



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Absolute intensiteitsmetingen in het spectrum van chromosfeer en corona der zon, gedurende de totale verduistering op 29 juni 1927

Doorn, N.W.

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Doorn, N. W. (1950). Absolute intensiteitsmetingen in het spectrum van chromosfeer en corona der zon, gedurende de totale verduistering op 29 juni 1927 Amsterdam: Paris

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <http://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

HOOFDSTUK IV

DE CORONA

1 — *De monochromatische straling*

Zoals in Hoofdstuk I al gezegd is komen op de opname 3 coronaringen voor. Ze zijn met het oog nauwelijks van de continue achtergrond te onderscheiden. De roode en groene ring zijn het beste op de 3 sec. expositie te zien, de blauwe daarentegen het best op de 26 sec. expositie. Daarom is getracht de ringen in die verschillende exposities met den fotometer te meten. Gemeten werd in het midden van het continue spectrum, omdat het daar het minst zwart is. De plaat werd in de richting van de dispersie door den fotometer voortbewogen. Dat heeft het voordeel dat in de richting van de dispersie de sterkte van de continue achtergrond over de breedte van de ring niet sterk verandert.

In iedere opname wordt het ringetje twee keer door den fotometer doorlopen, eerst aan de kant van de lange golflengte, dan aan de kant van de korte golflengte. De registreerkromme moet dan twee inzinkingen vertoonen die op een afstand gelijk aan de middellijn van de ring van elkaar moeten liggen. Die bekende afstand helpt om de ringen te herkennen tusschen de schommelingen die aan de korrel van de plaat of aan stofjes in de gelatinelaag te wijten zijn. De uitslag van de galvanometer was één tot drie centimeter met een uitslag voor de blanke plaat van 22 cm. Om de intensiteit van de ring te kunnen bepalen moest de uitslag in het continue spectrum

geïnterpoleerd worden in het gebied van de ring uit de uitslagen naast de ring. De uitslag van de ring en van het geïnterpoleerde continue spectrum moesten in intensiteit omgezet worden, met behulp van de zwartingskrommen. Het verschil in die intensiteiten geeft de intensiteit in de ring op de gekozen plaats. Het grootste verschil in uitslag tusschen de ring en het geïnterpoleerde continue spectrum was 3.5 mm. voor de blauwe ring.

Nadat de intensiteit in de ring tegen de plaats op de plaat was uitgezet, werd het profiel van de ring met een planimeter geïntegreerd. De beteekenis van de uitkomst is deze (vergelijk Hoofdstuk III 1). Dat getal stelt voor welke intensiteit er op de opname gewerkt heeft in een strookje van 1mm. breed dat loodrecht op de zonsrand staat en zoolang is als de ring breed is. Voor deze schijnbare intensiteit werd gevonden

λ	.6375	5303	3987
eene kant van de ring	.0030	.010	.018
andere kant v. d. ring	.0064	.014	.019
gemiddeld	.0047	.013	.0185

De betere overeenstemming van de beide waarden voor de blauwe ring komt omdat daar de continue achtergrond het minst zwart was.

Om uit de gevonden getallen relatieve en absolute intensiteiten af te leiden moet dezelfde weg gevolgd worden als in hoofdstuk III₁ met $H\gamma$ is getoond. Daarbij houde men in het oog dat de voor de roode- en groene ring gevonden intensiteit met $\left(\frac{90}{3}\right)^p$ en die voor de blauwe ring met $\left(\frac{90}{26}\right)^p$ moeten vermenigvuldigd worden daar ze op verschillende exposities gemeten zijn. Bovendien moet nog vermeld worden dit voor de roode ring een zwartingskromme voor 6410 AE

in plaats van 6375 AE gebruikt is. Hiervoor is gecorrigeerd met een factor 1,035. Al naar p constant (d.w.z. .75 voor het panchromatische gedeelte en 1.05 voor het Opta-gedeelte) of afhankelijk van de golflengte wordt aangenomen, vindt men dat de volgende hoeveelheden licht per sec. in het instrument getreden zijn door een cirkel met een straal van 3 cm. Tevens is in dit lijstje de verhouding van de intensiteiten vermeld, daar die door de volgende bewerkingen geen veranderingen meer ondergaan.

