunnen gebruiken, om op de glasplaat te werken, is voldoende, om het beeld voort te brengen. Zoo als echter reeds gezegd is, kan deze methode, waarbij een uurwerk geheel overtollig is, bij de

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

lichtkroon en protuberances niet aangewend worden. Eene langere expositie is daarbij noodzakelijk.

Het is nu gebleken, dat eene expositie van twee of drie sekonden reeds toereikend is, een beeld van de protuberances te geven, maar dat de lichtkroon 20 à 30 sekonden expositie behoeft om eene werking uit te oefenen, sterk genoeg, dat de photographiën voor de studie der bijzonderheden geschikt zijn.

Men kan gerust beweren, dat alles, wat bij gelegenheid dezer eklips door anderen gedaan of waargenomen is, in gewicht en wijze van uitvoering overtroffen werd door den arbeid van Warren de la Rue; niet alleen waren de door hem verkregene photographiën uitstekend, maar hij liet na zijne terugkomst in Europa een' toestel vervaardigen, die het best te vergelijken is met een mikroskoop met object-mikrometer; hij was namelijk zoo ingericht, dat de negatieven door de photographie verkregen, en die veel grooter waren dan een object-glaasje van een miskroskoop, op een onderstel niet alleen konden gedraaid, maar ook in twee richtingen loodrecht op elkander konden bewogen worden, terwijl een verdeelde cirkelrand de hoegrootheid der draaiing mat, en twee mikrometerschroeven de hoeveelheid der beweging in de bedoelde richtingen. Door dezen toestel, die in een' hoogen graad van volkomenheid was uitgevoerd, konden de photographiën zonder beschadiging in alle opzigten uitgemeten worden. Het voorname resultaat hiervan was, dat het afnemen in hoogte der protuberances aan de zijde waar het laatste zonlicht gezien was, en het toenemen der protuberances aan de tegenovergestelde zijde geheel en volledig verklaard werd door beweging der maan voorbij de zon, zoodat zonder mogelijke tegenspraak voor goed bewezen was, dat de protuberances tot de zon behoorden. Ook de vergelijking der photographiën van Warren de la Rue met die van Secchi bevestigde dit. Warren de la Rue nam waar te Villabellosa, benoorden de centrale lijn der totaliteit, Secchi te Desierto de las Palmas, bezuiden diezelfde lijn, en de kleine verschillen in de photographiën werden volkomen door dit verschil in ligging der observatieplaatsen verklaard. De photographiën toonden nog verder aan, dat de *geheele* zonnerand met dergelijke protuberance-stof omgeven was, waarin de eigenlijke protuberances verhevenheden zijn. Het is deze laag, die Norman Lockyer in den laatsten tijd voorgesteld heeft de *chromospheer* te noemen, naar analogie van de reeds vroeger gebruikelijke woorden atmospheer en photospheer, doch door Proctor en anderen wordt die benaming niet doelmatig gevonden;

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

wegens de hobbelige oppervlakte, die de laagste laag der protuberance-stof aanbiedt, slaat Proctor voor den naam van *Sierra* te behouden.

Het vraagstuk omtrent het wezen der lichtkroon moest nog op eene andere wijze worden onderzocht. Is de lichtkroon een objectief of een subjectief verschijnsel? Behoort zij tot de zon of is zij alleen een lichtschijnsel, ontstaande door het strijken van het zonlicht langs de maan? In het laatste geval, is het een buiging- of diffractie-verschijnsel, d. i. een verschijnsel, ontstaande uit de omstandigheid, dat het licht, uit golvingen bestaande, niet alleen in eene rechte lijn zich beweegt, maar elk trillend etherdeeltje een middelpunt van nieuwe ethergolvingen doet zijn? Of wel moet gedacht worden aan een secundair uitwerksel, aan zeer ijle stofdeeltjes, die, hetzij in de ommiddellijke nabijheid der zon, hetzij tusschen de zon en de aarde in het wereldruim zwevende, het zonlicht terugkaatsen, of als half doorschijnende voorwerpen doorlaten? Deze vragen werden in 1860 niet alleen niet beantwoord, maar volledig zijn zij het zelfs heden nog niet. Prazmowski, de bestuurder der sterrewacht te Warschau, bestudeerde bij de eklips van 1860 het licht der lichtkroon ten opzichte der polarisatie en vond het ten duidelijkste gepolariseerd en wel in radiale rigting, de protuberances daarentegen niet. Dat er dus in de lichtkroon teruggekaatst licht voorhanden is, werd hierdoor bewezen; maar daarmede was het vraagstuk nog lang niet opgelost.

Bij alle totale zoneklipsen namelijk is de lichtkroon, hoewel zij gewoonlijk vergeleken wordt met eene heiligenkrans, *niet* cirkelvormig van omtrek, maar vertoont *stralen*, en misschien is omtrent geene bijzonderheid, dit onderwerp betreffende, meer geredetwist dan omtrent deze stralen. Reeds kort na de boven besprokene eklips van 28 Juli 1851 meende Feilitsch te Greifswald bewezen te hebben, zoo wel proefondervindelijk als theoretisch, dat de lichtkroon door buiging van het zonnelicht langs den maansrand ontstond, dat de stralen in de lichtkroon, zoowel de lichte als donkere, zoowel radiale als scheef gerichte, interferentieverschijnselen waren, ontstaan door het strijken van het zonnelicht langs bergen op de maan. Zelfs de protuberances begreep hij in zijne theorie, en verklaarde ze op eene bijzondere wijze insgelijks voor een optisch verschijnsel.

