

bevroren zijn geweest (vandaar, dat ik *Cristatella* in 't begin van mijn verhaal zoo'n taaie broeder noemde).

Men neemt nu aan, dat de statoblasten ontstaan uit normale weefselcellen, en dat ze dus volkomen te vergelijken zouden zijn met de knopvorming, die tot de kolonievorming aanleiding geeft. Dit nu meen ik te moeten betwijfelen. Het is n.l. heelemaal niet onmogelijk, dat ze, daar ze uit hetzelfde weefsel ontstaan als de geslachtscellen, in werkelijkheid uit gedifferentieerde geslachtscellen afkomstig zijn, zij het dan misschien ook zonder dat bevruchting optreedt. Misschien pleit hiervoor het feit, dat bij de ontkieming van een statoblast meestal maar één enkel dier ontstaat en niet een dubbel. (Merkwaardig is ook de zeer groote histologische overeenkomst die een statoblast met „corona” vertoont met de, op geslachtelijke wijze ontstane, jeugdige larve van sommige soorten van *Cheilostomata*, een andere, mariene, onderorde van de Bryozoën). In ieder geval dient dit eerst nader onderzocht te worden.

's-Gravenhage.

J. HOFKER.

HET ONDERZOEK VAN HET LICHTKLIMAAT TE SCHEVENINGEN.¹⁾

OVER het algemeen zijn de meteorologen vrij laat begonnen met het systematisch onderzoek van den zonneshijn. Wel hebben de voornaamste meteorologische stations in allerlei landen zich reeds een groot aantal jaren bezig gehouden met geregelde waarnemingen van den zonneshijn-duur, maar de sterkte van den zonneshijn is een klimaatfactor, welke tot voor enkele jaren slechts hier en daar het onderwerp van geregelde observatie is geweest. In de allerlaatste jaren is daar een verandering ten goede in gekomen en krijgt men nu langzamerhand iets meer te hooren over licht-klimatologische verhoudingen op een grooter aantal plaatsen.

Voor de biologische wetenschappen zijn onderzoekingen van het licht zeker van groot belang. Dit is zeker ook het geval met het Meijndel-onderzoek. Het is daarom een gelukkige omstandigheid, dat ongeveer in denzelfden tijd, als waarop het Meijndel-onderzoek begon, in 1921, te Scheveningen, dus juist aan de Zuidwest-grens van het onderzochte gebied, aangevangen is met geregelde metingen van het zonlicht. Dit werk is op touw gezet door de Nederlandsche Vereeniging voor Thalasso-Therapie, waarbij de bedoeling was de eigenschappen van het lichtklimaat aan het Noordzeestrand te vergelijken met therapeutische ervaringen. De waarnemingen, welke sedert 1921 zijn voortgezet en nog voortgezet zullen worden, kunnen ook voor de biologen van belang zijn en dit is de reden, waarom hier het een en ander over de tot nu toe verkregen uitkomsten wordt medegedeeld.

Vooraf mag wel even worden opgemerkt, dat het onderzoek van een lichtklimaat zeer omvangrijk is, een enorm aantal waarnemingen vereischt en aan de techniek der instrumenten zeer hooge eischen stelt, waartegenover staat, dat het er nog ver van af is, dat voor verschillende richtingen van onderzoek de instrumenten volmaakt, laat staan reeds gevonden zijn. Het is er dus eveneens ver vandaan, dat alle vragen, die de biologen zouden willen stellen, beantwoord kunnen worden.

De bioloog zal het er wel in de eerste plaats om te doen zijn te weten welke eigenschappen verschillende lichtsoorten in een bepaald klimaat hebben. Voor hun is dus meer de mono-chromatische dan de totaalstraling van belang. Hij zal zich gaarne kunnen

¹⁾ 10e mededeeling.

HET ONDERZOEK VAN HET LICHTKLIMAAT TE SCHEVENINGEN. 173

oriënteren omtrent de eigenlijke warmtestraling, de lichtstraling (en deze in bepaalde kleuren) en misschien omtrent de ultra-violet straling.