λ	6375	5303	3987
p constant	248.	108.	$17.4 \times 10^{-6} \times 6.44 \text{ erg/sec.}$
verhouding	2.30	1.00	.161
p veranderlijk	184.	133.	$20.4 \times 10^{-6} \times 6.44 \text{ erg/sec.}$
verhouding	1.83	1.00	.153

Dit is dan uitgezonden door een strookje dat op de plaat 1 mm. breed is. Aan den hemel komt dat overeen met een breedte van 12'.7. Om de intensiteit van het strookje per 1' breedte te vinden moeten alle getallen door 12.7 gedeeld worden. De straling per eenheid van ruimtehoek vindt men door de uit-

komst met $\frac{R^2}{9\pi}$, waarin $R = 1.49 \times 10^{13}$ de afstand van de zon in cm. voorstelt, te vermenigvuldigen. De getallen in het

tabelletje moeten dan met $\frac{R^2}{9\pi} \times \frac{1}{12.7} = 6.18 \times 10^{23}$ vermenigvuldigd worden. Zoo vindt men voor de straling per eenheid van ruimtehoek van een strookje van de corona dat loodrecht op de zonsrand staat, 1' breed is en zoo lang is als de corona hoog is,

λ	6375	5303	3987
p constant	9.86	4.30	$.693 \times 10^{20} \text{ erg/sec.}$
p veranderlijk	7.31	5.29	8.11

Deze straling kan vergeleken worden met hetgeen een kwadraat minuut van de gemiddelde zonnescijf per AE. en per eenheid van ruimtehoek loodrecht uitstraalt. MINNAERT deelt in B.A.N. 51 p79 mede hoeveel of 1 cm.^2 van het zonsoppervlak op die manier uitstraalt. Om de straling voor een kwadraat minuut te vinden moeten zijn getallen met $\left(\frac{R}{3438}\right)^2 = 1.75 \times 10^{19}$ vermenigvuldigd worden. Zoo wordt gevonden

λ	6375	5303	3987
straling per AE. per 24.7 cm.^2 van de zon	27.5	19.7	$19.7 \times 10^{13} \text{ erg/sec.}$
straling per kwadraat boogminuut van de zon	43.2	48.1	$34.5 \times 10^{32} \text{ erg/sec.}$

Uit die getallen volgt welk gedeelte van de zonnestraling per kwadraat boogminuut per AE. een strookje van de corona ter breedte van $1'$ monochromatisch uitzendt. Dat wordt dan

λ	6375	5303	3987
p constant	2.27	.895	$.200 \times 10^{-13}$
p veranderlijk	1.69	1.10	.438

De totale straling van de monochromatische ringen wordt uit het bovenstaande gemakkelijk afgeleid. Voor het geval dat p veranderlijk is, zendt bovengenoemd strookje in de drie ringen tezamen $2.07 \times 10^{21} \text{ erg/sec.}$ per eenheid van ruimtehoek uit. De totale straling van de geheele ringen is dan $4\pi \times 2\pi \times 15.6 = 1.23 \times 10^3$ maal zooveel, of $2.54 \times 10^{24} \text{ erg/sec.}$

Daar de corona in het continue licht $1.36 \times 10^{27} \text{ erg/sec.}$ uitstraalt (zie hiervoor Hoofdstuk IV 2c) wordt slechts 1.87×10^{-3} gedeelte in het monochromatische licht uitzonden.

2 — *Het onderzoek van het continue spectrum:*

a — *Het verband tusschen oppervlakte-intensiteit en ruimte-intensiteit.* Wanneer men onderzoekt, hoe de lichtsterkte van de corona vermindert met toenemenden afstand van de zon, stelt men er zich meestal mee tevreden, dit te doen voor de projectie van de corona aan den hemel. Daarbij wordt de corona eigenlijk behandeld als een verschijnsel in een plat vlak. In werkelijkheid neemt de corona de ruimte rondom de zon in en de vraag is, hoe de intensiteitsverdeeling in de ruimte is, m.a.w. hoeveel energie er wordt uitgestraald door een kubieken centimeter op een gegeven afstand van de zon. Het probleem is hetzelfde als zich bij de bolvormige sterrehoopen voor doet. Daar kent men uit de tellingen de verdeeling van de sterren in de projectie van den sterrehoop aan den hemel en men wenscht de ruimte-verdeeling in den sterrehoop te weten. De fraaie oplossing, die PLUMMER aan dit vraagstuk gegeven heeft, door in deze projectie te sommeeren over een smalle strook, en uit deze gesommeerde oppervlakteintensiteit de ruimteintensiteit af te leiden, kan ook voor de corona gebruikt worden. Het is noodig daarbij aan te nemen, dat de uitstraling per volume-eenheid van de corona alleen afhangt van den afstand tot het zonsmiddelpunt en dat de uitstraling maar alle zijden gelijkelijk plaats heeft.