Het behoeft nauwlijks vermeld te worden, dat, vooral wat betreft de protuberances, zijne theorie nagenoeg geene aanhangers had. Maar ook wilden de meeste sterrekundigen er niet aan, de stralen in het algemeen op die wijze

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

te verklaren. Bij de eklips van 1860 teekenden verscheidene waarnemers de lichtkroon en hare stralen af, ook de photographiën door Secchi verkregen, dienden om hare bijzonderheden te bestuderen. Zij schenen aan te wijzen, dat de lichtkroon in de rigting van den zonnen-equator meer uitgebreidheid heeft dan in de rigting der polen. De teekeningen van verschillende waarnemers met elkander vergelijkende en nauwkeurig onderzoekende, schenen over het algemeen de stralen met protuberances overeen te komen. Dit werd ook door Moesta bij gelegenheid der eklips van 30 November 1853 en ook later door Gillis bij gelegenheid der eklips van 25 April 1865 waargenomen, eklipsen, waarvan de eerste alleen in Zuid-Amerika, de laatste in Zuid Amerika en Zuid Afrika zichtbaar waren, en dus slechts door zeer weinigen zijn waargenomen. Ook Secchi meende deze overeenkomst in zijne teekeningen te zien.

Maar het is niet te ontkennen, dat dit lang geen algemeene regel is. In de teekening bijv. door mijzelv.' op het eiland Mantawaloe Kéké bij gelegenheid der totale eklips van 18 Augustus 1868 vervaardigd, afgedrukt in het Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch Indië, deel XXXI, is een breede straal aan den bovenkant zigtbaar, terwijl slechts twee protuberances met de regter- en linkerzijde van dien straal overeenstemmen. Hoewel dit geen bewijs is *tegen* het verband, dat tusschen de stralen en de protuberances verondersteld wordt te bestaan, daar de protuberances, met de stralen overeenstemmende, ook wel even achter den zonnerand verscholen kunnen geweest zijn, bewijst het in alle geval er niet voor; bovendien stemt in de verschillende teekeningen toen gemaakt, met eene protuberance slechts bij uitzondering een straal overeen. Ook is de vraag: veranderen de stralen van plaats en gedaante gedurende de totaliteit? niet voldoende beantwoord. Terwijl namelijk door enkelen beweerd is, dat zij sommige stralen nog verscheidene minuten na de totaliteit op dezelfde plaats gezien hebben, spreken anderen van eene beweging of althans veranderlijkheid der stralen. Dat verschillende waarnemers op dezelfde plaats de stralen verschillend geteekend hebben, schijnt ook eerder op veranderlijkheid te wijzen dan op eene verschillende opvatting. Het is namelijk best aan te nemen, zoo lang niet juiste aanteekeningen dit weêrspreken, dat de verschillende teekeningen niet alle met hetzelfde tijdstip overeenstemmen.

Wij stappen nu van deze eklips af, om over te gaan tot die van 18 Augustus 1868, die zonder twijfel tot eene

van de merkwaardigste ontdekkingen betreffende de physische gesteldheid der zon aanleiding heeft gegeven.

Hetzelfde jaar, dat in Spanje de zoo even behandelde zoneklips werd waargenomen, zal altijd in de geschiedenis der natuurkundige wetenschappen merkwaardig blijven door de ontdekking, door Bunsen en Kirchhoff, van de spectraalanalyse, eene methode van onderzoek naar de scheikundige zamenstelling der ligchamen, steunende op de ontleding, door glazen prisma's, van het door hen uitgezondene licht. Werd deze belangrijke ontdekking, die door hare uiterste gevoeligheid veel beloofde, reeds dadelijk beloond door het vinden van vier nieuwe metalen, toegepast op de hemelligchamen bood zich een geheel nieuw veld ter onderzoeking aan. Geen wonder dus, dat de spectroskoop het instrument was, bestemd om bij de totale eklips van 1868 de voornaamste vragen aangaande de natuur der protuberances en der lichtkroon te beantwoorden, of liever, wat de laatste aangaat, de reeds in 1860 omtrent haar door Kirchhoff geopperde denkbeelden te toetsen. Ik moet hier met een enkel woord herinneren, dat Kirchhoff tot het besluit kwam 1o dat de zon een gloeiend vast of vloeibaar ligchaam was, dat een onafgebroken spectrum geven zoude, ware het niet, dat zijn licht door eene atmospheer moest, vervuld van gloeiende dampen van verschillende stoffen, die gedeeltelijk op de aarde ook voorkomen, en dat deze gloeiende dampen absorberend werkten op het door het zonneligchaam uitgezondene licht, in dier voege, dat daardoor de bekende Fraunhofersche strepen van het zonnespectrum ontstonden. Volgens zijne theorie zoude nu de zonnedampkring als zelflichtend ligchaam, door den spectroskoop beschouwd, een spectrum moeten geven bestaande uit heldere strepen, die geheel met de donkere van het gewone zonnespectrum overeenkwamen.

