

# ZONNEVLEKKEN IN HAAR VERBAND MET VERSCIJNSELEN OP AARDE

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Nadat in den loop van dit jaar zich weder een viertal, met het bloote oog zichtbare vlekken op de zonnescijf hadden vertoond, kwam er den 14en October l.l. aan haren rand een groep vlekken te voorschijn, die hare voorgangsters in uitgebreidheid verre overtrof; ruw geschat bedroeg hare lengte 100000, hare breedte 55000 Engelsche mijlen, (160900 en 88500 kilometers).

't Verschijnsel is in de dagbladen destijds druk besproken en tal van in wat de natuur te zien geeft belangstellenden zullen het, de oogen door z.g. zwart glas beschermd, dag aan dag, als wolken dat toelieten, hebben bescpied. Interessant!... hoogst interessant!!

Ja, zóó interessant dat het nu al hier in Europa sedert meer dan drie eeuwen, in China waarschijnlijk veel langer, een onderwerp heeft uitgemaakt van voortgezet onderzoek. Een onderzoek van dat door velen als »ideaal nutteloos« bestempelde soort, dat zoowel in de wetenschap een belangrijken rol heeft gespeeld, als het de praktijk soms met zevenmijlsjaarzen heeft doen vooruitspoeden.

Zoo ook hier; of is 't niet aan die onbedwingbare zucht om, zonder schijn van een gedachte aan praktische gevolgen, nu men er eenmaal iets van wist, al het mogelijke te weten te komen van hetgeen de oppervlakte der zon te zien gaf, dat wij thans ten minste eenigen vasten grond onder de voeten hebben, waarop staande wij in de toekomst kunnen zien? Kunnen zien, bij voorbeeld, hoe in het noorden van Indië jaren van regen en van gebrek aan regen, elkander regelmatig zullen opvolgen, tegen wanneer daar een hongersnood is te verwachten en, zoo mogelijk, te voorkomen?

De eerste waarnemingen van zonnevlekken vallen in het tijdperk, onmiddellijk volgende op de ontdekking van den verrekijker; er zijn

waarnemingen vermeld van FABRICUS, SCHEINER en GALILEI; maar RICCIOLI was de eerste, die, in 1651, het vermoeden opperde, dat er wel eens verband kon bestaan tusschen haar en de weersveranderingen op aarde. Veel verder dan tot vermoeden kwam het echter voorloopig niet. Eerst in 1881 vindt men in de *Philosophical Transactions* het onderwerp bepaald aangeroerd door niemand minder dan Sir WILLIAM HERSCHEL.

„Wat het eerst blijkt uit de sterrekundige waarnemingen van de zon, zegt hij, „is dat de perioden van het verdwijnen van vlekken op de zon veel langer zijn dan die van haar verschijnen”.

»Het behoeft bijna niet te worden opgemerkt, dat men, wat aangaat de gelijktijdige strengheid en mildheid van het jaargetijde niets bepaalds kan zeggen. Toch hebben wij een middel om ons daarvan op de hoogte te stellen: we kunnen nagaan welken invloed de zonnestralen hebben gehad op den groei van de tarwe. Ik wil daarmede niet zeggen dat dit werkelijk een criterium is van de hoeveelheid licht en warmte, door de zon uitgestraald, nog minder, dat het dalen en rijzen van den prijs van dit artikel een juiste voorstelling geeft van de absolute hoeveelheid die het land heeft voortgebracht.

»Gaat men het tijdperk 1650—1713 na, dan schijnt uit den marktprijs der tarwe te blijken, dat er over het algemeen een tijdelijke schaarschte is geweest als de zon die bijzondere kenteekenen *niet* vertoonde, die wij houden voor kenteekenen van een overvloedige uitstraling van licht en warmte.

»Hun die met den landbouw bekend zijn wil ik nog opmerken hoe het bekend is, dat tarwe ook groeit in landen, die veel kouder zijn dan ons land en dat de verdeeling van regen en droogte waarschijnlijk van veel grooteren invloed is, dan de absolute hoeveelheid van de zon ontvangen warmte. Ik wil alleen het denkbeeld opperen dat het juist deze wisseling van droog weêr en regen en wind, enz. zijn, die misschien afhangen van wisselingen in de hoeveelheid zonlicht, die daarop heeft ingewerkt.«

HERSCHEL's suggestie wees den waren weg aan; wil men het verband tusschen verschijnselen van dezen aard leeren kennen, dan is nauwkeurige langdurige waarneming van beide leden der vergelijking noodig. Vindt men dan in beide reeksen standvastig terugkeerende perioden van meer en minder en vallen die samen, dan rijst meer dan de waarschijnlijkheid, dat er oorzakelijk verband is tusschen beiden.