Beschouw een strookje te breedte dr op een afstand r van het zonsmiddelpunt. De gesommeerde straling in dat strookje zij $I dr$. In dat strookje ziet men aan den hemel geprojecteerd al het licht, dat afkomstig is uit de volume-elementen in een vlakke schijf, die door het strookje loodrecht op den hemelbol gebracht kan worden. Wanneer een volume-eenheid op een afstand R van het zonsmiddelpunt een intensiteit

$D(R)$ naar de aarde uitstraalt, is de totale straling in die schijf $\iint D(R) dv$, waarbij de integratie uitgestrekt wordt over dat heele vlak. Het integreren gebeurt het eenvoudigst door poolcoördinaten in dat vlak in te voeren.

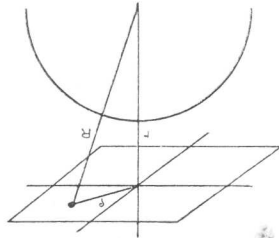


Fig. 11

De integraal is dan $\int_0^{\infty} D(R) 2\pi r dr$ die voor $r^2 = R^2 - r^2$ in te voeren, geschreven kan worden als $2\pi r \int_r^{\infty} D(R) R dR$. Dat moet gelijk zijn aan $I dr$.

De vergelijking wordt nu

$$I = 2\pi \int_r^{\infty} D(R) R dR.$$

Differentieeren naar r geeft $\frac{dI}{dr} = -2\pi r D(r)$

of $D(r) = -\frac{1}{2\pi} \frac{1}{r} \frac{dI}{dr}$ zoodat de ruimte-intensiteit door eenvoudig differentieeren uit de waarnemingsgrootheden gevonden wordt.

Bij de corona kan deze methode alleen toegepast worden voor strookjes, waarvoor r grooter dan de zonsstraal is. Immers, wanneer r kleiner dan de zonsstraal is, moet het gedeelte van het vlak, dat binnen de zon ligt, van de integratie

worden uitgesloten. Het instrument heeft automatisch deze integratie over een strook reeds volbracht, doordat elk *punt* in het spectrum licht ontvangen heeft van alle punten uit een strook evenwijdig aan de dispersie richting; natuurlijk werkt elk punt met een andere golflengte, zoodat dit streng alleen juist is als de fotografische werking van elke λ lineair met de plaats op de plaat verloopt. Is het verloop met r onafhankelijk van λ , dan geeft de totale intensiteit in een strook // dispersie dadelijk de strookintegraal voor het geheele licht. Het probleem is nu teruggebracht tot het bepalen van de intensiteit in strookjes in het spectrum evenwijdig aan de dispersie. Uit de verandering met den afstand tot met midden van het spectrum is dan volgens de afgeleide formule $D(r)$ te bepalen. Om die verandering met den afstand te kunnen vinden, is het noodig, het profiel van het zonspectrum in een richting loodrecht op de dispersie te bepalen.

Deze eenvoudige methode kon hier echter niet streng toegepast worden als gevolg van de vignetteereng door den coelostaat-spiegel.

b — *De afscherming door den coelostaat-spiegel:* De coronacamera met vloeistof-prisma is geconstrueerd met het doel de monochromatische emissie van de corona te onderzoeken. Gedurende de eclips van 1926 was de zon door wolken en nevelen bedekt. Het licht, dat zij in het instrument wierpen veroorzaakte een achtergrond, waarop de allersterkste chromosfeer-ringen slechts flauw te zien waren. In Lapland is getracht, dat ongewenschte licht te verwijderen. Dit is gedaan door den coelostaat-spiegel 6 meter van het instrument af te zetten. Zodoende kon alleen licht uit de onmiddellijke omgeving van de zon in het instrument treden. Daar het onder-

zoek van het continue corona-licht niet uitdrukkelijk op het programma stond, is er geen rekening mee gehouden, dat ook een gedeelte van de corona daardoor afgeschermd werd. Dit heeft tengevolge, dat de punten op eenigen afstand van het middelpunt van de zon niet meer ten volle bijdragen in de integraal, waardoor de oplossing veel ingewikkelder wordt.