Verschillende wetenschappelijke expeditiën werden er ter waarneming van deze eklips uitgezonden en sommige rijkelijk toegerust. De Noordduitsche bond zond twee expeditiën uit, waarvan de eene in Aden, de andere in Moolwar in Britsch-Indie observeerde; de oostenrijksche expeditie begaf zich insgelijks naar Aden, Frankrijk zond twee expeditiën uit, de eene onder den beroemden natuurkundige Janssen, naar Guntur in Hindostan, de andere naar Malakka, beide met voortreffelijke werktuigen uitgerust; ook schrijver dezes was in de gelegenheid de eklips waar te nemen, op hetzelfde eiland in de bogt van Tomini, waar ook de kommandant en het état major van het engelsche oorlogsschip de Serpent en drie geestelijken van het ateneo municipal te Manila debarkeerden.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De engelsche en fransche expeditiën waren ontwijfelbaar van de uitstekendste hulpmiddelen voorzien; en de waarnemers waren de meest geoefende, niet te verwonderen, dat het voornaamste nieuwe resultaat, dat deze eklips opleverde, door eene van deze expeditiën gewonnen werd.

„De protuberances van gasvormige natuur", dus luidde het telegram, dat in weinige woorden dit resultaat inhield en onmiddellijk na de eklips door Janssen werd afgezonden. Onmiddellijk namelijk, nadat de totaliteit was ingetreden, richtte Janssen de spleet van zijnen spectroskoop op de groote hoornvormige protuberance, die over de geheele schaduwbaan, zoowel te Aden als te Mantawaloe-kéké gezien is, en het spectrum bleek uit eenige heldere strepen te bestaan, waarvan een drietal geheel overeenkwamen met die, welke reeds bekend waren als tot het spectrum der waterstof te behooren. De gevolgtrekking lag dus voor de hand: *de protuberances zijn lichtgevende, dus gloeiende gasmassen, hoofdzakelijk uit waterstof bestaande.* Dicht bij de bekende dubbele sodiumstreep D werd er ook eene gevonden, doch door nauwkeurige metingen blijkt, dat die streep noch aan het waterstof-, noch aan het sodium-spectrum toebehoort. In het geheel, ook na de eklips van 7 Augustus 1869, kon eene lijst van 9 heldere strepen opgemaakt worden, waarvan 4 zonder twijfel aan de waterstof behooren, 3 waarschijnlijk tot de lichtkroon, die natuurlijk ook voor de protuberances zichtbaar is en twee van onzekeren oorsprong zijn.

Dat door deze ontdekking een nieuw licht omtrent de natuur der zon opging, zal iedereen inzien. Nog meer was dit het geval, toen Janssen, onmiddelijk na de eklips van 1868, tot de overtuiging kwam, dat het mogelijk was door middel van den spectroskoop, elken dag aan den zonnerand de protuberances waar te nemen. Ik moet hieromtrent kortheidshalve verwijzen naar mijne mededeeling omtrent dit onderwerp in het naschrift tot mijn verslag over de waarneming der totale zoneklips van 18 Augustus 1868, afgedrukt in het Natuurkundige Tijdschrift, deel XXXI, en wil hier nog bijvoegen, dat Zöllner kort daarop eene nog doelmatiger methode voor hetzelfde doel heeft gevonden. Terwijl men namelijk bij de methode van Janssen de spleet van den spectroskoop loodrecht op den zonnerand plaatst, haar zeer naauw maakt, en door haar te verplaatsen, in staat gesteld is eene protuberance, om zoo te spreken uit ordinaten te construeren, heeft Zöllner gevonden, dat, wanneer men de spleet wijder maakt, men de geheele protuberance overzien kan; alleen is hierbij eene voorwaarde, dat de spectroskoop een zeer sterk verspreidingsvermogen

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.
PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Weg van de totale schaduw der Maan tijdens de totale Zonneklips van 12 December 1871.

De tijden, geplaatst bij de totale schaduwbaan, geven het oogenblik van het midden der totale Eklips aan, uitgedrukt in middelbare tijd op de plaats.

98° 101 104 107 110 113 116 119 122 125 128 131

6 Duim
7 Duim
8 Duim
9 Duim
10 Duim
11 Duim

Siboga
Singapore
Pinang
Ajer Bangis
Fort de Kock
Padang
P. Pora
P. Baja
Palembang
Muntok
Pontianak
Sandjong Pandan
Benkoelen
Bandjermasin
Menado
Bouna
Ternate
Amboin
Banda Neira
Makassar
Enganno
Telok Betong
Anjer
Batavia
Pozzo
Ond
Weg
Vl.
Boeg
Ch.
Seg.
Pek.
Samarang
Remb.
Banj.
Mag.
Hilir Tjap.
Bakaja
Solo
Mad.
Soerabaya
Ked.
Pasf.
Prob.
Bez.
Bezuki
Timor
Ceram
Dobbo
Arafoera Zee
Nieuw Guinea
Arfak Geb.