Zoo is ontstaan onze kennis van het verband tusschen zonnevlekken en metereologische en magnetische verschijnselen, tusschen zon-

nevlekken en regenval, tusschen zonnevlekken en cyclonen; zoo is zij bezig te ontstaan omtrent het verband tusschen die allen en de protuberancen.

Maar laat ons niet vooruitloopen. In HERSCHEL'S tijd was men op lange na nog niet zoo ver; er mogen toen prachtige statistieken bestaan hebben van de golving der tarweprijzen in Engeland, prachtige reeksen van langen tijd voortgezette waarnemingen der zonnevlekken waren er geenszins. HERSCHEL'S suggestie gaf er den stoot aan. Een kwart eeuw later was men door SCHWABE'S waarnemingen reeds zoover, dat een periode van omstreeks elf jaar in het meer of minder voorkomen van zonnevlekken vast stond. Zoo werd deze metereologische kwestie hare oplossing een eind nabij gebracht.

Wederom een kwart eeuw later maakten SABINE, LAMONT en nog vele anderen, er een magnetische van. Zij constateerden een duidelijk samenvallen van afwisselingen in de kracht van het aardsch magnetisme met de meerdere of mindere uitgestrektheid der vlekken, op de zon waargenomen. En ook dit is, om met Sir NORMAN LOCKYER te spreken, in onze telegraphische dagen niet maar een vrome opinie, die niemand belang inboezemt; want als de storingen van de magneetnaald zeer sterk zijn en een maximum bereiken, dan heeft men moeite om van Londen naar Brighton te seinen.

Nog een bewijs voor het meer dan «ideally useless» zijn van een gezet waarnemen der zonnevlekken, gaf in 1872 eene mededeeling van Dr. MELDRUM, directeur van het, sedert Royal Alfred Observatory gedoopte, observatorium op Mauritius; hij toonde aan dat het aantal wrakken, dat op Mauritius aandreef en het aantal cyclonen, dat in den Indischen Oceaan voorkwam, in staat stelde om te weten of men in een maximum- of in een minimumtijdperk van zonnevlekken verkeerde, dat minstens het eerste samenviel met een maximum van cyclonen.

1847—51 werd gekenschetst door een veelvuldig voorkomen daarvan,

1852—57 door betrekkelijke kalmte,

1858—63 » veelvuldig voorkomen,

1864—69 » een afnemen en

1869—72 » een toenemen.

En het voorkomen van wrakken deelde in dat regelmatig dalen en stijgen.

POEY, die kort daarop de uitkomsten publiceerde, waartoe hij door zijne onderzoekingen in Fransch Guyana was gekomen, constateerde een dergelijk samenvallen: het jaar, waarin een maximum van stormen in het westelijk halfroond voorkwam, viel, zoo dan wel niet

samen *met*, dan toch geregeld tusschen de zes maanden en twee jaren *na* die van een zonnevlekken-maximum.

Daarenboven leerde nadere bevinding en overweging, dat ook het verschil van hetgeen Oost en West hieromtrent leerden slechts schijnbaar was. Want stormen en cyclonen staan onder andere onmiddellijke invloeden, dan onder dien van aller onmiddellijke oorzaak: de zon; het periodieke van haar meer of minder met vlekken bedekt zijn brengt evenzoo periodieke veranderingen in die onmiddellijke invloeden te weeg, veranderingen die, naar CHAMBERS later vond, altijd bij die der zonnevlekken achter aansukkelen.

Maar daarover later: want in tijdsopvolging is nu het onderzoek naar het verband tusschen regenval en zonnevlekken aan de beurt.

Reeds in 1870 vernam LOCKYER, van den uitgever van den Ceylon-Observer, dat iedereen op Ceylon wist hoe een cyclus van een dertiental jaren viel optemerkten in de hevigheid van de moesson. Nader onderzoek bracht aan het licht dat die periode inderdaad elf jaren bedroeg, vijf of zes droge en vijf of zes natte jaren.

Het over het algemeen gepaard gaan van cyclonen met zwaren regenval, bracht ook MELDRUM als van zelf van zijne studie der eerstgenoemden tot die van laatstgenoemden. Uit waarnemingen, te Port Louis, Brisbane en Adelaide ingesteld, bleek hem een periodiceit, die den stoot gaf tot een meer uitgebreid onderzoek, waarvan hij de uitkomst in de volgende regelen publiceerde.

»Er is een merkwaardige overeenkomst tusschen regenval- en zonnevlekkenvariatie, die te Edinburgh nog meer merkbaar is dan te Madras. De jaren van maximum- en minimumregenval vallen met die van den zonnevlekken-cyclus samen; over het geheel is er een regelmatige gang: van een minimum tot een maximum en van dat maximum tot een minimum.«

De jaarlijksche regenval was van 1864—1867, aan vier-en-vijftig stations in Groot-Brittannie, 0.75 inches *beneden het gemiddelde* tijdens een zonnevlekken-minimum en 0.90 inches *boven het gemiddelde* tijdens een maximum.

Voor vier-en-dertig stations in Amerika waren deze getallen: 0.92 inches en 1.13 inches. (1 inch = 2.5 cM.) En ook wat Indië betreft bleek er tijdens de zonnevlekken-minima in de dampkringsdrukking een neiging te zijn tot langdurige buitengewone hoogte, gepaard met hevigen regenval en met overvloedigen sneeuwval in het Himalaya-gebergte.

Maar CHAMBERS was de eerste, die laatstgenoemd verband nauwkeurig onderzocht en daaruit in 1810 afleidde, dat er een zeker innig

## ZONNEVLEKKEN IN HAAR VERBAND MET

verband is tusschen de veranderingen in de zonnevlekken, den barometerstand en den regenval; en, daar in Noordelijk Indië in den regel gebrek aan regen hongersnood in zijn nasleep heeft, dus ook tusschen de zonnevlekken en deze.

Bij dit onderzoek kwam men tot de verrassende ontdekking dat, als men de resultaten der waarnemingen tusschen ver van elkander verwijderde stations, St. Helena en Madras bij voorbeeld, vergeleek er, naast een opvallende overeenkomst in den vorm der krommen, die den gang der abnormale fluctuaties in den stand van den barometer voorstelden, er een even opvallend gemis van gelijktijdigheid in dien gang viel optemerken. In den regel vielen abnormale veranderingen in den stand *aan de westelijke stations verscheidene maanden vroeger voor dan aan de oostelijke*; een feit, dat in het oog vallend verhand houdt, met wat wij boven meldden omtrent het voorkomen van cyclonen in Oost- en West-Indië. CHAMBERS trachtte dit feit te verklaren uit lange golven in den dampkring, die met zeer geringe, veranderlijke snelheid aan weerszijde van den evenaar rondom de aarde gaan, van het westen naar het oosten, evenals de cyclonen.

Maar in het bijzonder merkte hij, met het oog op het voorkomen van hongersnood op, dat als men de jaren vergelijkt, waarin sedert 1841 er hooge nood heerschte, deze altijd gepaard ging met of onmiddellijk gevolgd werd door hoogen barometerstand en deed hij der menschenmin, die dat leed wilde voorkomen, twee middelen aan de hand om daarmee niet te laat te komen: onafgebroken dagelijksche opname van het door vlekken bedekte deel der zonneshijf en evenzoo gezette waarneming van den barometer op ver van elkander gelegen plaatsen, met spoedige mededeeling van de resultaten aan de in het oosten gelegene.

Wenden wij ons nu tot dien machtigen factor van wind en regen: de temperatuur, dan zien wij hoe reeds voor een twintigtal jaren KÖPPEN vond, dat jaren van een gemiddeld hooge temperatuur samenvielen met jaren, waarin een maximum van zonnevlekken voorkwam, en omgekeerd. Tusschen de keerkringen is in het jaar, dat voorafgaat aan een *minimum* de temperatuur  $0.41^{\circ}\text{C}$  *hooger* dan het gemiddelde eener periode en in het jaar dat een *maximum* voorafgaat  $0.32^{\circ}\text{C}$  *lager*.

Jaren, waarin de meesten vlekken voorkomen, zijn dus de koelste jaren; niets natuurlijker zal men zeggen dan dit. Als de zon meest haar aangezicht voor ons verbergt, zal zij ons ook de minste warmte toezenden!

Maar reeds omstreeks denzelfden tijd (1875) leerde de spektroskop — op gronden, die buiten het kader van deze beschouwingen

vallen — dat de zon juist dan, om zoo te zeggen, »op haar heetste is als zij meest met vlekken is bedekt.«

De paradox, die KÖPPEN's bevinding in het wetenschappelijk debat wierp, heeft BAHNFORD op de volgende, mijns insziens voldoende, wijze opgelost.

»De temperaturen, waarmede Prof. KÖPPEN te maken had waren die van de laagste strata van den dampkring aan land-stations en moeten niet onmiddellijk afhankelijk gesteld worden van de hoeveelheid warmte, die op het buitenste van onze planeet valt, maar van die welke doordringt tot de oppervlakte der aarde, *bovenal tot het land*. Aangezien echter het grootste deel van de aardoppervlakte water is, zal wel het eerste uitwerksel van een vermeerderde uitstraling der zon dit zijn, dat de verdamping moet toenemen, en, bij gevolge, de wolkenvorming en de regenval. Nu onderschept een met wolken bedekte dampkring het grootste deel van de zonnearmte, terwijl het wederom verdampen van den gevallen regen de temperatuur van den grond verlaagt en evenzoo die van de lucht, met den grond in aanraking. Men kan dus verwachten, dat de toename van waterdamp, die een gevolg is van de meerdere uitstraling der zon, samenvalt met een lage temperatuur van de lucht over het land.»

Welk een schat van kennis, van »nuttige kundigheden« zou ik haast gezegd hebben, danken wij dus ook op dit gebied aan dagelijksch met onvermoeide volharding voortgezette onderzoekingen, die den naar den schijn oordeelenden een »ideaal nutteloos!« naar de lippen dringen. Inderdaad, bij het opbouwen der wetenschap zijn ijverige, onvermoeide opperlieden even onmisbaar als door wetenschap en kunstzin uitblinkende architecten.

Een van deze, de eminente astro-physicus SIR NORMAN LOCKYER sprak het uit, in zijne voor een tweetal jaren aan het *International Meteorological Committee* aangeboden verhandeling.

„Wat is er noodig om de ware natuur van dit verband — het „verband tusschen zon en aarde, namelijk — te ontdekken. Twee dingen „zijn er noodig, en die zijn deze. In de eerste plaats moeten wij een „nauwkeurige kennis ons verschaffen van de stroomingen op de zon, „in de tweede plaats een nauwkeurige kennis van de stroomingen „op aarde.”

En andermaal:

„Zeker, zoowel in meteorologie als in astronomie is datgene waar- „naar wij moeten streven, een cyclus; en als die niet te vinden is „in de gematigde luchtstreek, ga dan naar de verzengende luchtstreek „of naar de poolstreken en zoek dien cyclus op, en, als gij dien vindt

„neem er bezit van, bestudeer hem, zie wat er de bedoeling van is.  
„Vindt gij geen cyclus, welnu, wanhoop dan een tijd lang, zoo gij  
„wilt, maar, in elk geval, bouw uwe wetenschap op een stevigen  
„bodem. In elk geval, werk naar deze methode; kennisneming  
„van wat er gebeurt met een zwart gemaakten bol in het lucht-  
„ledige, als die aan het licht des hemels wordt blootgesteld, is, met  
„het oog op natuurkundig onderzoek, werk van belang van de tiende  
„orde.” Dit laatste een striem over het gezicht van hen, die theorieën van eigen vinding denken te bouwen op den zandheuvel van één laboratorium-proef. *Useless and not even ideally!*

De architecten door wetenschap en kunstzin uitblinkend zijn de LOCKYERS, die de gevonden cycli bestudeeren: de opperlieden de onvermoeiden, die jaar in jaar uit waarnemingen aanvoeren, deugdelijk genoeg om uit hare opeenvolging een cyclus te herkennen.

HAARLEM, December 1905.

---