

4 NOV. 1959

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslagen V-55
(R III-238-1959)

Verslag van de besprekingen van de
"Werkgroep voor stralingsmetingen"
te Oxford tussen 20 en 28 juli 1959

door

Dr. H.J. de Boer.

551.508.2

Kon. Ned. Meteor. Inst.
De Bilt

Inleiding.

In 1956 is een internationale stralingsconferentie te Davos gehouden, welke georganiseerd was door de Stralingscommissie van de "International Association of Meteorology and Atmospheric Physics" (kortweg I.A.M.A.P. genoemd) en door de Werkgroep voor stralingsmetingen van de C.I.M.O. Behalve door de leden van beide lichamen werd deze conferentie ook door vele uitgenodigde gasten bijgewoond; van het K.N.M.I. waren Drs. Schoen en schrijver van dit verslag aanwezig.

In 1957 hebben ter gelegenheid van het U.G.G.I. congres in Toronto beide groepen vergaderd; van het K.N.M.I. waren bij de besprekingen over straling geen waarnemers tegenwoordig.

Van 20 t/m 25 juli 1959 is te Oxford een "Symposium over Straling" gehouden, dat door de Stralingscommissie van de I.A.M.A.P. was georganiseerd. Van deze gelegenheid heeft de Werkgroep voor Stralingsmetingen van de C.I.M.O. (kortweg W.G.R.M. genoemd) gebruik gemaakt om tijdens dit symposium en op 27 en 28 juli technische bijeenkomsten te houden. Verslaggever heeft de technische bijeenkomsten bijgewoond, voor zover hij daartoe was uitgenodigd. De algemene agenda van deze vergaderingen is als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

Deze agenda bestaat uit 11 punten, verdeeld in 3 groepen; n.l. A instrumentele problemen, B theoretische problemen en C organisatorische problemen.

Van de W.G.R.M. woonden de volgende personen de vergaderingen bij:

Dr. Mörikofer, voorzitter (Davos); Dogniaux (Ukkel); Dr. Fritz (Washington); Prof. Dr. Möller (Mainz); Prof. Dr. Müller (München); Dr. Perrin de Brichambaut (Trappes); Dr. G.D. Robinson (London); Dr. Schüepp (Belgisch Congo) en Prof. Dr. Schulze (Hamburg). De volgende officiële gasten waren eveneens aanwezig: Prof. Dr. van Mieghem (Ukkel) als president van de I.A.M.A.P.; Dr. Perlat (Parijs) als president van de C.I.M.O. en Dr. Alaka van het Secretariaat van de W.M.O. Verder woonden verschillende uitgenodigde gasten, waaronder verslaggever, de vergaderingen bij. Deze laatste groep gasten kwamen uit de volgende landen: Zwitserland, Oostenrijk, U.S.A., Oost-Duitsland, West-Duitsland, Israël, Engeland, Noorwegen, Zweden en Nederland.

Op dinsdag 21 juli zijn om 09.00 uur twee permanente subcommissies bijeen geweest, n.l. die voor terminologie en die voor toepassingen van de zonne-energie. Deze vergaderingen heb ik niet bijgewoond, daar ik niet was uitgenodigd.

Om 11.00 uur werd een algemene vergadering gehouden, waarin voornamelijk subwerkgroepjes werden benoemd om over verschillende punten van de agenda verslag uit te brengen, of een recommanatie of een resolutie op te stellen, waarover dan op maandag 27 en dinsdag 28 juli zou kunnen worden gediscussieerd.

Zo werd ik in twee subwerkgroepjes ingedeeld.

Voor punt 1 i een groepje bestaande uit Dr. Schüepp en Dr. de Boer.

Voor punt 8 een groepje bestaande uit Dr. Ångström (Stockholm), Dr. Fritz, Dr. Hinzpeter (Dresden), Prof. Dr. Budyko (Leningrad) en Dr. de Boer.