10° 0′ 10° 10′ 10° 20′ 10° 30′ 10° 40′ 10° 50′ 11° 0′ 11° 10′ 11° 20′ 11° 30′ 11° 40′ 11° 50′ 0° 0′ 0° 10′ 0° 20′ 0° 30′ 0° 40′ 0° 50′ 1° 0′ 1° 10′

9° 40′
9° 50′
3° 2′ (M.T. Greenwich)
4° 32′ M.T. Greenwich)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

bezit, zoodat het zonlicht zoo veel mogelijk verzwakt is. Volgens die methode wordt thans te Rome dagelijks eene afteekening gemaakt van de telkens zichtbare protuberances, een arbeid, die reeds vruchten begint af te werpen, even als met elk wetenschappelijk onderzoek het geval is, dat slechts met de noodige kennis en volharding wordt voortgezet.

Was het resultaat betreffende de protuberances belangwekkend, niet minder was dat betreffende den zonnedampkring zelven, in zoover althans, dat het boven reeds besprokene vermoeden van Kirchhoff *niet* scheen bewaarheid te worden. De weinige waarnemingen, die door Rziha in Aden en door Tennant te Guntur omtrent de zamenstelling van het licht der lichtkroon gedaan werden, kwamen daarin overeen, dat, onmiddellijk na intrede der totaliteit, alle donkere lijnen van het zonnespectrum verdwenen, en dat de lichtkroon een zwak, maar onafgebroken spectrum gaf. Alleen bemerkte Tennant, dat het spectrum zwakke lijnen gehad hebben kon, doch dat deze voor hem onzichtbaar hadden kunnen zijn, daar hij genoodzaakt geweest was de spleet van zijnen spectroskoop wijd open te zetten.

De totale zoneklips van 7 Augustus 1869 werd natuurlijkerwijze met belangstelling verbeid om hieromtrent nader uitsluitsel te geven. De centrale schaduwbaan liep bij deze gelegenheid door een gedeelte van Siberië, door straat Behring, het toenmalige Russisch Amerika, het westelijk gedeelte van het Engelsche grondgebied in Noord-Amerika, doch daarna door de staten Missouri, Jowa, Illinois, Indiana, Kentucky en Noord-Carolina. Ofschoon de amerikaansche sterrekundigen, die in grooten getale naar de plaats der totaliteit reisden, van geene andere hulpmiddelen voorzien waren, dan de waarnemers van 1868, en alleen sommige hunner spectroskopen door meerdere sterkte uitmunten, hadden zij het voordeel van de kennis, van hetgeen de eklips van het vorige jaar had opgeleverd, zoodat zij meer bedacht konden zijn, op hetgeen zij te onderzoeken hadden. Het resultaat was: bevestiging van dat van 1868, behoudens eenige heldere strepen in het spectrum der lichtkroon, omtrent welker aantal echter de berigten nog uiteenliepen. Terwijl namelijk Harkness slechts ééne heldere lijn gezien had, beweerde Young, een der eerste amerikaansche sterrekundigen, en het best vertrouwd met spectroskopische waarnemingen, er drie gezien te hebben, en zonderling genoeg kwam één van de drie met eene lijn overeen, die in het spectrum bekend is als één der lijnen, die door ijzerdamp gegeven worden, en die ook door Winlock in het Noorderlicht gevonden is. Lockyer, die sedert het resultaat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

van 1868 langzamerhand meer tot de meening overhelde, dat de zon geenen dampkring van eenige beteekenis had, maar dat de lichtkroon niets anders was, dan een uitwerksel van den doorgang van het zonlicht door onzen dampkring, (eene meening die nu ook door Gould gedeeld werd, hoewel van verschillende zijden aangevallen), noemt het resultaat uit de waarnemingen der Amerikanen afgeleid zeer vreemd en ten hoogste verbazend, (bizarre and puzzling to the highest degree.)

In een tweede opzicht week het resultaat der Amerikanen af van hetgeen in het vorige jaar in Europa gevonden was. Tot nog toe was, op grond van vroegere waarnemingen, aangenomen, dat het licht der lichtkroon gepolariseerd dus teruggekaatst was, terwijl nu weder door Pickering geene polarisatie in de lichtkroon geconstateerd werd. Oppervlakkig zou men geneigd zijn, dit verschil daaraan toe te schrijven, dat het licht van een' helderen hemel altijd gepolariseerd is; van wolken daarentegen niet, en daar men den blauwen hemel of lichte wolken, waardoor men soms het verschijnsel moet waarnemen, niet kan wegnemen, zoo ligt het voor de hand aan te nemen, dat een der beide waarnemingen daardoor gehinderd is geworden. Doch Pickering verzekert, dat de lucht om de lichtkroon heen duidelijk polarisatie vertoonde, en de lichtkroon zelve buiten twijfel niet. Het spreekt van zelf dat het eenige, wat nu te doen viel, was latere eklipsen af te wachten.

Het is hier de plaats nog te vermelden, dat Gould zijne aandacht vestigde op de stralen en die zag veranderen; dat er dus volgens hem ook geene sprake was van een verband van de stralen met de protuberances. Ook maakte hij er, even als eenige anderen, bepaaldelijk zijn werk van, te onderzoeken, of hij ook iets van eene planeet kon ontdekken, wier loopbaan binnen die van Mercurius zou liggen, [de planeet van Lescarbault]. Het resultaat was negatief.