Bij het onderzoek te Scheveningen verschaft de gevolgde methode de gelegenheid het zonlicht selectief te onderzoeken, doordat hier de filter-methode wordt toegepast. Daarbij werd steeds gebruik gemaakt van een stel filters, destijds door Dr. W. J. H. Moll te Utrecht samen gesteld. Wij zouden echter ook andere filters kunnen gebruiken en zijn bereid dit te doen voor zooverre de in gebruik zijnde manier van waarnemingen niet wordt gestoord.

De stralingen, door de gebruikte filters doorgelaten, worden hieronder aangegeven. De Romeinsche cijfers zijn de filternummers.

Filter.	Doorgelaten straling.	Maximale doorlating.	Kleur.
I	2.34—1.35 μ	1.61 μ	Ultra-rood
II	1.35—0.84 "	1.00 "	"
III	0.84—0.70 "	0.73 "	Donker rood
IV	0.70—0.59 "	0.64 "	Rood-oranje
V	0.59—0.40 "	0.46—0.55 "	Geel-blauw
VI	< 0.40 "	0.40 "	Blauw-violet

Het vraagstuk der filters is echter zeer moeilijk en nog door niemand bevredigend opgelost. De ultra-roode stralen kan men goed afzonderen, de roode bevredigend door gebruik te maken van het roode glas F 4512 van Schott in dikte van 20 mm. Voor blauw-violet lukt dit al minder goed, voor groen nog minder en voor geel feitelijk heel slecht. Een goed filter voor ultra-violet bestaat niet. Met glasfilters slaagt men niet voor alle spectraalgebieden, vloeistof-filters zijn meestal onhoudbaar en gelatine filters zijn evenmin te vertrouwen. Te Scheveningen worden glas-, resp. vloeistof- en glas-vloeistof filters gebruikt. De meetmethode berust op het opwekken van een thermo-electrischen stroom in een thermozuul en de registrering van de stroomsterkte door middel van een zeer gevoeligen spiegel-snaargalvanometer (systeem-Moll). De gevoeligheid van de instrumenten waarborgt, dat ook de kleine intensiteitsschommelingen in de straling nauwkeurig worden geregistreerd.

De metingen volgens deze methode kunnen thans nog niet worden uitgedrukt in de gebruikelijke eenheid, de gram-calorie per cm^2/min . Dit doet in zooverre weinig ter zake als alle verkregen metings-waarden evenredig zijn aan de genoemde absolute waarden en dus onderling dezelfde verhouding hebben, alsof zij in de gebruikelijke eenheid waren uitgedrukt.

Volgens deze methode zijn tot het einde van 1926 ruim 23000 metingen gedaan en statistisch verwerkt zoodat het materiaal beschikbaar is, waarmede verschillende kwesties, het rechtstreeksche zonlicht betreffende, kunnen worden bestudeerd.

Bij de uitgebreidheid van het geheele vraagstuk der zonnestraling spreekt het haast vanzelf, dat nog lang niet alle vragen, die men zou kunnen stellen, zijn beantwoord. Trouwens, de reeks der waarnemingen is zeker nog niet lang genoeg voor dat doel. Maar toch konden enkele belangrijke kwesties nader worden onderzocht. De voornaamste resultaten mogen hier in het kort worden weergegeven.

1. De dampkring is een groot filter, dat slechts een deel van de zonnestraling laat doordringen. Hoe langer de weg is, dien de zonnestralen door den dampkring moeten afleggen, hoe kleiner het gedeelte van het zonlicht is, dat hier beneden aankomt. Maar behalve dat, worden ook alle stralingen niet in dezelfde mate tegengehouden. Het is dus noodig, dat voor ieder onderzocht spectraalgebied wordt nagegaan hoeveel de intensiteit verandert, als de weg door den dampkring verandert. Men moet dus voor iedere zonshoogte een gemiddelde intensiteit der straling berekenen, of z.g. dagkrommen vaststellen.

Voorloopige dagkrommen voor het geheele jaar nu zijn berekend uit de waarnemingen van September 1921 tot December 1925 en door figuur 1 weergegeven. Uit deze figuur blijkt

duidelijk op welke wijze de straling in verschillende spectraalgebieden met dalende zon verandert. De grootste zonshoogte h.t.l. is 61° op 21 Juni om 12 uur middag. De grafiek laat ook duidelijk zien, dat de invloed van den weg, dien de stralen in den dampkring doorloopen, grooter is naarmate de golflengte van de straling kleiner is.

Deze dagkrommen zijn behalve voor het geheele jaar ook voor de 12 maanden afzonderlijk berekend. De maanden verschillen onderling veel.

2. Daar de atmosfeer zulk een grooten invloed heeft op de samenstelling van het zonlicht, dat wij op den bodem ontvangen, spreekt het vanzelf, dat de wijzigingen in de samenstelling van den dampkring eveneens van invloed op de straling moeten zijn. Die wijzigingen bestaan hoofdzakelijk in het waterdamp-gehalte, dat een groote rol speelt bij de absorptie van warmte-straling en, volgens hier verrichte waarnemingen, op de extinctie van het blauw-violet. Daar nu de dampkring 's zomers rijker is aan waterdamp dan

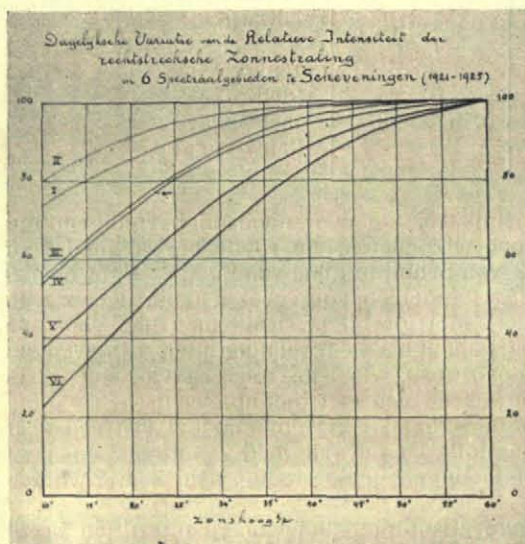


Fig. 1.

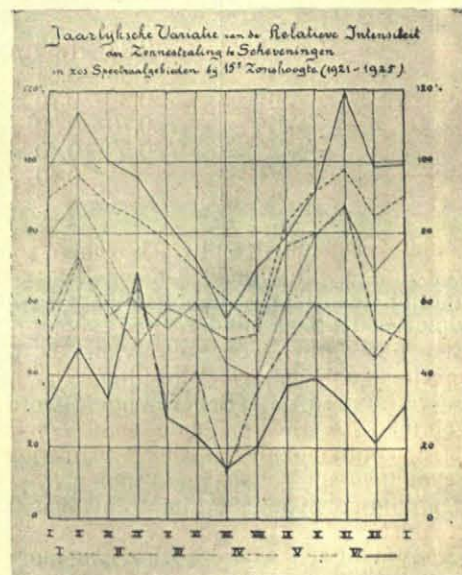


Fig. 2.

's winters — volgens aerologische waarnemingen in de buurt van Scheveningen bevat een verticale kolom lucht van 1 M² doorsnede en 5000 meter hoog in Augustus 20,3 K.G. waterdamp, in Maart 9,4 K.G. — moet de verzwakking der warmte-straling in den zomer veel grooter zijn. Wij zien dan ook in figuur 2, waarin de jaarlijksche gang der stralings-intensiteit is voorgesteld, een diep minimum in den zomer en een maximum in den winter. Maar ook de andere stralings-vertoonen een duidelijk uitgesproken jaarlijkschen gang, waarin om nog niet opgehelderde reden twee maxima en twee minima voorkomen.

3. Het verband tusschen stralings-intensiteit en waterdamp-gehalte is verder nagegaan aan de hand van gelijktijdige stralings-metingen en waterdamp-gehalte bepalingen. In figuur 3 zijn de uitkomsten van 34 gevallen vereenigd en men ziet, dat zoowel de warmte-straling als de blauw-violette straling zwakker zijn wanneer de atmosfeer rijker met waterdamp bezwangerd is.

In dit verband moet nog even gewezen worden op den invloed van de zeer dunne cirrus wolken, die oogenschijnlijk de straling niet sterk storen. In werkelijkheid is dit juist wel het geval en daar de cirrus wolken in ons klimaat bijna nooit van de lucht zijn, is het wenschelijk ook een onderzoek in te stellen naar de mate van storing, die zij teweeg brengen,

HET ONDERZOEK VAN HET LICHTKLIMAAT TE SCHEVENINGEN. 175

van oogenblik tot oogenblik, van dag tot dag, van jaar tot jaar en met onregelmatige tusschenpoozen. In figuur 4 zijn de schommelingen van de gemiddelde stralings-intensiteit voor iedere maand aangegeven. De gemiddelde intensiteit is telkens uitgedrukt in 100ste deelen van de normaal-gemiddelde intensiteit, waardoor een goed inzicht is verkregen in den onregelmatigen gang der straling. De afwijkingen zijn veel grooter dan men misschien zou vermoeden. Zij treden met groote onregelmatigheid op. De samenhang met andere weersverschijnselen is nog niet nagegaan.

In den loop der jaren zien wij ook een geleidelijke afname der stralings-intensiteit. De volgende jaargemiddelden toonen dit duidelijk.

	1921	1922	1923	1924	1925
I + II	103	104	99	100	97
IV	83	113	107	101	90

In het algemeen zijn de schommelingen om het gemiddelde grooter, naarmate de golflengte der straling kleiner is. Als gevolg daarvan zijn ook de absolute maxima, welke



Fig. 3.

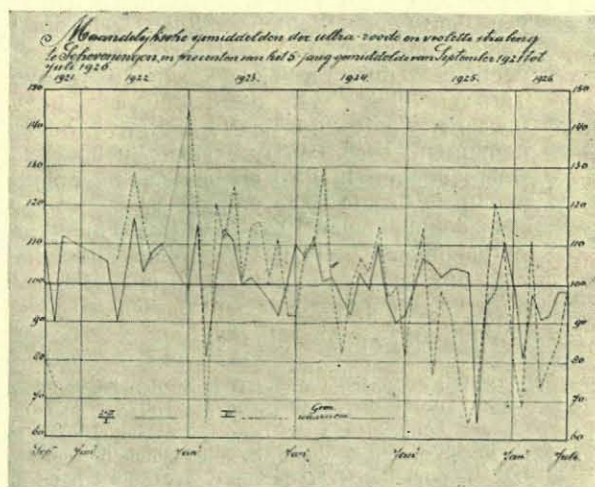


Fig. 4.

zijn opgeteekend, grooter, naarmate de golflengte kleiner is. De volgende absolute stralings-maxima zijn waargenomen:

Spectraal-gebied.	Datum.	Zons-hoogte.	Percentage der gem. int.
I	23 Maart 1922	36°	154
II	5 December 1925	15°	171
III	23 Maart 1922	40°	187
IV	10 November 1922	20°	271
V	11 Maart 1925	15°	237
VI	28 Februari 1924	15°	287

5. Vergelijkt men de gemeten stralings-intensiteiten, b.v. van iedere maand met de luchttemperatuur, dan treft het, dat in de meeste gevallen te sterke straling gepaard gaat

met te lage temperatuur, te zwakke straling met te hoge temperatuur. In dezen vorm is het resultaat moeilijk op meteorologische gronden te verklaren. Anders wordt deze kwestie, wanneer men stralingsmetingen rangschikt naar de richting van de luchtstroom, waarbij zij gedaan zijn. Dan blijkt, dat in den regel de sterkste straling wordt waargenomen — althans in de drie maanden Mei—Juli, die hier voorloopig onderzocht zijn — wanneer de beneden- en bovenwind een Noordelijke component hebben, de zwakste bij Zuidelijke luchtstroom. In het eerste geval heeft men dus te doen met koude, droge winden uit zee (die dus ook meer stofvrij zijn), in het tweede met warmen, vochtigen landwind (tevens stofrijke wind ¹⁾). Het verband tusschen straling en luchttemperatuur komt dan beter uit.

Voorloopig zijn geen andere kwesties onderzocht, eensdeels omdat beter gewacht kan worden op een uitgebreider materiaal, dat over langere tijden loopt, anderdeels omdat iedere beantwoording van een bepaalde vraag een omvangrijk statistisch werk vereischt en dus niet zoo gauw bij de hand genomen wordt.

Het waarnemingsmateriaal is echter zoodanig gerangschikt, dat het mogelijk is uitgebreidere onderzoekingen te doen. Wanneer derhalve biologen bepaalde vragen beantwoord zouden willen zien, hoop ik, dat zij dat te kennen zullen willen geven.

Behalve de metingen van het rechtstreeksche, gefiltreerde zonlicht worden sedert het begin van 1926 ook dagelijksche metingen gedaan van het diffuse daglicht met behulp van den Graukeilfotometer Eder-Hecht. Met dit apparaatje, dat iederen avond wordt uitgelegd, meet men de totale rechtstreeksche en diffuse fotografisch werkzame lichthoeveelheid gedurende een zekeren tijd, waarvoor in dit geval den geheelen dag is gekozen. Ter vergelijking van de dagelijksche hoeveelheid licht te Scheveningen en meer land inwaarts, worden ook te Voorburg, op ongeveer 8 KM. van de kust, gelijksoortige waarnemingen gedaan. In Augustus zijn bovendien door den Heer A. L. Brandhorst dezelfde waarnemingen in de stad begonnen teneinde na te gaan, of de lichthoeveelheid daar een andere is dan te Scheveningen.

In den loop van 1926 is voor waarnemingen van de z.g. totaalstraling een compensatiepyrheliometer volgens Angström aangeschaft. Het lichtonderzoek te Scheveningen heeft zich dus gaandeweg uitgebreid en het is waarschijnlijk, dat de resultaten van het onderzoek eerlang ten goede zullen komen aan het Meijendel-onderzoek.

Voorburg, October 1926.

CHR. A. C. NELL.

¹⁾ Dat de zeewind droog is t.o.v. den landwind is schijnbaar in tegenspraak met wat in leerboeken gezegd wordt. Daarin wordt alleen gesproken over de onderste luchtlag, die inderdaad vochtiger is, als de wind uit zee komt, dan wanneer deze uit het land komt. Maar de luchtstroom, die tot op groote hoogte uit Noordelijke richting komt, is altijd koud in tegenstelling met die, welke uit Zuidelijke richting opkomt en relatief warm is. De eerste kan wegens zijn relatief lage temperatuur niet zooveel waterdamp bevatten (totale hoeveelheid waterdamp tot 5000 meter hoogte) als de laatste, en het is de totale hoeveelheid waterdamp, die bij de extinctie der straling een rol speelt.

LENTE IN NOORWEGEN.

HET is lang geleden — zeker meer dan twintig jaren — dat ik in dit tijdschrift eens geschreven heb over „Lente in het Geuldal”. Aan dien tijd heb ik vaak teruggedacht, toen ik ditmaal een voorjaar in Noorwegen meemaakte. De murmelende stroompjes, met elzen en wilgen omzoomd, de landelijke paden, de hellende weiden vol bloemen, wat wekte dat alles bij mij, na een verblijf van acht jaar in de tropen, weer oude herinneringen op. Hoe schoten mij snel weer de namen te binnen, als ik ze terugzag, die oude bekende bloemen, waarvan wij op school het aantal meeldraden en bloembladen leerden en waarvan wij thuis de frissche gratie trachten weer te geven in teekeningen voor „De Levende Natuur”, die van veel goeden wil, zij het ook vaak van een slechts gebrekkig kunnen getuigden!

Ik wil echter den lezer ditmaal geen uitvoerige reisbeschrijving geven, gelijk toen. Het doel van mijn reis toch was ditmaal een geheel ander. Maar het leek mij aardig, toch