De coelostaatspiegel werd van uit de opening van het vloeistof-prisma gezien als een ellips met assen van 18.0 en 13.3 cm., terwijl de kleine as een hoek van 52° met de horizon maakte. De zonsstraal, op den spiegel geprojecteerd, kwam overeen met 27.5 mm. De horizon komt op de zon overeen met de richting Oost-West. Om te weten, tot welk bedrag de bundel, die van een gegeven punt aan den hemel uitgaat, door den spiegel afgeschermd wordt, denke men zich een evenwijdige bundel, die van de opening van het prisma uitgaat ¹⁾ en via den spiegel dat punt aan den hemel treft. De doorsnijding van die bundel met de projectie van den spiegel is een cirkel met een middellijn gelijk aan de middellijn van de prisma-opening (6.0 cm.). Valt die cirkel geheel binnen de ellips die de spiegel begrenst, dan werkt dat punt met de volle opening mee. Valt die cirkel geheel buiten de ellips, dan kan van dat punt geen licht meer in het instrument treden.

De projecties op den spiegel van de punten, die de volle opening vullen, liggen binnen een ellips met assen van 12.0 en 7.3 cm., terwijl de projecties van de punten, die geen licht meer in het instrument kunnen geven, buiten een ellips met assen van 24.0 en 19.3 cm. liggen. Aan den hemel komt deze ellips overeen met ellipsen, die de zon tot middelpunt hebben

1) In plaats van de opening van het prisma moest eigenlijk de in-treepupil gebruikt worden. Deze is voor verschillende golflengten verschillend. Van deze complicatie is echter afgezien.

met assen van 4.4 en 2.6 respectievelijk 8.7 en 7.0 zonsstralen. In een richting loodrecht op de dispersie (in fig. 4 door een stippellijn aangegeven) is het bedrag van de afscherming nauwkeurig bepaald. Daartoe werd de ellips, die den spiegel begrenste, op ware grootte geteekend en de genoemde cirkels op de juiste plaats geteekend. Met een planimeter werd dan bepaald welk gedeelte van de cirkel nog binnen de ellips viel. Met het omgekeerde van die breuk moest de intensiteit, die in het overeenkomstige punt van den hemel gemeten werd, vermenigvuldigd worden om de intensiteit in een volle bundel te vinden. Zoo werden in de richting loodrecht op de dispersie de volgende correctiefactoren gevonden. Een punt op een afstand van 4.2 zonsstraal kan geen licht meer in het prisma zenden.

r	factor	r	factor
1.6	1.000	2.8	1.93
1.8	1.013	3.0	2.38
2.0	1.059	3.2	3.33
2.2	1.164	3.4	4.55
2.4	1.342	3.6	8.20
2.6	1.549	4.2	∞

c — *De bepaling van de profielen en de afleiding van de intensiteit per volume eenheid:* Ter bepaling van de profielen is het spectrum loodrecht op de dispersie doorgemeten bij 8 verschillende golflengten; n.l. bij 3930, 4000, 4145, 4410 en 4800 AE op de Opta-plaat en bij 5210, 5460 en 6110 AE op de panchromatische Ilford-plaat. Behalve voor 4410 en 4800 AE zijn beide opnamen (3 sec. en 26 sec. belichtingstijd) zoo behandeld. Met behulp van de zwartingskrommen

is daarna het zwartingsprofiel omgezet in intensiteitsprofiel.

Deze profielen zijn geteekend door r in zonsstralen als abcis (1 zonnestraal = 1.24 mm. op de plaat) en de logarithe van de intensiteit als ordinaat uit te zetten. De bij elkaar behorende profielen van Oost en West kant van de corona zijn daarbij gemiddeld. Voor die golflengten waarbij in beide opnamen gemeten is, zijn zoo 2 krommen verkregen, die door een verschuiving in de richting van de ordinaat tot dekking gebracht konden worden. De afstand waarover verschoven is geeft de schijnbare verhouding van de intensiteiten. In werkelijkheid zijn de opnamen gemaakt bij dezelfde intensiteit, maar met verschillende belichtingstijden. Als bij een zelfde ware intensiteit de schijnbare intensiteiten, i_1 en i_2 zijn bij belichtingstijden t_1 en t_2 geldt $\frac{i_1}{i_2} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^p$. Zoo zijn de in hoofdstuk IIIh vermelde- p -waarden gevonden.