Alvorens de gelegenheid tot eene nieuwe waarneming zich in 1870 zoude voordoen, werden in verschillende laboratoria onderzoekingen gedaan, die de, op grond van de bekende theorie van Kirchhoff en Bunsen aangenomene begrippen omtrent de zamenstelling der zon noodzakelijk moesten wijzigen, en toch kon men niet zeggen, dat door het resultaat dier proeven meerdere zekerheid verkregen werd. In de eerste jaren na de ontdekking der spectraalanalyse zag men in de daarover handelende werken platen, voorstellende het spectrum van verschillende elementen van waterstof, stikstof enz. Het spectrum van de waterstof, gevonden door het

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

licht van dat gas in Geisslersche buizen bij het doorlaten van eenen electrischen stroom met den spectroskoop te ontleden, vindt men daar afgebeeld als bestaande uit drie heldere strepen, overeenkomstig, de twee eerste met de bekende Fraunhofersche strepen C in het rood en F in het blaauw, en de derde nagenoeg met de Fraunhofersche lijn G in het indigo. Het bleek echter bij naauwkeurig, verder voortgezet onderzoek, dat dit spectrum geheel afhankelijk was van de temperatuur en de drukking, waaronder het gas zich bevindt.

Wanneer bijv. de waterstof zoo ijl is, dat de drukking nog veel minder dan een millimeter bedraagt, dan bestaat haar spectrum uit zes groepen zeer heldere strepen in het groen; bij toenemende drukking wordt de geheele ruimte van rood tot en met het blaauw door banden en strepen ingenomen. Eerst wanneer de drukking meer dan 3 millimeters bedraagt, bestaat het spectrum uit de boven opgenoemde drie kenbare waterstofstrepen, waarvan wel de beide eerste (gewoonlijk Hα en Hδ genoemd) maar niet de laatste (Hγ) reeds in het zoo even beschrevene spectrum voorkomen. Neemt de drukking weder toe, dan verbreeden zich deze strepen, nl. eerst Hγ, dan Hβ of γ en eindelijk ook Hα, zoodat er op nieuw een spectrum van banden en heldere strepen gevormd wordt; ja bij eene drukking van 560 millimeters bestaat er reeds een geheel onafgebroken spectrum. Ook de invloed der temperatuur op de spectra is aanzienlijk, en is evenzoo het onderwerp der onderzoekingen van Wüllner, Zöllner, Frankland, Lockyer en Secchi geweest. Zij bestaat voornamelijk in het verbreeden der strepen.

Het resultaat van dit alles is natuurlijk, dat het spectrum van ver verwijderde voorwerpen niet alleen kan doen besluiten omtrent de natuur, maar ook omtrent de drukking, en soms ook omtrent de temperatuur der stoffen, waaruit die voorwerpen zijn zamengesteld. Hierdoor meende Lockyer, steunende op de proeven, door hem en Dr. Frankland genomen, reeds in 1869 te kunnen besluiten, dat de zon onmogelijk zulk een' hoogen dampkring hebben kan, als men uit het bestaan der lichtkroon zou afleiden, en Wüllner bepaalde, dat de drukking, die zij aan de grondvlakte der chromospheer, dat is aan de oppervlakte der lichtende oppervlakte, hebben kon, liggen moest tusschen de 50 en 500 millimeters, dus merkelijk minder dan de drukking van onzen dampkring bedraagt.

Maar niet alleen dit was het resultaat van dit onderzoek. Er volgde door strenge redenering uit, dat de tegenwoor-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

digheid van donkere strepen in een onafgebroken spectrum de gevolgtrekking niet wettigt dat dit spectrum aan een gloeiend vast of vloeibaar ligchaam behoort, hetgeen, zoo als men zich herinnert, een der grondstellingen is, die Kirchhoff uit zijne en Bunsen's onderzoekingen meende te mogen afleiden. Even zoo: dat uit de afwezigheid van sommige strepen in het spectrum van een zelf lichtend hemelligchaam niet besloten mag worden tot de afwezigheid van het overeenkomstige element.

Dit laatst is van directe toepassing op de zon; men zoekt namelijk te vergeefs onder de Fraunhofersche strepen in het zonnespectrum, die welke overeenkomen met het spectrum van zuurstof, stikstof en koolstof, drie stoffen, die op de aarde in zoo groote hoeveelheid voorkomen, dat het onwaarschijnlijk is, dat zij op de zon zouden ontbreken.

Om nu echter tot ons onderwerp terug te keeren. De gelegenheid om door herhaalde waarnemingen, gedaan bij eene totale zoneklips de vroeger gevondene resultaten te toetsen, deed zich reeds het volgende jaar voor. Den 22 December 1870 zou weder op nieuw de schaduwkegel der maan over den aardbol heenstrijken, en wel door den Atlantischen Oceaan, Algiers, de Middellandsche zee, Sicilië en Turkije. In geheel Europa was de eklips zichtbaar, doch als eene gedeeltelijke; evenzoo in de Noordelijke helft van Afrika. Vooral de Engelsche en Amerikaansche sterrekundigen en dilettanten hebben zich beijverd deze gelegenheid niet voorbij te laten gaan. De beide regeringen ondersteunden die pogingen ook ten krachtigste. De regering der Vereenigde Staten stelde 6000 pond sterling beschikbaar voor de te maken onkosten en droeg den beroemden Benjamin Peirce op te zorgen, dat de belangrijkste waarnemingen gedaan zouden worden, die door de wetenschap gevorderd werden.