Op maandag 27 en dinsdag 28 juli zijn de punten van de agenda door elkaar behandeld. In dit verslag zullen echter de behandelde punten wel volgens de agenda worden besproken.

Voor de vergaderingen op deze dagen werden Dr. Schüepp en Dogniaux als tijdelijke secretarissen aangewezen om notulen te maken.

Bespreking van de agendapunten.

1. Recommandaties voor geschikte opstellingen om alle componenten van de stralingsbalans te meten.

De punten 1a tot en met 1e:

- a) voor directe zonnebestraling
- b) voor metingen met glasfilters
- c) voor hemelstraling
- d) voor globale straling
- e) voor gereflecteerde zonnestraling

waren in Davos (1956, zie Verslagen V-2; R III-192-1957) uitvoerig behandeld en afgerond. Niettegenstaande dit kwam 1 d nog in bespreking naar aanleiding van de Robitsch pyranograaf. In Davos was men van mening, dat dit instrument onvoldoende nauwkeurig was. Maar er zijn twee verbeterde types, n.l. de Siap uit Bologna (Italië) en de Casella uit Londen. Men vond ook nu nog de Robitsch van Fuess slecht, maar sommigen wilden de Casella een kans geven. De Casella heeft inderdaad twee grote fouten van de Robitsch overwonnen, maar ik merkte op, dat dit apparaat met recorder £ 95 kost, hetgeen meer dan de helft is van de prijs van een Kipp Solarimeter met recorder (f 1850) en dat de Casella de overige fouten van de Robitsch nog wel vertoonde. Daarna werd door de voorzitter een subwerkgroep benoemd bestaande uit Prof. Dr. Schulze voorzitter, A.J. Drummond (Newport, R.I., USA) en Dr. Schüepp (Leopoldville). Deze subgroep moet een vragenlijst formuleren met vragen zoals b.v.: met welke nauwkeurigheid denkt U, dat de Robitsch werkt. De resultaten van de enquête bij alle landen, waar een Robitsch in gebruik is, moeten aan de voorzitter binnen 6 maanden worden gemeld.

Vervolgens kwam nog een hiermede verband houdend punt aan de orde, n.l. de absorptiecoëfficiënt van Parson's Matt Optical Black Lacquer als functie van de

golflengte. Robinson (Londen) vertelde, dat in het National Physical Laboratory te Teddington dit probleem was onderzocht tussen de golflengtes $\lambda = 0.3 \mu$ en $\lambda = 6$ à 7μ . De coëfficiënt bleek voor verschillende temperaturen constant te zijn (0,98 à 0,99). Schüepp vroeg nog of dit ook geldt voor zeer grote invalshoeken. Dit was niet onderzocht. Drummond deelde mede, dat in de Eppley Laboratories Inc. te Newport (R.I.) hetzelfde onderzocht wordt voor het gebied tussen $\lambda = 20 \mu$ en 60μ . Men verwacht, dat de absorptiecoëfficiënt afneemt tot 0,50 à 0,60 tussen $\lambda = 50 \mu$ en 60μ . Het is reeds gebleken, dat bij $\lambda = 14 \mu$ de absorptie nog zeer goed is.

I f voor uitgaande langgolvlige straling.

I g voor invallende langgolvlige straling.

Daar op de vergadering geen mensen met ervaring over het geventileerde type aanwezig zijn (zoals Courvoisier en Suomi) worden deze punten praktisch niet behandeld. Mijn persoonlijke indruk is, dat men thans over het algemeen minder enthousiast is over Lupolen H omhulsels dan 3 jaar geleden in Davos; de transmissiecoëfficiënt van deze stof is namelijk sterk van de dikte van het materiaal afhankelijk in het gebied van de lange golven.

I h voor stralingsbalans.