Voor al de opname van 26 sec. vertoont een duidelijke sluier van valsch licht. Daar van een punt in een richting loodrecht op de dispersie en op een afstand $r = 4.2$ zonsstralen geen licht in kon treden is de intensiteit die op die plaats nog in de profiel afgelezen werd als valsch licht afgetrokken. Na deze verbetering konden de verschillende profielen gemakkelijk door verschuiven in de richting van de ordinaat tot dekking gebracht worden. Daarbij werd begonnen met de gedeelten van de kromme in de buurt van $r=1.5$ op elkaar te passen. Voor grootere waarden van r waren de verschillende krommen dan soms nauwelijks te onderscheiden. Dat beteekent dat de intensiteitsafname in de corona geen afhankelijkheid van de golflengte vertoonde.

Van de 8 krommen van voldoende lengte werd een gemiddelde genomen. Op dit gemiddelde werden de bovenge-

noemde correctiefactoren voor afscherming door de spiegel toegepast. Daar bij het middelen door het heen en weer schuiven langs de ordinaat de absolute waarde voorloopig verloren gegaan is, is de intensiteit voor $r = 1$ willekeurig op 10 gesteld. Zoo werd het profiel van tabel 9 gevonden;

TABEL 9

1	2	1	2	1	2
0.0	1.80	1.3	1.40	2.6	.067
.1	1.83	1.4	.940	2.7	.058
.2	1.86	1.5	.614	2.8	.052
.3	1.90	1.6	.434	2.9	.045
.4	2.01	1.7	.313	3.0	.040
.5	2.21	1.8	.245	3.1	.036
.6	2.50	1.9	.191	3.2	.033
.7	2.94	2.0	.158	3.3	.031
.8	3.62	2.1	.133	3.4	.029
.9	4.92	2.2	.112	3.5	.029
1.0	10.0	2.3	.098	3.6	.031
1.1	4.40	2.4	.085		
1.2	2.50	2.5	.076		

1 — Afstand van het midden in zonsstralen. Eén zonsstraal is 1.24 mm. op de plaat.

2 — Intensiteit per mm² in willekeurige eenheden.

Uit dit profiel is de intensiteit per volumeenheid afgeleid. Zooals uit de tabel blijkt is de intensiteit daar waar de vignettering begint (bij $r = 1.6$) nog slechts .04 van de intensiteit voor $r = 1.0$. Er zal dus geen groote fout gemaakt worden als alleen het stuk van $r = 1.0$ tot $r = 1.6$ beschouwd wordt

en daarbij met de afscherming geen rekening gehouden wordt. In dat gebied is getracht het verband tusschen I en r zoo goed mogelijk door een eenvoudige formule voor te stellen. Door probeeren werd gevonden $\log I = -5.50 \log (r - .25) + .292$ of $I = 10^{.292} (r - .25)^{-5.50}$ waarbij r in zonsstralen is uitgedrukt. In het genoemde gebied is de grootste afwijking van de berekende en waargenomen I slechts .07 maal de waarde, zoodat deze formule bruikbaar is om verder mee te rekenen. De formule stelt echter geenszins het verloop van de kromme voor r grooter dan 1.6 voor, en heeft slechts interpolatorische waarde.

Daar de eenheden, waarin I uitgedrukt is, willekeurig zijn, moet voor één strookje de werkelijke totale intensiteit bepaald worden. Daarvoor is gekozen het strookje, waarvoor $r = 1.4$ is.

Voor de 7 golflengten, waarvan de profielen gebruikt zijn, is op het profiel voor de expositie van 3 sec. de intensiteit afgelezen. Die vindt men in tabel 10 kolom 3. Zooals in Hoofdstuk II uiteen gezet is, moet die schijnbare intensiteit voor metingen op de Opta-plaat vermenigvuldigd worden met een gevoeligheidsfactor, verder voor beide platen met een factor voor de intensiteitsverdeling in het standaard-spectrum, en een factor voor het doorlatingsvermogen van den atmosfeer. De totale factor staat in kolom 4.

Daarna moeten de uitkomsten nog met 30P vermenigvuldigd worden. Wordt p afhankelijk van de golflengte aangenomen, dan zijn de factoren, in kolom 5 vermeld. Om de intensiteit in erg per sec. te vinden, moeten de getallen dan nog vermenigvuldigd worden met 6.44 erg, de waarde van de eenheid. Het product van al deze factoren met de waarde uit kolom 3 wordt gevonden in kolom 6.

TABEL 10

1	2	3	4	5	6
3930	0.0	.016	$3.67 \cdot 10^{-4}$	61.0	$2.30 \cdot 10^{-3}$ erg/mm. ²
4000	6.6	.036	2.43	55.0	3.09
4145	15.6	.280	1.11	40.6	8.11
4410	29.3	1.50	.678	31.0	20.3
5210	50.5	.480	5.60	16.8	29.5
5460	54.5	.320	10.7	14.2	31.3
6110	61.0	.268	$28.5 \cdot 10^{-4}$	9.43	$46.5 \cdot 10^{-3}$

1 — λ in AE.

2 — Plaats van de golflengte in het spectrum in mm.

3 — Intensiteit voor $r = 1.4$.

4 — Getal, waarmee de intensiteit uit kolom 3 vermenigvuldigd moet worden, om de intensiteit in eenheden van 6.44 erg/sec. te vinden, als de belichtingstijd 90 sec. was geweest.

5 — 30P

6 — Energie per mm².

Wanneer men deze getallen uitzet tegen de plaats op de plaat en het oppervlak, dat de kromme omvat, met een planimeter bepaalt, vindt men voor de totale intensiteit in het strookje tusschen de golflengten 3930 AE en 6110 AE 1.11 erg/sec.

De zonsstraal is op de plaat 1.24 mm. De intensiteit in een strookje ter breedte van een zonsstraal is dan 1.24×1.11 erg/sec. = 1.38 erg/sec. Deze uitkomst wil dus zeggen, dat

een strookje ter breedte van dr zonsstralen op een afstand $r = 1.4$ van het zonsmiddelpunt per sec. $1.38 dr$ erg in het instrument stuurt door een opening van 9π cm². Door de heele ruimte is de uitstraling dan $\frac{4\pi R^2}{9\pi}$ maal zo groot, als $R = 1.49 \times 10^{13}$ cm. de afstand aarde-zon voorsteld. Na vermenigvuldiging met deze factor $.99 \times 10^{26}$ is de totale straling 1.10×10^{26} erg/sec.

Voor $r = 1.4$ is de waarde van $C \times (r - .25)^{-5.50}$ gelijk aan $\frac{C}{2.26}$ en dit moet gelijk zijn aan 1.10×10^{26} erg/sec. of $C = 2.50 \times 10^{26}$ erg/sec. Een strookje van de corona ter breedte van dr , dat op een afstand tusschen 1 en 1.6 zonsstaal gelegen is straalt dus per sec.

$$I dr = 2.50 \times 10^{26} \times (r - .25)^{-5.50} dr \text{ erg/sec.}$$

Daaruit volgt volgens de onder a afgeleide formule, dat

$$\begin{aligned} D(r) &= \frac{2.50 \times 10^{26} \times 5.50}{2\pi} \cdot \frac{1}{r} (r - .25)^{-6.50} = \\ &= 2.19 \times 10^{26} \frac{1}{r} (r - .25)^{-6.50} \end{aligned}$$

De volume-eenheid is daarbij een kubieke zonsstraal. Om de straling per cm³. te weten, moet de constante factor nog door $(6.95 \times 10^{10})^3 = 3.35 \times 10^{32}$ gedeeld worden. Tenslotte wordt dan

$$D(r) = 6.65 \times 10^{-7} \times \frac{1}{r} (r - .25)^{-6.50}$$

de uitstaling in erg/sec. van een cm³. van de corona op r zonsstralen-afstand van het middelpunt der zon.

In tabel 11 is de waarde van $D(r)$ voor verschillende r gegeven in kolom 2.

TABEL II

1	2	3	4
1.0	43.2 10^{-7}	1.99 10^{10}	32.6 10^7
1.1	17.4	1.64	15.9
1.2	7.71	1.40	8.25
1.3	3.72	1.18	4.72
1.4	1.92	1.01	2.85
1.5	1.04	.88	1.77
1.6	.592	.78	1.14

1 — r in zonsstralen.

2 — Licht dat door 1 cm^3 . van de corona tusschen 3930 en 6110 AE. uitgestraald wordt in erg/sec.

3 — Intensiteit van de zonnestraling per cm^2 . als in 2.

4 — Aantal electronen per cm^3 .

Wanneer het licht, dat de corona uitstraalt, bestaat uit door vrije electronen verstrooid licht, kan de electronendichtheid uit deze getallen worden afgeleid. Een cm^3 . die N electronen bevat verstrooit naar alle kanten tezamen $\frac{8\pi}{3} \frac{Ne^4}{m^2c^3}$ gedeelte van de dichtheid van het opvallende licht. Daarbij is

$$e = 4.774 \times 10^{-10} \text{ de lading van een electron}$$

$$m = 9.0 \times 10^{-28} \text{ de massa van een electron}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ de lichtsnelheid.}$$

Als dichtheid van het opvallende licht kan genomen worden

$\frac{F}{c}$ als F de netto energiestroom per cm^2 . voorstelt. De hoeveelheid verstrooid licht I is dan

$$I = \frac{8\pi}{3} \frac{Ne^4}{m^2c^4} F$$

$$\text{of } N = \frac{I}{F} \frac{3}{8\pi} \frac{m^2 c^4}{e^4} = 1.50 \times 10^{24} \frac{I}{F}$$

Uit de waarde van de totale zonnestraling, die volgens EDDINGTON 3.78×10^{33} erg/sec. bedraagt, en de zonsstraal, die 6.95×10^{10} cm. is, volgt dat F aan het oppervlak van de zon 6.16×10^{10} erg/sec. is Daar hier alleen het gebied tusschen 3930 en 6110 ÅE. onderzocht is, en zich binnen dat gebied .322 gedeelte van de totale straling bevindt, moet voor F $.322 \times 6.16 \times 10^{10} = 1.99 \times 10^{10}$ erg/sec. in rekening gebracht worden. Op een andere afstand is F omgekeerd even redig met r^2 . Zoo zijn de getallen uit tabel 11 kolom 3 gevonden. Kolom 4 bevat de daaruit berekende aantallen electronen per cm^3 .

d — *De totale continue straling van de corona.* Om de totale continue straling van de corona te vinden moet de intensiteit per mm^2 . over het oppervlak van het heele spectrum geïntegreerd worden. Uit het profiel van tabel 9 is bekend hoe de intensiteit in een strookje, evenwijdig aan de dispersie, afneemt met de afstand van het midden. Die afhankelijkheid is opgegeven met r als argument, waarbij $r = 1.24$ mm. op de plaat is. Tevens is uit het bovenstaande bekend dat de intensiteit .94 die voor $r = 1.4$ in de tabel wordt afgelezen, overeenkomt met 1.11 erg per sec. Om het intensiteitsprofiel te kunnen teekenen met de afstand tot het midden van het spectrum uitgedrukt in mm. als abcis en de intensiteit in erg/sec als ordinaat, moeten de waarden in tabel 9 kolom 1 met 1.24 en de waarden in kolom 2 met $\frac{1.11}{.94}$ vermenigvuldigd worden. Het oppervlak binnen de kromme stelt dan de intensiteit in het halve spectrum voor, daar in tabel 9 slechts

de helft van het profiel gegeven is. Op die manier wordt voor de totale intensiteit die in het instrument getreden is gevonden 13.7 erg/sec . De uitstraling in de ruimte is weer $.99 \times 10^{26}$ maal zooveel, of $1.36 \times 10^{27} \text{ erg/sec}$. Dit wordt uitgestraald tusschen de golflengten 3930 en 6110 AE.

De zon straalt volgens EDDINGTON $3.78 \times 10^{33} \text{ erg/sec}$. uit. In het genoemde golflengtengebied is de straling .322 maal zooveel of $1.22 \times 10^{33} \text{ erg/sec}$. Daaruit volgt dat de corona in het continue licht tusschen 3930 en 6110 AE. 1.11×10^{-6} gedeelte van de straling van de zon tusschen dezelfde golflengten uitzendt. Voor de volle maan is die verhouding 2.2×10^{-6} , zoodat de corona half zoo sterk zou zijn als de volle maan.