Ook de Engelsche regering, door eene gemengde deputatie uit de Royal Society, de Royal Astronomical Society en de British Association op het wenschelijke en belangrijke eener volledige waarneming van het aanstaande verschijnsel opmerkzaam gemaakt, toonde zich getrouw aan de steeds door haar gehuldigde beginselen van ondersteuning, daar waar partikuliere krachten te kort schieten, stelde een oorlogsstoomschip beschikbaar, om hen, die zich daartoe aanmeldden naar Spanje te vervoeren, terwijl tevens fondsen werden aangewezen, om anderen over land tot Napels te doen reizen, waar een ander stoomschip gereed zou liggen, om de reis naar Messina te kunnen vervolgen. Een aanbod van Peirce, aan de Engelsche waarnemers gedaan, om zich bij

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

hem aan te sluiten, werd in de eerste plaats door Lockyer zelven aangenomen, en zoo waren spoedig de waarnemers van beide natiën, te zamen meer dan 70 in getal, in verscheidene sectiën verdeeld, die zich over Spanje, Algiers en Sicilië zouden verspreiden. De spaansche regering had van haren kant, de noodige maatregelen genomen, dat de waarnemers niet door de beambten der recherche zouden lastig gevallen worden. De beroemde fransche sterrekundige Janssen verliet het belegerde Parijs in eene luchtballon en begaf zich naar Algiers, ongelukkig juist de plaats, waar de waarnemingen het meest door het weder werden belemmerd.

Eindelijk brak de dag van het verschijnsel aan en weldra berichtten de eerste telegrammen naar Engeland, afgezonden door Lockyer uit Catania en door Lord Lindsay uit Cadix, dat de resultaten van de amerikaansche waarnemingen van het vorige jaar bevestigd werden en de lichtkroon een onafgebroken spectrum gaf, volgens laatstgenoemden zonder strepen, hetgeen echter door latere berichten van anderen wedersproken werd. Uit Cadix werd medegedeeld, dat de lichtstraal op de kroon 3 tot 6 minuten afstand van den zonnerand plotseling in licht afnam; dat de lichtkroon verscheidene sekonden vóór en na de totaliteit zigtbaar geweest was. De spleet van den spectroskoop tangentiaal aan den zonnerand geplaatst hebbende, vond een der waarnemers, de heer Maclear, een flaauw diffuus lichtspectrum, met heldere lijnen bij C, D, b of E, en F, dus de reeds in vorige jaren genoemde lijnen; doch op acht minuten afstand van den rand werden dezelfde lijnen gezien, ja ook in het midden der verduisterde maan, doch veel zwakker; dit werd aan den invloed van eene tusschengeplaatste wolk toegeschreven. De spleet nog eens op 8 minuten buiten den rand gebragt hebbende, werden de strepen geschat te zijn C, D, D$\frac{1}{2}$E, en E$\frac{1}{2}$F. Ten laatste de spleet op eene protuberance brengende, werden twee nieuwe groene lijnen gezien en eene zeer heldere nog verder dan F. *)

Een andere waarnemer, de heer Carpmael, had ook drie heldere strepen gezien, doch was in het onzekere omtrent hare ligging, daar op zijne standplaats, Estepona, slechts gedurende 15 sekonden de totale eklips zigtbaar was. Te Gibraltar was het even als te Oran betrokken.

---

*) Men raadplege bij het lezen hiervan eene plaat van het Fraunhofersche zonnespectrum, bijv. Daguin, 2e editie, IV 193; Beer, Einleitung in die höhere Optik, blz. 42; of wel de verschillende werken over Spectraalanalyse.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Ook op Sicilië werden de waarnemingen door wolken gestoord. Nogtans het plotselinge afnemen der lichtkroon op 5′ van den zonnerand, werd daar ook opgemerkt door den amerikaanschen sterrekundige Watson; evenzoo dat de stralen der lichtkroon met de protuberances overeenkwamen.

Merkwaardig was de omstandigheid, dat de teekeningen, aan boord van drie Engelsche oorlogsschepen, twee Engelsche sleepbooten en eene Italiaansche kanonneerboot gedaan, wel die grens der lichtkroon allen aangaven, maar in de afbeelding der stralen zoo zeer van elkander afweken, dat men geneigd zou zijn, deze geheel als subjectieve opvatting of optisch bedrog te beschouwen, indien niet de welgelukte photographiën van Brothers beide verschijnselen vertoonden. Zoo zag één waarnemer acht stralen, symmetrisch geplaatst; een ander twee elliptische boepels, die elkander rechthoekig kruisten; een derde eene stervormige figuur, de stralen nagenoeg even lang, een vierde slechts één buitengewoon langen straal.

Ook te Agosta werd eene groene streep bij E gezien; Harkness vond haar te Syracuse overal in de lichtkroon; zij komt even als de lijn, gewoonlijk D genaamd, die in de protuberances of Chromospheer zigtbaar is, met geen op de aarde bekend element overeen, zoodat alles bij elkander opsommende, (ook hetgeen boven niet vermeld is kunnen worden, de zonne-atmospheer blijken geeft, de volgende grondstoffen te bezitten: waterstof, magnesium, sodium, baryum, ijzer enz. en twee onbekende, met de zoo even genoemde strepen overeenkomende stoffen.