Verwonderlijk genoeg wordt over dit punt ook zeer weinig gediscussieerd. De voorzitter benoemt Dr. Schüepp, voorzitter; Prof. Dr. Hoinkes (Innsbrück); Dr. Sauberer (Wenen), Dr. Wierzejewski (Davos), Dr. Thams (Locarno) en Prof. Dr. Schulze in een subwerkgroep om over 6 maanden over dit punt te rapporteren.

I i voor zonneshijnduur

De voorzitter leidt dit punt in en noemt de volgende moeilijkheden, welke toelichting behoeven:

- 1° wat is de definitie van zonneshijnduur
- 2° welke is de drempelwaarde
- 3° welke types van instrumenten kunnen worden aanbevolen.
- 4° welke fouten kunnen door deze instrumenten worden gemaakt en hoe groot zijn deze.

De tijdelijke subgroep van Schüepp en de Boer was door gebrek aan tijd van eerstgenoemde niet bijeen geweest.

Verskillende sprekers voerden over dit punt het woord. Zo vertelden Dogniaux en Robinson precies hetzelfde, wat zij in Davos reeds hadden verteld (zie V-2 p. 13 en 14). De anderen voegden niets hieraan toe, wat al niet bekend was. Er werd wederom lof toegezwaaid aan de Nederlandse instanties betreffende het uitwerken van zonneshijnduur-diagrammen, zoals dit ook in het artikel van M. Bider uit Bazel

(Arch. Met. Geoph. Bioklim.) was gedaan.

Na nog even gewezen te hebben op de voorkomende verschillen in zonneshijnduur van de Westduitse grensstations Norderney, Emden en Bocholt ten gevolge van uitwerking van diagrammen dezer stations volgens Duitse en volgens Nederlandse instructies vertelde de Boer over het nieuwe werk van Dr. Levert. Dit werk betreft de verschillen tussen de Duitse en de Nederlandse uitwerking van zonneshijnduur-diagrammen verzameld gedurende het I.G.Y. te Hamburg en te Hohenpeissenberg. Slechts enkele algemene resultaten konden worden meegedeeld.

Daarna heb ik nog voorgesteld, dat in alle landen, waar Campbell-Stokes' instrumenten in gebruik zijn, de uitwerking van de diagrammen centraal zou geschieden. Hierover is vrij veel heen en weer gepraat. Tenslotte heeft de voorzitter een subwerkgroep benoemd bestaande uit Dr. Schüëpp (voorzitter), Dogniaux en Dr. de Boer. Dit groepje moet de bestaande landelijke instructies bestuderen en aan de hand daarvan verbeteringen voorstellen in de bestaande voorschriften voor het uitwerken van stroken in de "Guide".

Het komt er dus op neer, dat de vier genoemde moeilijkheden door deze opdracht min of meer omzeild zijn.

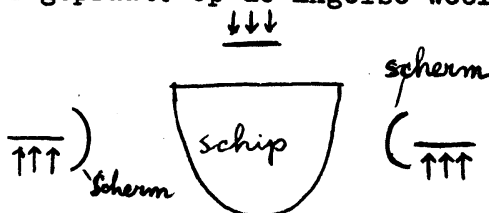
2. Instructie voor stralingsmetingen:

a) boven de oceaan, tevens inhoudende de studie van energie-uitwisseling tussen de oceaan en de atmosfeer.

De tijdelijke subwerkgroep bestaande uit Dr. Day, Dr. Hinzpeter en Janichewski rapporteert over dit punt:

- 1° een varend schip kan de componente van boven naar beneden goed meten; de meting van de componente van beneden naar boven kan alleen goed geschieden als het schip stil ligt of drijft.
- 2° daarom is het nodig beide componenten apart te meten.
- 3° een filter balansmeter is nodig.
- 4° meer studie is dringend nodig.

De vergadering was het met 1° en 2° direct eens; over beide andere punten is vrij veel gepraat. Op de Engelse weerscheperen wordt het volgende systeem gebruikt. De



componente van boven naar beneden wordt boven het schip gemeten. De componente van beneden naar boven wordt aan weerszijden van het schip gemeten, terwijl de helft van de componente aan de kant van het schip wordt

afgeschermd. Op deze wijze kan natuurlijk de naar boven gerichte componente worden

gemeten ook als het schip vaart.

Twee moeilijkheden werden verder besproken; ten eerste vervuiling door opspattend schuim waardoor de apparaten dikwijls gewassen moeten worden en ten tweede de zeer grote veranderlijkheid van het kortgolvlige deel van de naar boven gerichte componente ten gevolge van de snelle veranderingen in het zeeoppervlak.

De voorzitter besluit dat Dr. Hinzpeter en Janichewski elk een rapport zullen samenstellen naar hun eigen inzicht en een literaturopgave over dit onderwerp zullen bijvoegen.

Over de energie-uitwisseling is ten slotte niet gesproken.

2.b) in de vrije atmosfeer, tevens inhoudende de stralingsbalans binnen de atmosfeer.

Hierover rapporteert Prof. Dr. Müller en zegt, dat de CIMO-vergadering van 1957 in Parijs met dit punt niet was gereed gekomen. Nu moet materiaal en de literatuur over dit onderwerp in 1½ jaar worden verzameld. Dit wordt direct aangenomen door de vergadering.

Tevens stelt hij voor een vergelijking te organiseren tussen de instrumenten, welke hij in München gebruikt, en die, welke in de U.S.A. worden gebruikt. Een recommandatie hierover zal aan de W.M.O. worden gedaan. De financiering van deze vergelijking blijkt een moeilijkheid te zijn; deze moeilijkheid wordt na veel geopperde plannen en gediscussieër hangende gelaten.

2.c) voor de studie van de stralingstemperatuur van het aardoppervlak en de warmtestroom in de grond.

Dit punt is verdaagd tot een volgende gelegenheid.

3. Studie van de noodzakelijke voorwaarden, waaraan instrumenten, bedoeld voor gebruik op grote schaal, moeten voldoen.

De voorzitter benoemde een subwerkgroep bestaande uit: Dr. Schüepp, voorzitter; Dr. Perlat, Dr. G.D. Robinson, Dr. Perrin de Brichambaut en Dogniaux.

Deze groep zal op dit punt moeten antwoorden en tevens de classificatie verbeteren, welke door Schüepp voor punt 4 is gegeven.

4. Ontwikkeling en studie van eenvoudige stralingsinstrumenten, welke een aanne- melijke nauwkeurigheid aan een lage prijs paren.

	1	2	3	4
stralingscomponente	nauwkeurigheid beter dan 2%	nauwkeurigheid 2-5%	nauwkeurigheid 5-10%	nauwkeurigheid 10% en kleiner
directe zonnestra- ling	pyrhel. ⁰ Angstr.; silverdisc; thermo. el.; instr.	minder nauw- keurige in- strumenten van hetzelfde type; actinometer	oude instru- menten zonder goede afscher- ming enz. enz.	
globale straling	gene	solarimeter Kipp; thermo.el. type	solarimeter zonder temp. corr.	Robitsch
circumglob. str.	gene	gene	Bellani	
diffuse str.	gene	recomm. CimoII		
zonneschijnduur	gene	gene	Maurer	Campbell Stokes

Namens een tijdelijk subgroep gaf Dr. Schüepp ongeveer bijgaande indeling van stralingsinstrumenten, afhankelijk van de nauwkeurigheid. Na vele discussies kwam deze indeling er uit te zien, zoals die hier staat. Toch is deze indeling nog betrekkelijk subjectief.

Op dit moment bestaan er geen eenvoudige en goede instrumenten; misschien binnenkort wel.

De voorzitter benoemde toen een subwerkgroep (zie 3.)

5. Coördinatie van vergelijkingen van standaardinstrumenten.

Vele landen vergelijken hun standaard-pyrheliometers reeds te Davos, zoals dit al in 1956 op de vergaderingen te Davos was opgezet.

6. Ontwikkeling van een terminologie van stralingsfluxen en stralingsinstrumenten, zo mogelijk met een verbetering van de Internationale Decimale Classificatie en met de opstelling van symbolen.

Door een vaste subcommissie is onder leiding van Dr. G.D. Robinson een Engelse versie over de terminologie van stralingsfluxen en stralingsinstrumenten gereed gekomen. Dogniaux zal nu zorgen voor een Franse versie en Prof. Dr. Schulze zal voor de Duitse vertaling zorg dragen. Daarna zullen alle drie versies aan de W.G.R.M. en aan de leden van de subcommissie worden rondgestuurd. Vervolgens zal de W.G.R.M. een beslissing moeten nemen.

Eerst als de terminologie gereed^{is}, zal de classificatie worden ontwikkeld met behulp van een bibliothecaris.

7. Het modern houden van de internationale instructies met betrekking tot het gebruik van stralingsinstrumenten en het uittrekken van hun diagrammen (zie speciaal Hoofdstuk 9 van de W.M.O. publicatie No. 9: "Guide to International Meteorological Instrument and Observing Practice").

Er bestaat reeds iets moderns, n.l. het handboek van het I.G.Y. Dr. G.D. Robinson zal verantwoordelijk zijn voor een Engelse verkorte uitgave van dit handboek. Deze versie zal aan enkele leden van de W.G.R.M. worden voorgelegd. Daarna zal de W.M.O. deze in het Frans vertalen.

8. Vergelijkende studie van methoden en formules om stralingscomponenten te berekenen met behulp van stralingswaarnemingen verkregen met eenvoudige instrumenten en met behulp van waarnemingen van andere meteorologische elementen.

De voorzitter leidt dit punt in en vertelt, dat er velerlei formules bestaan om globale straling met behulp van de relatieve zonneshijnduur of van de bewolgingsgraad te berekenen.

De Beer vertelde van zijn nieuwe werk zeer in het kort. Voor Wageningen zijn voor dagsommen van de globale straling volgens de formule van Angström de Q_0 en de α berekend voor een meteorologisch gemiddelde dag in elk van de 12 maanden van het jaar. Als nu voor deze waarden van Q_0 en α met de relatieve zonneshijnduur van Wageningen de dagsommen van de globale straling van Wageningen worden berekend, dan bedragen de procentuele standaard afwijkingen voor de maanden maart, juni, september en december als in de kolom 1 van de onderstaande tabel aangegeven:

	1	2	3
maart	23	17	20
juni	19	12	16
september	19	15	15
december	39	32	37

Ik heb voor De Bilt de formule van Angström toegepast op uurvakwaarden en aldus Q_0 - en α -waarden voor de verschillende uurvakken van een gemiddelde dag in elk van de 12 maanden van het jaar berekend. Voor deze Q_0 - en α -waarden voor De Bilt met de corresponderende relatieve zonneshijnduur-getallen van alle dagen in de maanden maart, juni, september en december 1958 zijn de uurvakwaarden van de globale straling berekend en vervolgens door optelling alle dagsommen voor de 4 maanden van 1958. De procentuele standaardafwijkingen, aangegeven in kolom 2, bleken gemiddeld 25% verminderd te zijn t.o.v. kolom 1. Met dezelfde Q_0 - en α -waarden van De Bilt werden op dezelfde wijze dagsommen van de globale straling

voor dezelfde 4 maanden voor Wageningen berekend met behulp van de corresponderende uurvakwaarden van de relatieve zonneschijnduur te Wageningen. In kolom 3 staan aangegeven de procentuele standaardafwijkingen van de aldus berekende dagsommen te Wageningen. Deze getallen zijn nog steeds kleiner dan die uit kolom 1.

Een tijdelijke subwerkgroep (reeds in inleiding genoemd) bestaande uit Dr. Angström, voorzitter; Dr. Hinzpeter; Prof. Dr. Budyko; Dr. Fritz en Dr. de Boer was met veel moeite tot een voorstel voor een recomandatie gekomen slechts uitgaande van de formule van Angström. Terecht ging de vergadering hiermee niet accoord, daar dit voorstel veel te beperkt was.

Men wilde dit punt als studie aan een instituut opdragen, maar wie zou dit betalen. Vele sprekers brachten allerlei formules naar voren. Angström deed nog een poging om een schema op te zetten voor indeling van de verschillende formules in klassen met de namen van de bewerkers en het materiaal, waarop de formule is toegepast, plus nog de vermelding van de bereikte standaardafwijking. Ook hier wilde de vergadering niet aan.

Nadat diverse sprekers nog eens verschillende formules om dagsommen of 5 dagsommen of maandsommen van de globale straling te berekenen met behulp van zonneschijnduur-cijfers of cijfers van de bewolkingsgraad onder de loupe hadden genomen en weer een enkele beweerde, dat de Campbell-Stokes moest worden opgeruimd, maakte ik nog de volgende opmerking. Als de globale straling wordt berekend met behulp van een regressievergelijking en de coëfficiënten zijn bepaald met behulp van de methode van de kleinste kwadraten, dan eist deze methode, dat alle waarden, welke de onafhankelijk variabele kan aannemen, even dikwijls voorkomen. Dit is niet het geval met bijv. de maandcijfers van de relatieve zonneschijnduur of de maandcijfers van de bewolkingsgraad.

Toen was dit punt 8 gedurende ongeveer $2\frac{1}{2}$ uur het onderwerp van discussie geweest. De voorzitter constateerde, dat blijkbaar de opzet van dit punt te weids was en dat men zich meer moest beperken tot het verband tussen globale straling en zonneschijnduur. Hij benoemde een subwerkgroep bestaande uit Dr. Perrin de Brichambaut, voorzitter; Dogniaux en Dr. de Boer om binnen een jaar een vergelijkende studie te maken van de bestaande formules, waarmede globale straling wordt berekend met behulp van de zonneschijnduur.

9. Discussie over de toekomstige internationale samenwerking voor stralings-
onderzoek:

a) programma voor waarnemingen.

Het antwoord van de vergadering hierop was kort: geen.

b) standaardformulieren voor tabellen en ponskaarten.

De tijdelijke subwerkgroep rapporteert, dat de vraag, hoe de stralingsdata moeten worden gepubliceerd, zeer moeilijk is. Alle landen blijven op hun manier doorgaan; sommigen geven uurwaarden, anderen dagwaarden weer anderen maandwaarden. Er is ook verschil in tijdsopgaven; de ene doet het in gemiddelde plaatselijke tijd en de andere in ware plaatselijke tijd (apparent local time). In Davos 1956 was reeds aangegeven dat men ware plaatselijke tijd moet gebruiken; dit gebeurt dan ook in De Bilt.

De voorzitter benoemt een subwerkgroep bestaande uit Dr. Schüepp, voorzitter; Dr. Fritz en Drummond. Deze groep moet binnen een half jaar voorstellen formuleren welke elementen en in welke vorm deze elementen zullen worden gepubliceerd. Over ponskaarten wordt niet gesproken.

c) internationale lijst van stralingsstations betrekking hebbende op de periode na I.G.Y. en na I.G.C. (vergelijkbaar met de lijst van 1953 en met de I.G.Y.-lijst van 1957).

De vergadering vindt het thans nog te vroeg om de Meteorologische Diensten te binden. Het Secretariaat van de W.M.O. moet in feite zulk een lijst opmaken en daarna op gezette tijden verbeterbladen rondsturen.

d) kwestie van een internationale gemeenschappelijke publicatie van de stralingsresultaten.

Eigenlijk vindt men dit punt nog iets voorbarig. De gehele W.G.R.M. zal dit punt bestuderen en dan zal later de subwerkgroep bestaande uit Dr. Schüepp, voorzitter; Dr. Fritz en Dogniaux met voorstellen komen.

10. Discussie van de methoden, waarmede het Unesco Arid Zone Major Project kan worden bevorderd.

Er bestaat een vaste subcommissie voor toegepaste zonneënergie. Deze deelt bij monde van Dr. N. Robinson uit Haifa mede, dat het "Journal of Applied Solar Energy" gegevens over dit onderwerp wil publiceren en dat het ook artikelen wil opnemen, die op de Conferentie zijn voorgelezen en hierop betrekking hebben. De W.G.R.M. zal zich dan verder niet meer met dit punt bemoeien.

11. Discussie over de Afrikaanse voorstellen met betrekking tot het meten van fundamentele bioklimatologische elementen van de energie-balans van het menselijk lichaam, zoals:

globale straling;

globale straling gereflecteerd door de omgeving met inbegrip van het bodemoppervlak; netto stralings-uitwisseling.

Aan de President van de C.I.M.O. zal als antwoord worden gegeven, dat de bovenstaande elementen gemeten moeten worden volgens het "Handboek voor meteorologische instructies ten behoeve van het I.G.Y."

WMO Commission for Instruments and Methods of Observation

Working Group on Radiation Measurement

Meeting at Oxford, 20 to 28 July 1959

General Agenda

=====

Remark: The proposed Agenda originates from different sources, namely:

- a) CIMO II, Paris session 1957, terms of reference given to the WGRM (marked C),
- b) President of CIMO, as suggestions from other bodies and organizations (marked P),
- c) WMO Secretariat (marked W),
- d) Chairman of WGRM (marked D).

A. Instrumental Problems

1. Recommendations for appropriate equipment for the measurement of all components of the radiation balance (C):
 - a) for direct solar radiation,
 - b) for measurements with glass filters,
 - c) for sky radiation,
 - d) for total sun and sky radiation,
 - e) for reflected solar radiation,
 - f) for outgoing long-wave radiation,
 - g) for incoming long-wave radiation,
 - h) for radiation balance (incl. calibration),
 - i) for duration of sunshine (W),
 - Special aspects:
 - Caloric radiation,
 - Ultraviolet radiation
 - Infrared radiation,
 - Illumination.
2. Instruction for radiation measurements:
 - a) above the ocean, including the study of energy exchange between the ocean and the atmosphere (P),
 - b) in the free atmosphere, including the radiation balance within the atmosphere (D),
 - c) for the study of the radiation temperature of the earth's surface and the heat flow in the soil (P).
3. Study of the requirements of instruments destined for use on a wide scale (C).

4. Development and study of simple radiation instruments combining acceptable accuracy with a modest price (C).
5. Coordination of comparisons of standard instruments (C).

B. Theoretical Problems

6. Development of a terminology of radiation fluxes and instruments, if possible with an improvement of the International Decimal Classification and with the establishment of symbols (C).
7. Keeping up to date the international instructions relative to the use of radiation instruments and the evaluation of their records (notably Chapter 9 of the WMO Publication No. 9: Guide to International Meteorological Instrument and Observing Practice) (C).
8. Comparable study of methods and formulae for calculation of radiation components from radiation observations with simple instruments and from observations of other meteorological elements (C).

C. Organizational Problems

9. Discussion on the future international co-operation for radiation investigations:
 - a) Programme for observations (W)
 - b) Standard forms for tables and punch cards (W)
 - c) International list of radiation stations, referring to the period after IGY and IGC (comparable to the list of 1953 and to the IGY list of 1957) (D).
 - d) Question of an international common publication of the radiation results (W).
10. Discussion of the methods by which the UNESCO Arid Zone Major Project can be promoted (P).
11. Discussion of the African proposals referring to the measurement of fundamental bioclimatic elements of the energy balance of the human body, such as:
total sun and sky radiation,
total sun and sky radiation reflected by the environment including the ground surface,
net radiation exchange (P).