Als voorloopig resultaat meende Norman Lockyer, in Januari dezes jaars de volgende onderzoekings-hypothesen te mogen opstellen:

1o. De chromospheer der zon, strekt zich 5 à 6 minuten van de zon af; hare bovenste lagen bestaan uit koud waterstofgas, en misschien uit een nieuw element, dat eene groene streep in zijn spectrum heeft, waarschijnlijk overeenkomende met eene streep die Gould in het spectrum van het noorderlicht gezien heeft, in welk geval dat element waarschijnlijk ook in de hoogere streken van onzen dampkring aanwezig is.

2o. Wat hierbuiten gezien wordt, stralen, enz. moet voor het grootste gedeelte gezocht worden in onzen eigenen dampkring, of in onze oogen, want hunne gedaante is veranderlijk; sommigen zien ze in rust, anderen in beweging, hun spectrum is hetzelfde als van de donkere maan.

3o. Het witte licht van de chromospheer boven de protuberances, bij gelegenheid eener eklips gezien, moet toe.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

geschreven worden aan sterke terugkaatsing van zonlicht, zooals door de waarnemingen met polariskopen bewezen wordt.

4o. De rozenroode kleur der eigenlijke lichtkroon, d. i. van de streek, die verder dan 5 à 6 minuten van den zonnerand verwijderd is, behoort aan deelen van onzen dampkring, die licht ontvangen, zoowel van de hoogere als van de lagere lagen der chromospheer.

In eene twee maanden later door hem in the Royal Institution te London gehoudene voorlezing werkte hij deze punten nader uit, herinnerde in de eerste plaats, dat het bestaan van een gedeelte der lichtkroon, dat ongetwijfeld tot de zon behoort, daardoor bewezen wordt, dat menigmaal is waargenomen, dat wanneer de zon bijna totaal geeklipseerd is, men den maansrand nog duidelijk tusschen de horens van het van de zon overgeblevene sikkeltje vervolgen kan. Welligt zal dit te Batavia bij de eklips van 12 dezer ook het geval zijn, waar slechts een sikkeltje van 15 à 16 sekonden breedte overblijft, en de maan aan de andere zijde slechts ongeveer ééne minuut over den zonnerand reikt.

Vervolgens, wat de stralen aangaat, het is aan verscheidene waarnemers gebleken, dat bij het begin der totale eklips de stralen het helderst schijnen aan de zijde, waar het laatste zonlicht verdwenen is, terwijl aan de tegenovergestelde zijde de lichtkroon nog afgerond schijnt; later vermindert aan eerstgenoemde zijde de glans der stralen, terwijl te gelijker tijd aan de zijde van waar de maan gekomen is, stralen te voorschijn komen, die hoe langer hoe helderder worden; dit alles zou geene plaats hebben, wanneer de stralen bij de zon behoorden. Evenmin zouden in dit geval stralen, van de spitsen der horens uitgaande, (die enkele keeren gezien zijn) voor verklaring vatbaar zijn.

Dat er in de opvatting der stralen iets personeels moet zijn, blijkt uit de verschillende teekeningen door waarnemers op dezelfde plaats vervaardigd, waarvan de sprekendste voorbeelden aanwezig zijn. Ook hetgeen omtrent de donkere stralen of zoogenoemde spleten in de lichtkroon vermeld werd, verschilde veel van elkander; in Sicilië werd er verleden jaar geen enkele gezien, in Spanje één, doch de photographiën op beide plaatsen gaven er meer dan een aan. Hierbij mag nog wel gevoegd worden de verschillende beschrijvingen omtrent de rust of de beweging der stralen.

*

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Na nog op de verschillende resultaten gewezen te hebben, die de polarisatie-waarnemingen bij de verschillende eklipsen hebben opgeleverd, en herinnerd te hebben, dat ook Airy en Mädler vroeger reeds geneigd waren, een gedeelte van het geheele verschijnsel aan reflectie ergens tusschen de maan en de aarde te zoeken, komt hij tot de spectroskopische onderzoekingen, die hij beschouwt als in sommige opzigten afdoende geweest te zijn.

Na herinnerd te hebben, dat de eerste spectroscopische ontleding van de lichtkroon door Tennant, Rayet en Pagson bij gelegenheid der eklips van 1868 is uitgevoerd, en dat zij een onafgebroken spectrum met enkele lichte strepen hadden waargenomen waarvan Rayet in de bovenste lagen der lichtkroon slechts drie zag, deelt hij eene proef, in het laboratorium genomen, mede, dat *zeer* verdunde waterstof door eene electrische vonk verlicht, slechts ééne heldere lijn F in het spectrum geeft; en daar nu (volgens de verklaring van Lockyer) Pogzon de F had gezien, zonder de C (hetgeen, daar beide waterstoflijnen zijn, bevreemding had opgewekt), zoo brengt Lockyer deze twee feiten met elkander in verband en komt tot de gevolgtrekking, dat zich in de bovenste lagen der chromospheer koud waterstofgas bevinden moet, terwijl hij ten slotte herinnert aan de merkwaardige groene streep die in nog hoogere lagen een onbekend element in eenen uitersten graad van verdunning schijnt aan te duiden.

In het besluit van deze voorlezing, wijst hij er op hoe de spectroskoop zelfs op betrekkelijk verren afstand van de zon licht heeft aangetoond, dat, volgens de andere waarnemingen, zonder twijfel aan de onderste lagen der chromospheer behoorde; komt tot de gevolgtrekking, dat dit dus noodzakelijk teruggekaatst licht zijn moet, en zocht de plaats der deeltjes, die dit licht terugkaatsen, in den dampkring der aarde zelf. De stralen zouden dan op die wijze verklaard worden, niet door licht van de zon, maar door licht van de chromospheer der zon, dat langs de oppervlakte der maan in onzen dampkring komt. Terwijl de waarnemer in eene totale eklips zich midden in den lichtkegel bevindt, die hierdoor ontstaat, ziet hij door het effekt van de perspectief, de reeds besprokene stralen.

Er is in de boven opgenoemde hypothesen en hare nadere uitwerking zeker veel, dat iedereen, die met het onderwerp vertrouwd is, gereedelijk zal toestemmen, maar toch zijn er nog punten, die niet onvoorwaardelijk kunnen toegegeven worden. Lockyer laat namelijk de mogelijkheid

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

geheel buiten rekening, dat de cosmische stof aan wier aanwezen het zodiakaallicht toegeschreven wordt, een groot aandeel in het verschijnsel van de lichtkroon hebben kan. Reeds meer dan eens is opgemerkt geworden, dat wanneer de stralen *in onzen dampkring* ontstonden, men eerder zou verwachten een toenemen in licht naar buiten toe, terwijl bij de lichtkroon de helderste lagen vlak aan de donkere maan zigtbaar zijn; ook kan niet toegegeven worden dat de zigtbaarheid van den maansrand bij nagenoeg totale eklipsen, tusschen de horens der zonnesikkel, bewijst dat er zuiver solair gedeelte van de corona bestaat; de zigtbare helderdere achtergrond toch kan even goed de bedoelde cosmische stof tusschen de zon en de maan zijn die door de zon beschenen wordende, het zonnelicht als half doorschijnende ligchaampjes doorlaat, in rigtingen, die een weinig van de regte lijn afwijken.

Dat de stralen der lichtkroon hunnen oorsprong konden te danken hebben aan dergelijke fijne deeltjes, aan deze zijde der maan, is eene hypothese, door schrijver dezes voor een paar jaar geopperd; door Young en Procton is deze hypothese regt wedervaren, door hare waarschijnlijkheid te overwegen; doch Lockyer verzwijgt haar geheel, hoewel zij ook in het door hem uitgegeven tijdschrift „Nature" vermeld is. Het komt mij voor dat het Lockyer wel wat veel te doen is om de door hem geopperde benaming van *chromospheer* voor wat wij eenvoudig zouden noemen den dampkring der zon, en de door hem voorgestane „atmospherische theorie" der stralen te handhaven.

Het bestaan van eenen dampkring der zon tot ongeveer 5 à 6 minuten, dus omtrent 35000 duitsche mijlen hoog, is op zich zelf wel wat onwaarschijnlijk wanneer wij in aanmerking nemen, de geringe hoogte van den dampkring der aarde, de meerdere aantrekkingskracht der zon, en de geringe drukking die blijkens de proeven van Lockyer zelv', de dampkring op de oppervlakte der zon zelve hebben moet; die moeijelijkheid wordt door Lockyer zelven niet ontkend.

Ik moet hier eindigen; wegens de omvangrijkheid van het onderwerp, de groote menigte der verslagen, die over de waarneming der verschillende eklipsen verschenen zijn, en die slechts ten deele ter mijner kennis gekomen zijn, en den weinigen tijd dien ik aan het schrijven van dit overzigt besteden kon, kan het niet op den naam van volledig aanspraak maken. Doch dit lag ook niet in mijne bedoeling, en is ook voor de lezers niet van het uiterste belang.

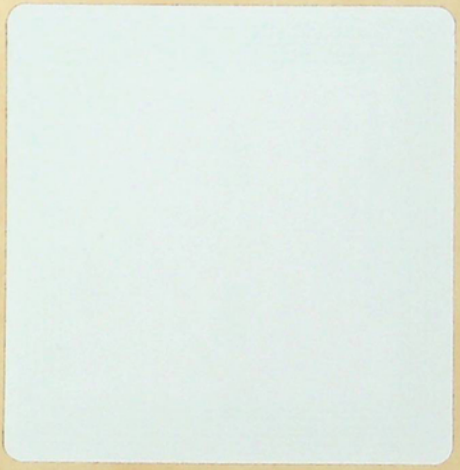
PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Door de opdragt der regering, de eklips van 12 dezer waar te nemen, genoopt zijnde mij, voor zoo ver de voor mij beschikbare hulpmiddelen toelieten, op de hoogte van het onderwerp te brengen, heb ik gemeend het publiek geene ondienst te doen, de voornaamste resultaten van dat onderzoek in dit historisch overzigt mede te deelen.

Batavia 9 December 1871.

Gedrukt bij H. M. van Dorp & Co., Batavia.

PERPUSTAKAAN NASIONAL



PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA