

METEOROLOGISCHE
WAARNEMINGEN TE WAGENINGEN
TOT 1 JANUARI 1946
EN HELDERHEIDSMETINGEN
AAN DE HEMEL TE ARNHEM

DOOR

J. A. PRINS en J. J. M. REESINCK

WITH A SUMMARY



*Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool
Deel 48 — Verhandeling 3*

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1946

2048720

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN TE WAGENINGEN TOT 1 JANUARI 1946 EN HELDERHEIDSMETINGEN AAN DE HEMEL TE ARNHEM

door J. A. Prins en J. J. M. Reesinck

(Ingezonden 6 Maart 1946)

(Laboratorium voor Natuurkunde, Wageningen)

Gedurende de oorlog is het meteorologische werk aan het Natuurkundig Laboratorium van de Landbouwhogeschool aanvankelijk in volle omvang voortgezet. De resultaten tot ongeveer 1942 zijn samengevat in een aantal publicaties, waarvan hier te noemen zijn:

- I. J. J. M. REESINCK en D. A. DE VRIES, De jaarlijkse en dagelijkse gang van het daglicht in Nederland, Med. L.H.S. 46, Verh. 1, 1942.
- II. P. K. PEERLKAMP, Bodemmeteorologische onderzoekingen te Wageningen. Med. L.H.S. 47, Verh. 3, 1944, (ook Diss. Utrecht 1943).
- III. J. A. PRINS, Agrometeorologische maandgrafieken; de laatste verschenen in Landb. Tijdschr. 54, 219, 1942.
- IV. J. A. PRINS, D. A. DE VRIES en C. H. M. VAN BAVEL, Dagelijkse gang en statistiek van de neerslag te Wageningen en De Bilt, Med L.H.S. 47, Verh. 5, 1944.

Van 1942 tot in September 1944 zijn de waarnemingen nog op dezelfde voet voortgezet. Daarover wordt hier in de eerste plaats verslag gedaan. Vervolgens zijn de waarnemingen onderbroken wegens de gedwongen evacuatie van Wageningen. Hervat zijn ze onvolledig op 1 Maart 1945 dicht bij Wageningen en vollediger op het oude terrein te Wageningen op 1 Juni 1945. Wij publiceren hier de meeste resultaten tot 1 Januari 1946.

1. *De agrometeorologische waarnemingen.* Deze zijn in de gebruikelijke vorm (zie III) weergegeven in fig. 1—7. Van December 1943 af zijn de grafieken niet meer geclicheerd, maar in lichtdruk vermenigvuldigd, waarvan fig. 8 een verkleind voorbeeld geeft. Deze lichtdrukken worden op verzoek aan belangstellenden ter beschikking gesteld.

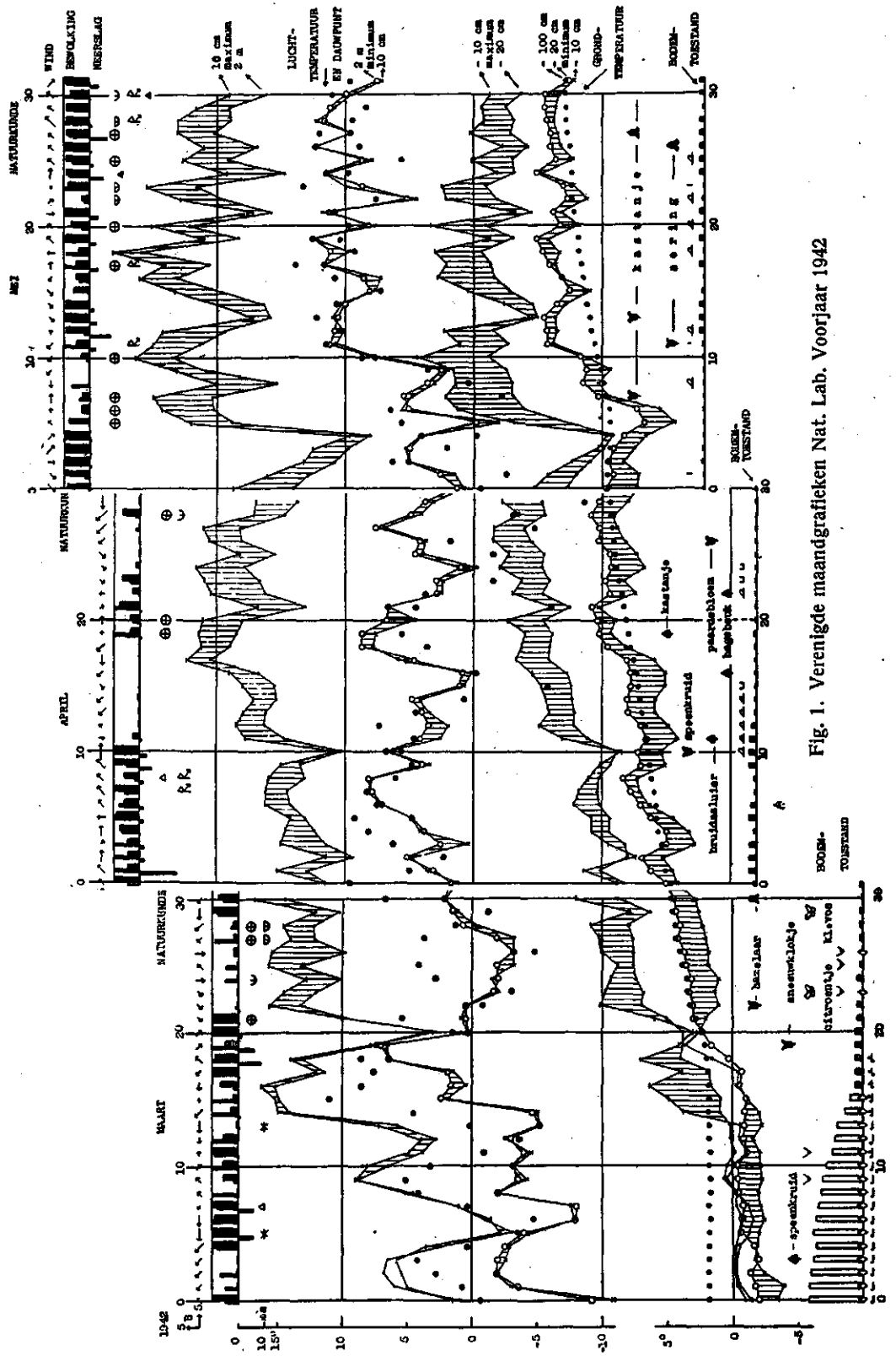


Fig. 1. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Voorjaar 1942

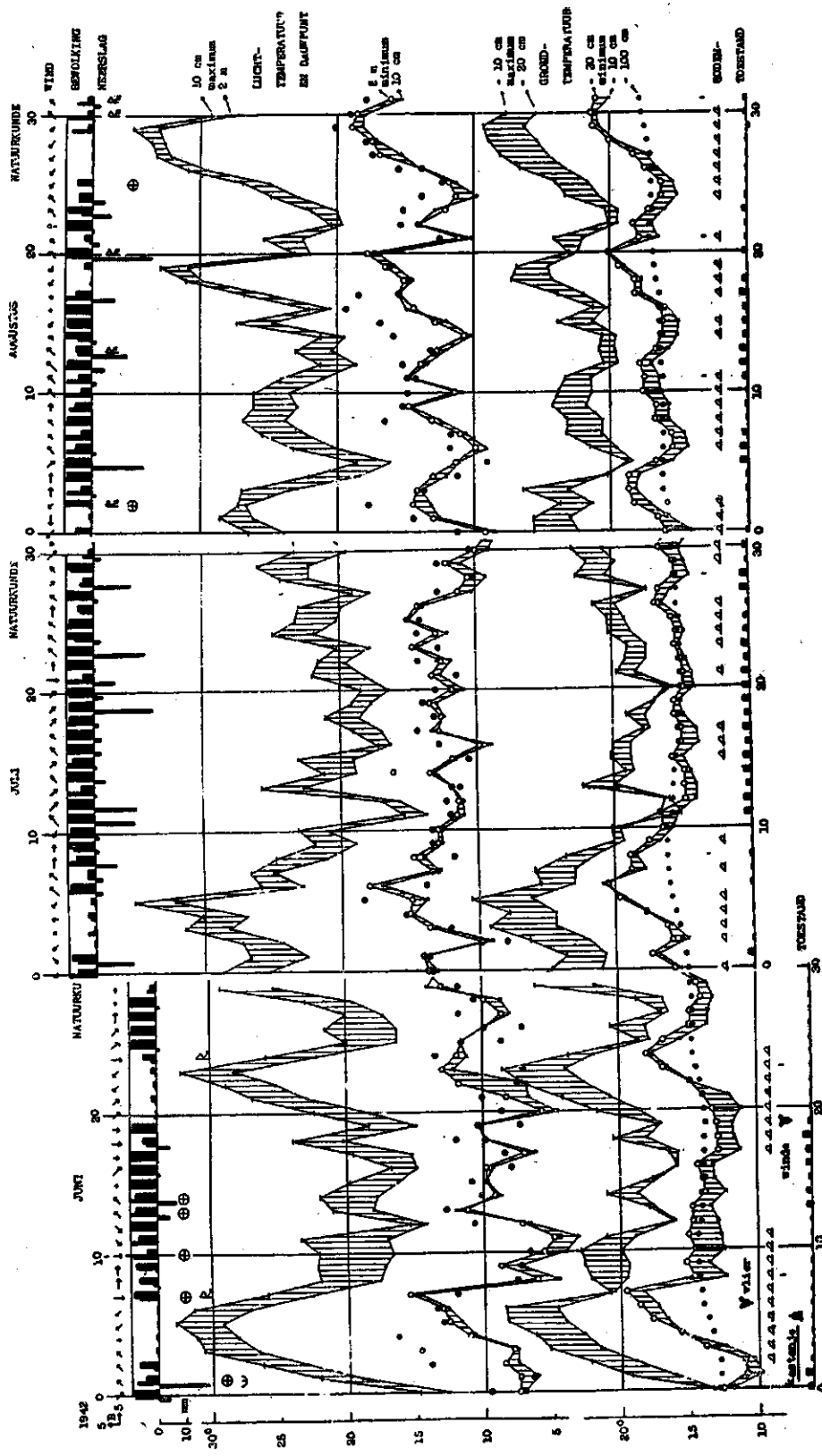


Fig. 2. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Zomer 1942

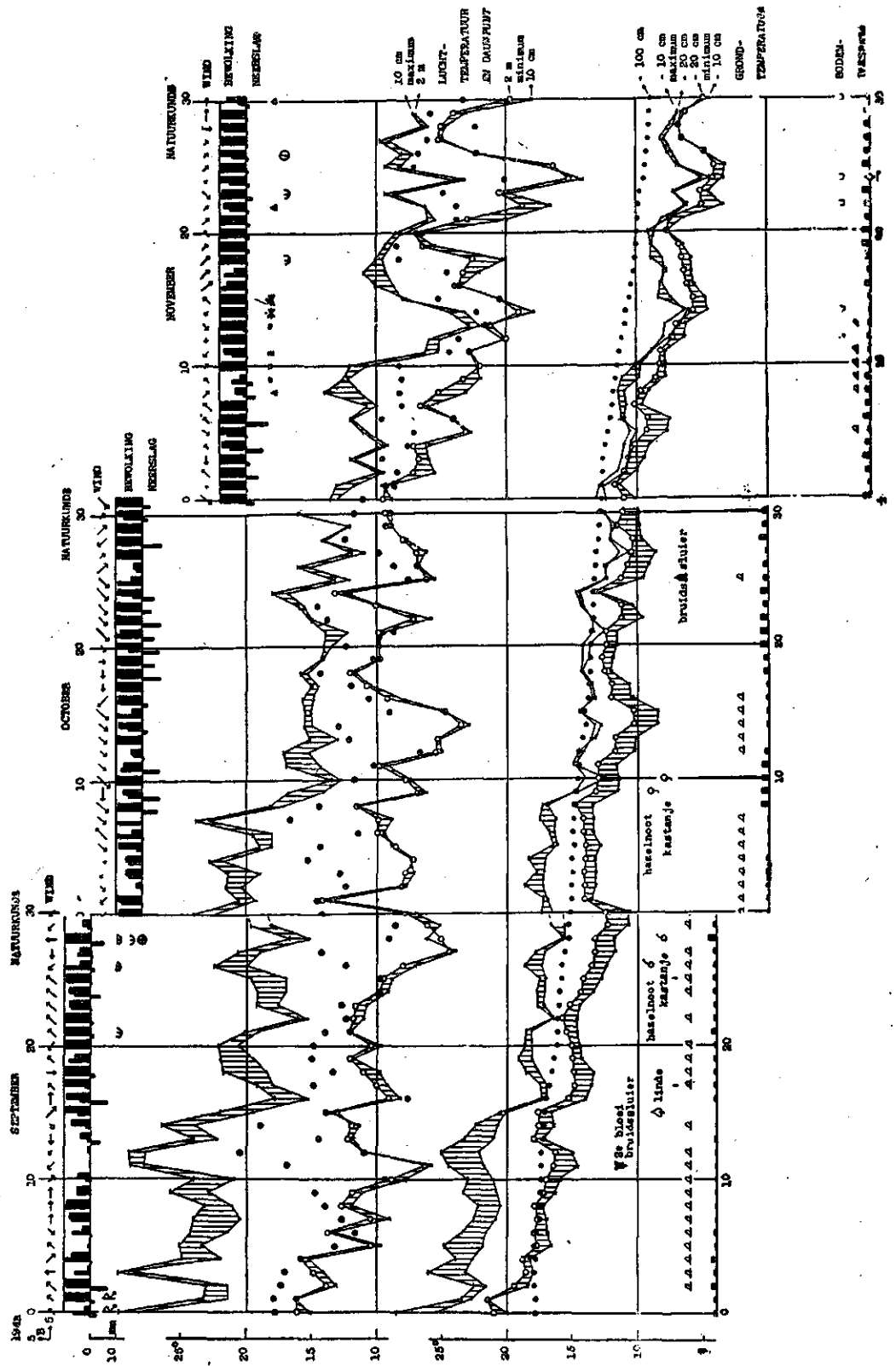


Fig. 3. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Herfst 1942

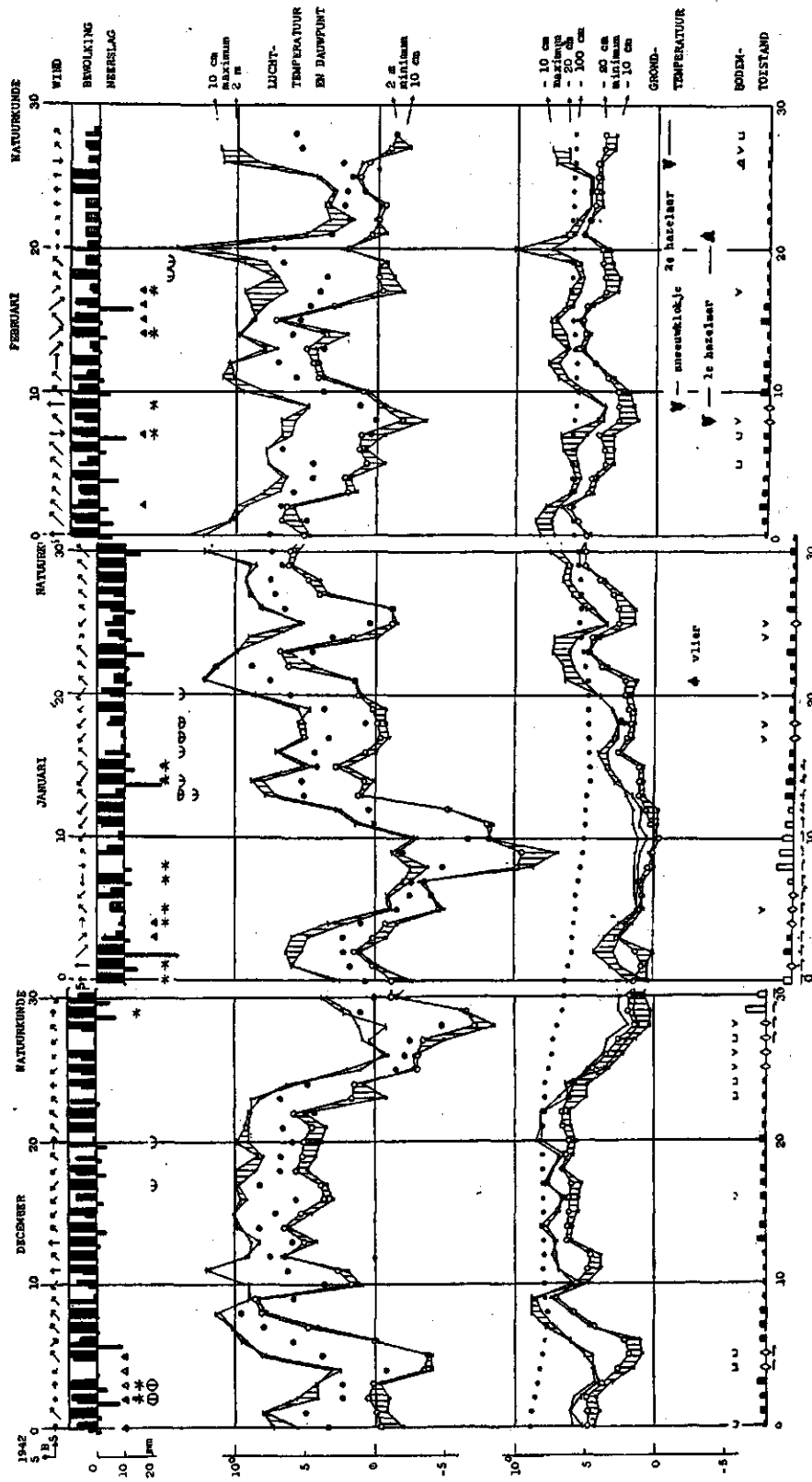


Fig. 4. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Winter 1942-1943

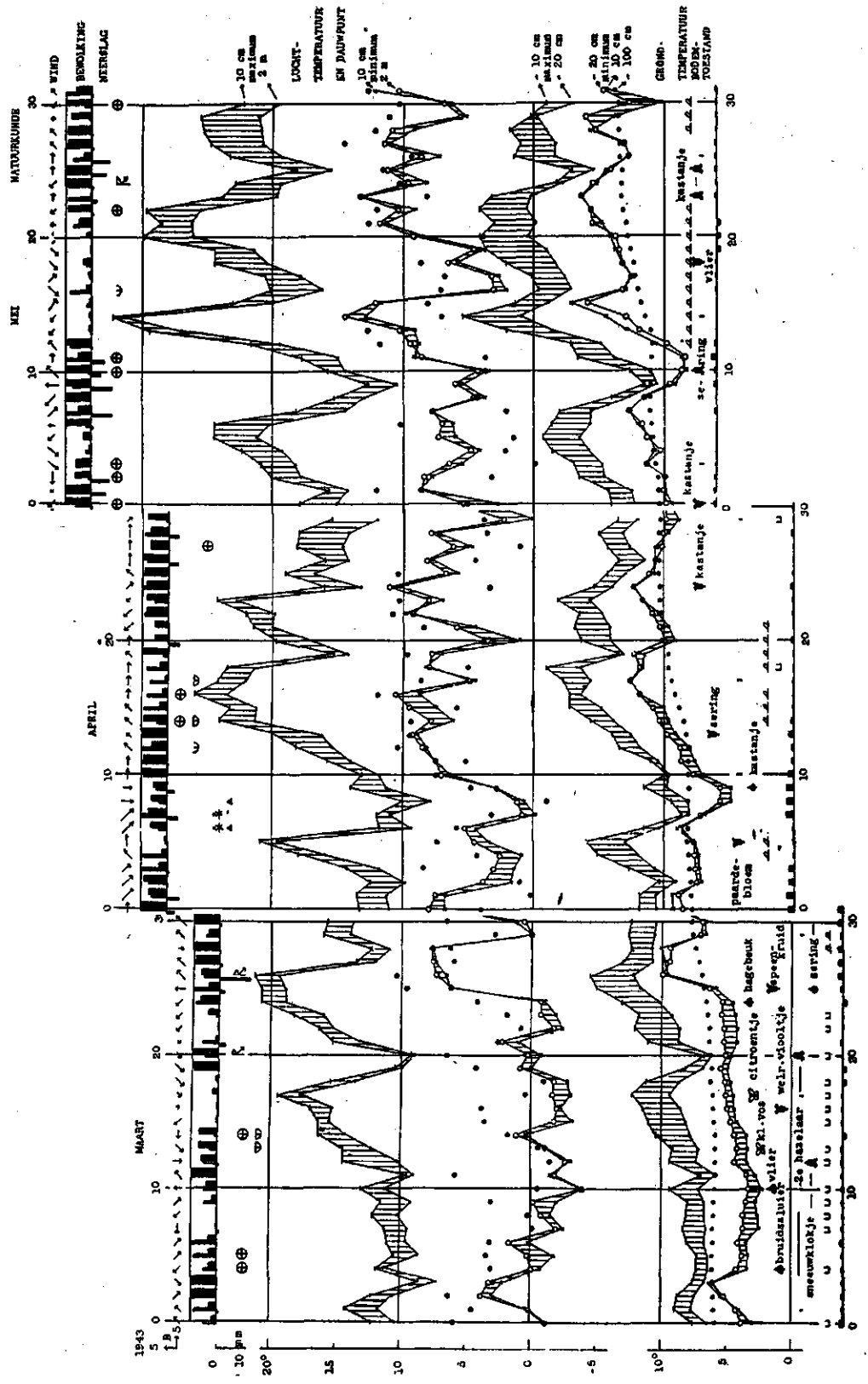


Fig. 5. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Voorjaar 1943

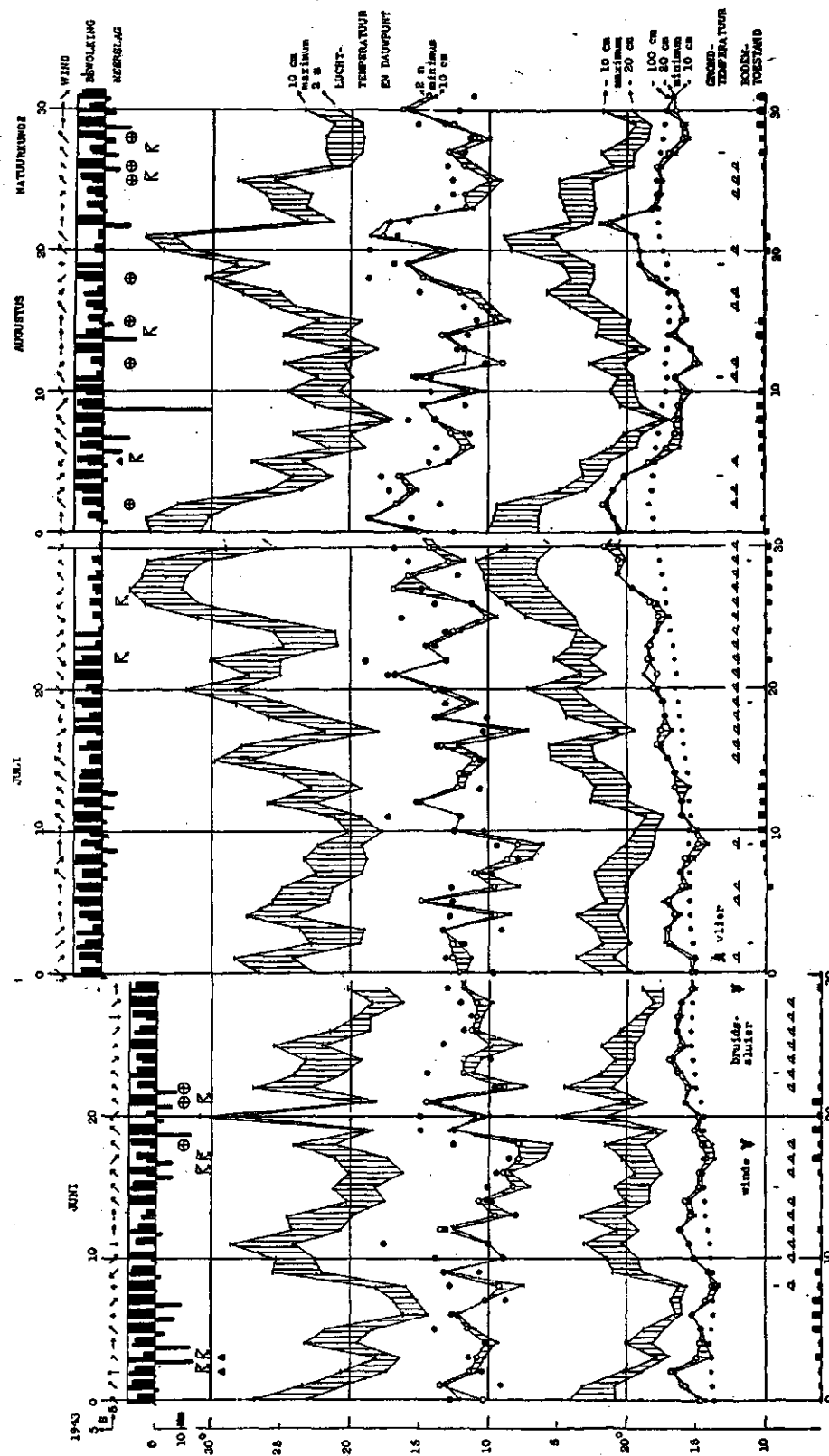


Fig. 6 Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Zomer 1943

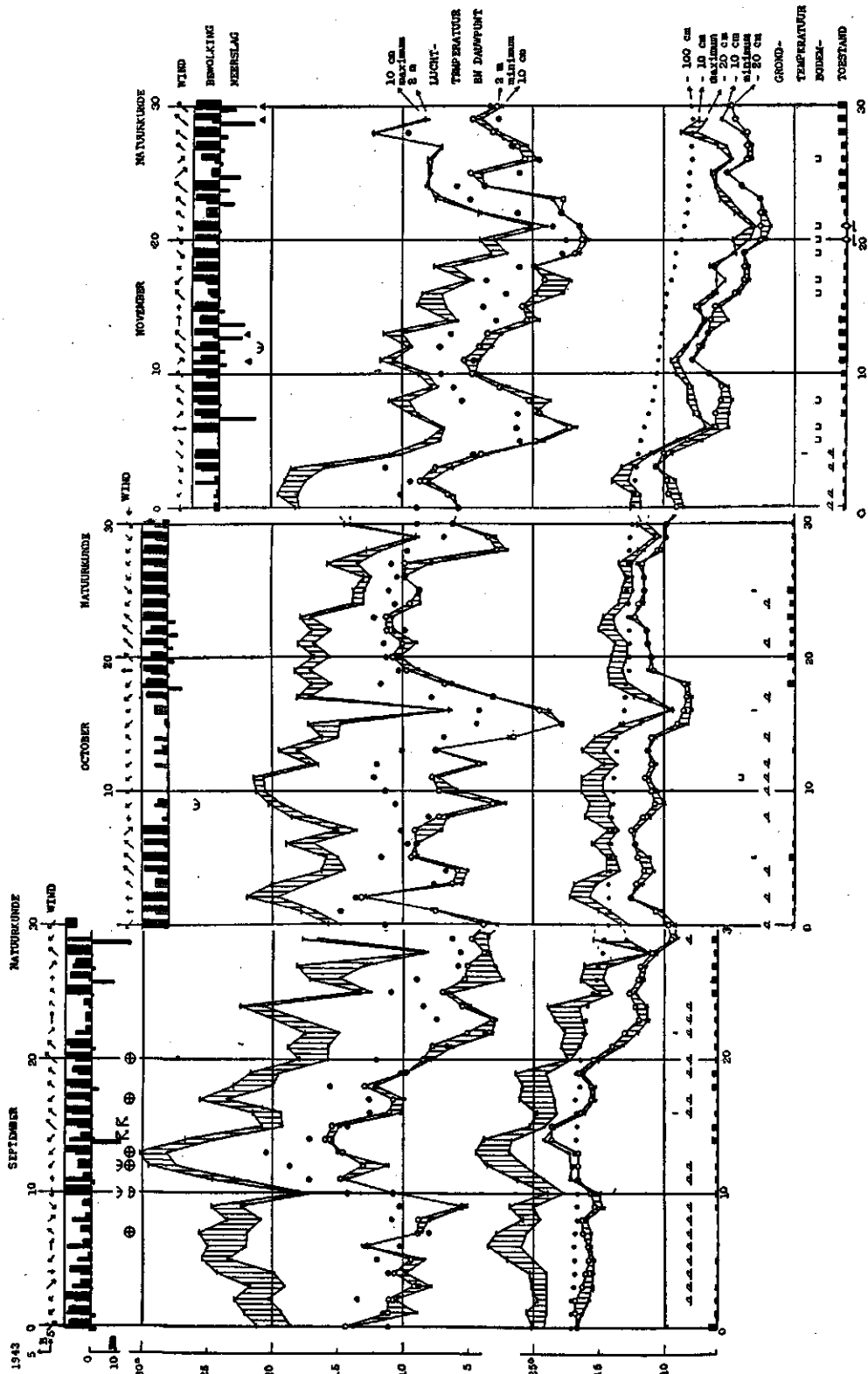


Fig. 7. Verenigde maandgrafieken Nat. Lab. Herfst 1943

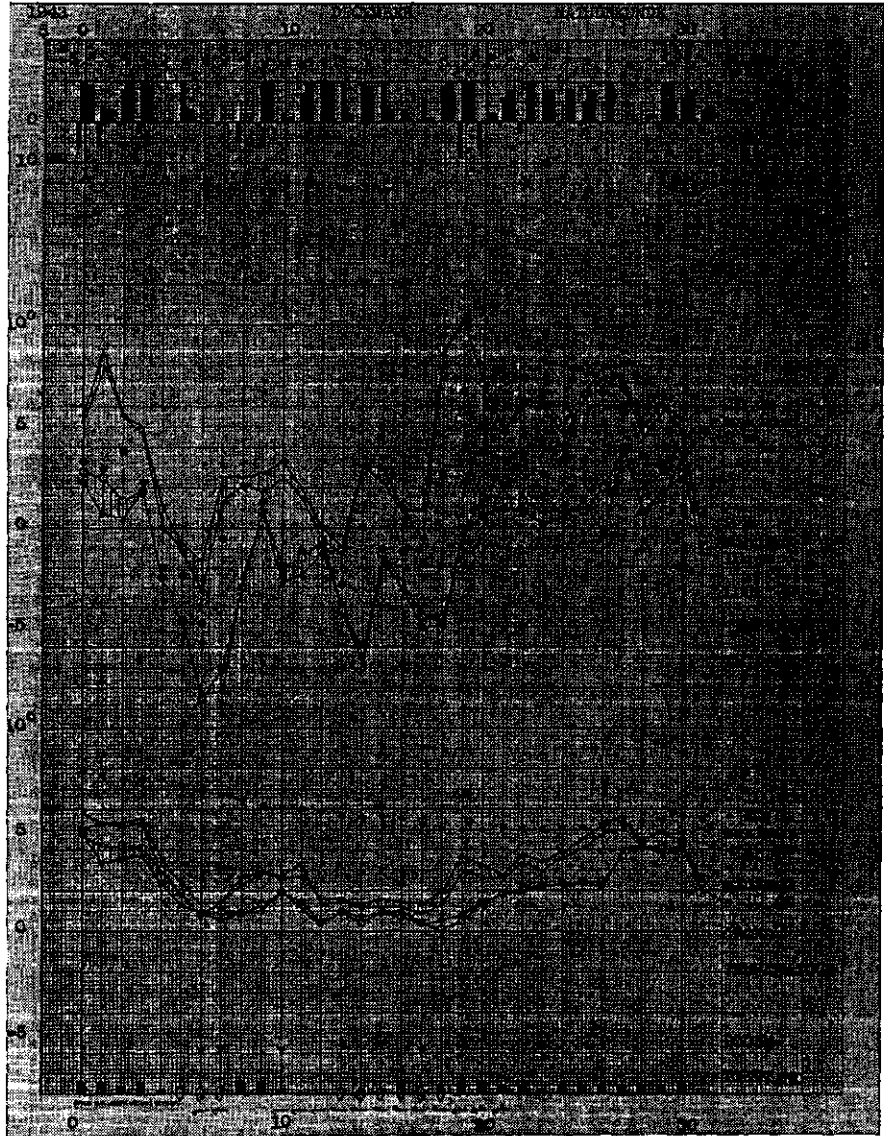


Fig. 8. Maandgrafiek Nat. Lab. volgens lichtdrukprocédé. December 1943

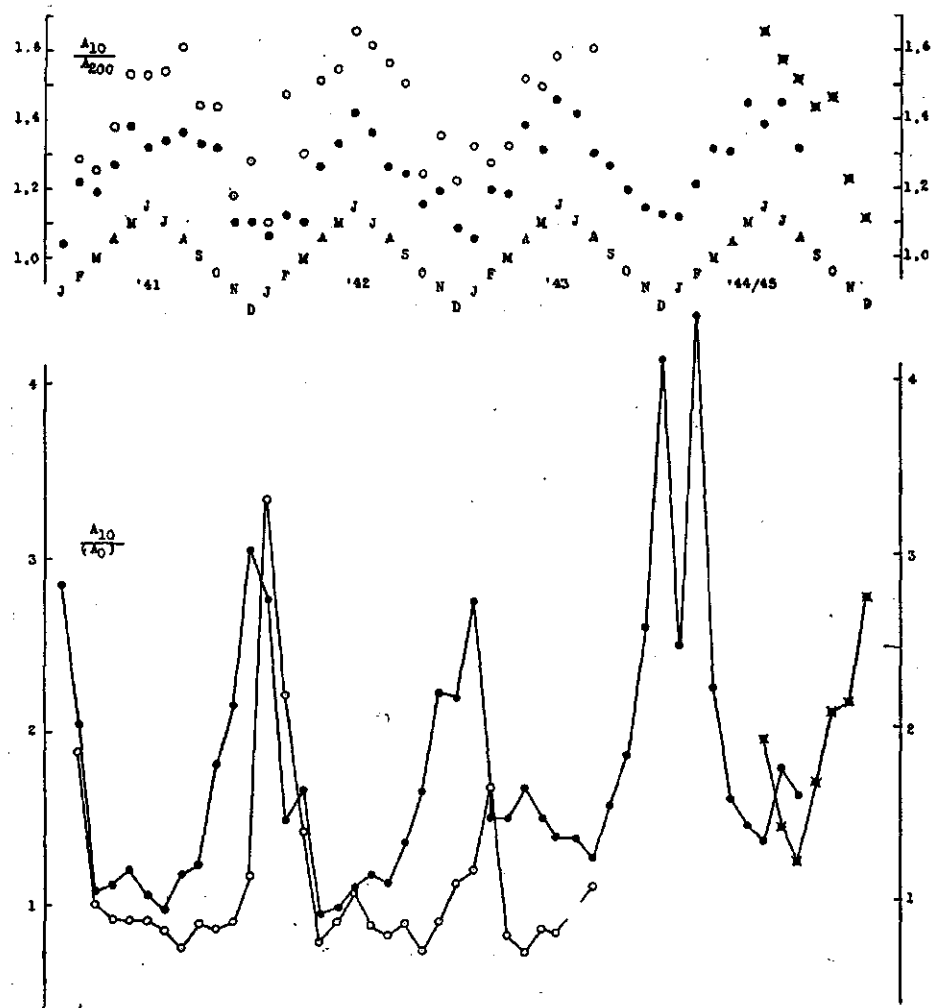


Fig. 9 (boven). Verhouding der dagelijkse amplituden op 10 en 200 cm hoogte achter het Nat. Lab.

● boven gras op klei (met kruis de waarden van 1945) ○ boven zand

Fig. 10 (beneden). Verhouding der dagelijkse amplituden op 10 cm hoogte in de lucht en 0 cm diepte in de grond (geëxtrapoléerd uit A_{-10} en A_{-20}) achter het Nat. Lab.

● gras op klei (met kruis de waarden van 1945) ○ zand

2. De amplitudenverhoudingen A_{10}/A_{200} en $A_{10}/(A_0)$ zijn uit deze waarnemingen afgeleid op de gebruikelijke manier (II). Het verloop is voorgesteld op fig. 9 en 10, die analoog zijn aan fig. 22 en 19 van II. Enkele waarnemingspunten van vroegere jaren zijn in deze figuren verbeterd, die van 1945 zijn bij die van 1944 gezet, ervan onderscheiden door een ander teken. In 1945 werd het gras niet geregeld gemaaid, waardoor die punten in fig. 9 waarschijnlijk hoger liggen dan anders.

De verhouding A_{10}/A_{200} drukt uit, hoewel „extremer” het klimaat op 10 cm hoogte is dan op 2 m hoogte. Zoals men ziet, is dit effect sterker boven zand dan boven klei.

De verhouding $A_{10}/(A_0)$ drukt uit, hoeveel groter de temperatuuramplitude dicht boven het aardoppervlak is dan vlak er beneden. Dit effect kan als „dekenwerking” of als „bufferwerking” van het aardoppervlak opgevat worden; deze werking is blijkens de waarnemingen veel groter in de winter dan in de zomer. Voor een groot deel werd dit reeds vroeger (II) eraan toegeschreven, dat in het koude jaargetijde het aardoppervlak afwisselend befrist des nachts en ontdooit overdag. De smelt- en stolwarmte van het dunne ijslaagje levert dan de bufferwerking. Dit vindt een duidelijke steun in het resultaat voor de winter 1943—1944. Toen was de grond vrijwel nooit bevroren in Januari, waardoor de bufferwerking in die maand *geringer* was dan in de omliggende maanden met afwisselend ontdooien en bevroren. Voor een ander deel werd het effect reeds in II toegeschreven aan het feit, dat in de winter de luchtmassa stabiel is dan in de zomer en dat tevens door de schuinere zonnestand de warmte dan hoger in de lucht vrijkomt, terwijl 's nachts door bodemnevels eveneens het uitstralend oppervlak hoger ligt dan de bodem. Stellen we, dat (mede door het bestralen en uitstralen van verticale voorwerpen) de warmte golf van ongeveer 1 m hoogte uitgaat, dan dringt deze vandaar gedempt naar de bodem door, zodat de amplitude (in de winter) van boven naar beneden afneemt.

3. De amplitudenverhouding A_1/A_{10} , voorgesteld in fig. 11, bevestigt dit: In de zomer is deze verhouding groter dan één (golf gaat van de bodem uit), in de winter kleiner dan één (golf nadert van boven gedempt de bodem). Toch lijkt dit effect niet sterk genoeg om de grote verschillen in fig. 10 te verklaren. Er moet daarnaast dus bovengenoemde bufferwerking van ijs (misschien ook van verdampen en condenseren van vocht) in het spel zijn, op sommige stations ook de dekenwerking van gras, op sommige tijden van sneeuw.

4. De amplitudenverhouding A_{-10}/A_{-20} in de grond vertoont over 1943—1944

hetzelfde geringe jaarlijkse verloop als in II gevonden was (tabel IX). Ook de betrekkingen tussen de verschillende Wageningse stations waren overeenkomstig deze tabel.

5. De maandgemiddelden der temperaturen zelf op + 2 m, + 10 cm en - 1 m vertonen eveneens hetzelfde karakter als in II (tabel X, XV en XVII) gevonden was. Er stonden ons voor de periode Jan. 1943—Juni 1944 gegevens ten dienste voor de stations IV Landbouwscheikunde, V Groenewoud, VI Natuurkunde, terwijl voor VII Wolfswaard de reeks in September 1943 eindigde. Voor Natuurkunde was natuurlijk tot October 1944 en later weer vanaf Juni 1945 waarnemingsmateriaal aanwezig. Wegens de genoemde overeenstemming voor de stations onderling met vroegere resultaten beperken we onze beschouwingen hier

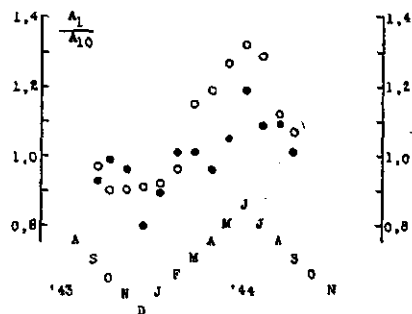


Fig. 11. Verhouding der dagelijkse amplituden op 1 cm en 10 cm hoogte in de lucht achter het Nat. Lab.

● boven gras op klei ○ boven zand

tot Natuurkunde en wel tot de periode October 1943—September 1944, omdat gedurende die tijd ook op + 1 cm hoogte gemeten werd. We gebruikten ook hierbij de Six-thermometers type A van fig. 12 uit II; de thermometerreservoirs waren tegen straling beschermd door een halfcylindrisch kapje uit nikkel, dat er omheen gebogen werd.

TABEL I

„Gemiddelde temperaturen” $\frac{M+m}{2}$ bij Natuurkundig Laboratorium
op verschillende hoogte. October 1943—September 1944

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Jaar
+200 cm	11,1	5,1	1,4	5,0	1,6	3,5	9,8	13,3	15,0	17,6	20,4	12,7	9,5
+ 10 cm klei	11,4	5,0	1,2	4,7	1,7	4,0	10,7	12,8	16,4	18,4	21,6	14,0	10,2
+ 1 cm klei	11,9	5,4	1,2	4,3	1,6	4,8	11,0	14,8	18,1	20,6	22,9	14,7	10,5
- 25 cm klei	12,1	6,7	2,9	4,8	3,1	3,9	9,7	12,6	16,2	18,7	20,5	15,3	10,5
-100 cm klei	13,3	9,8	5,9	5,8	5,3	4,5	8,0	10,5	13,6	15,8	17,7	16,2	10,5
+ 1 cm zand	12,1	5,1	1,0	4,5	1,8	5,2	12,6	15,8	20,1	21,7	25,0	14,9	11,6

Uit de in tabel I samengevatte resultaten zien we o.a., dat het jaargemiddelde van de grondtemperatuur in klei ongeveer 1° hoger ligt dan in de lucht erboven; de overgang vindt in de onderste luchtlagen plaats (orde van dikte 1 dm). De gebruikelijke voorstelling, dat de warmtegolf, van het aardoppervlak uitgaande, zich met een *gemeenschappelijke* uitgangstemperatuur over grond en lucht verdeelt, dient dus in deze geest herzien te worden. Ten gevolge van dit effect is zelfs de gemiddelde maandtemperatuur op - 10 cm voor elke maand apart hoger dan op + 10 cm, zoals reeds in II (tabel XVI) opgemerkt werd. Uit de cijfers van tabel I hier volgt, dat dit reeds bijna op - 25 cm het geval is en zeker door extra-polatie op - 10 cm volledig zou gelden. Op grotere diepte is het natuurlijk de geringe jaarlijkse amplitude, die het effect niet voor elke maand apart tot zijn recht laat komen.

Een goed overzicht van deze systematische temperatuurverschillen geeft fig. 12, die hoofdzakelijk op al onze gegevens 1941—1943 berust. Een bijzonderheid van deze termijn was, dat de winters strenger waren dan gewoonlijk. In algemene trekken zal het beeld echter wel voor alle jaren gelden. Men ziet o.a. in de figuur, dat doorgaans de gemiddelde maandtemperatuur vlak onder het aardoppervlak het hoogst is (uitgezonderd Maart).

6. De dagsommen van de totale globale zonnestraling zijn op de gebruikelijke wijze (I) bepaald en in tabel 2 verenigd; zie pag. 20 (80).

In verband met de evacuatie zijn voor Maart—Mei 1945 de decadengemiddelden en maandsommen uit de bewolking dicht bij Wageningen afgeleid, voor 11 September 1944—28 Februari 1945 uit het zonneshijnpercentage te De Bilt. De gebruikte formules zijn die van I, pag 18.

Volledigheidshalve geven we hier, op dezelfde wijze uit het percentage te De Bilt afgeleid, het gemiddelde voor de tweede decade van Mei 1940, die door de eerste evacuatie van Wageningen uitgevallen was. Dit bedraagt 470, de dagsom voor 10 Mei 550 en dus de maandsom voor Mei 12877 in 1940.

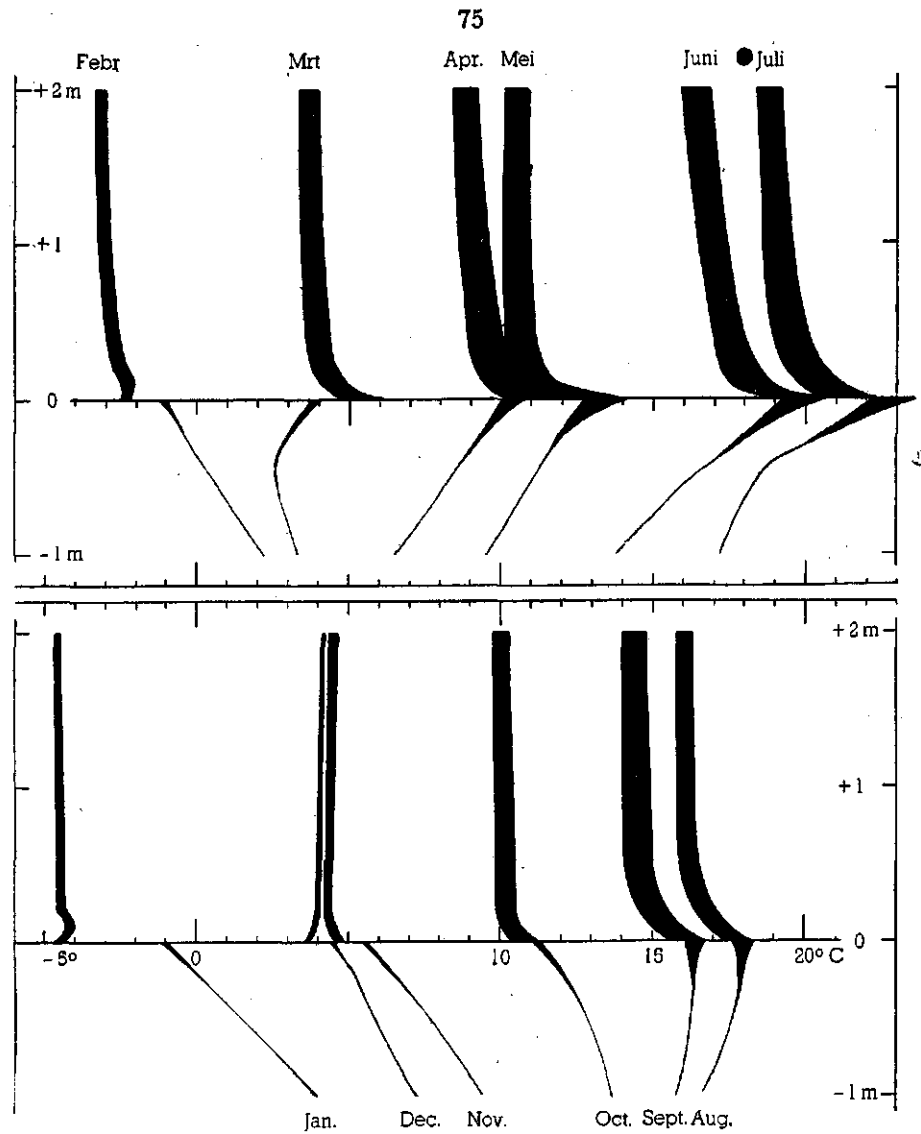


Fig. 12. Maandtemperatuur op verschillende hoogten en diepten achter het Nat. Lab. (klei met gras). De dagelijkse schommeling is op $\frac{1}{10}$ van ware grootte door de breedte van de zwarte strook aangegeven

Door Ir T. WARTENA zijn uit de waarnemingen 1941—1943, op dezelfde wijze als vroeger (Med. L.H.S. 44, Verh. 5, 1940) voor 1938—1940, de constanten uit de formule van Ångström bepaald, die een lineair verband legt tussen de dagsom van de globale straling en de bewolgingsgraad of het zonnenschijnpercentage. Hij vindt $\alpha = 0,27$ en $\alpha' = 0,39$ tegen vroeger $\alpha = 0,30$ en $\alpha' = 0,38$. Tevens is de nieuwe Q (vergl. tabel II in I) ongeveer 10 % hoger dan de oude en de verhouding Q'/Q thans 0,85 in plaats van 0,89. Dergelijke verschillen zijn bij de

korte duur der termijnen misschien toevallig. De ijking van de stralingsmeter gebeurde op dezelfde wijze als vroeger. Voor alle veiligheid werd de bol van de Campbell-Stokes nog eens met die van het K.N.M.I. te De Bilt vergeleken. Er was geen systematisch verschil tussen beide, evenmin als vroeger. Natuurlijk blijft de mogelijkheid bestaan, dat *beide* bollen wat minder doorlatend zijn geworden. Ze leken nu wel beide iets lichtbruin verkleurd.

7. *Helderheidsmetingen aan den hemel* werden uitgevoerd door één van ons (R.) met een visuele helderheidsmeter (fig 13a), ontworpen in de laboratoria van de N.V. K.E.M.A. te Arnhem. Lampje *A* wordt door lens L_1 en spiegels S_1 en S_2 afgebeeld in de oogpupil. Lens L_2 is ingesteld op de bovenrand van S_1 , die dus de scheiding vormt van de beide helften van het gezichtsveld. De onderste helft hiervan wordt dan gelijkmatig verlicht door lamp *A*. Door spiegel S_1 te draaien om de as S_1L_2 en het gehele instrument te draaien om de as PQ kan men de bovenste helft van het gezichtsveld verlichten door een gedeelte van de hemel, waarvan men de helderheid wil meten. Hoogte en azimuth zijn op schaalverdelingen af te lezen. Met schijf *D* kan men kleurfilters in de stralengang plaatsen.

Het hemellicht kan men ong. $10 \times$, $100 \times$ of $1000 \times$ verzwakken met de neutrale filters F_1 , F_2 en F_3 ; in de lichtweg van lamp *A* kunnen de drie neutrale filters F_4 , F_5 en F_6 geplaatst worden, die elk ong. $10 \times$ verzwakken. Om lamp *A* kan een cylinder *T* draaien, waarop gespannen is een strook fotografische film van gelijkmatig verlopende zwartheid; de doorlatingsfactor van deze strook varieert een factor 40. De stand van *T* is op een schaalverdeling af te lezen. Met dit instrument is het in principe mogelijk helderheden te vergelijken, die ruim een factor 10^7 verschillen.

Metingen werden gedaan met de Schott-filters *RO2* (1 mm dikte) en *BG12* (2 mm), incidenteel ook met *VG6* (2 mm), met effectieve golflengten van resp. 648μ , 472μ en 542μ .

De ijking geschiedde aan de K.E.M.A. door instelling op een beeld van een geijkte bandlamp op een *MgO*-scherm en door instelling op de in een vorige publicatie¹⁾ beschreven standaardhelderheid *S*. Bovendien werden relatieve ijkings verkregen door meting van de helderheid van de binnenwand van een kubus van ivoorkarton (fig. 13b), waarin zonlicht kan treden door openingen van verschillende diameter (principe bol van Ulbricht).

De ijkcurve en de doorlatingsfactoren der neutrale filters zijn behept met systematische fouten, waardoor de logarithme van de helderheid misschien per eenheid 0,05 te veel of te weinig verloopt, wellicht nog iets verschillend voor rood en blauw. Daar de ijking bij een ong. $100 \times$ zo geringe helderheid geschied is als die van de hemel, zijn de absolute spectrale helderheid en kleurindex onzekerder dan het relatieve verloop van die grootheden.

De metingen werden verricht op een dak van de Ambachtschool te Arnhem. Tussen Juni en September 1944 werden 38 meetreeksen verkregen met totaal 1540 metingen, over de gehele hemel verdeeld, meest bij vrijwel heldere (16 reeksen) of bij betrokken (15 reeksen) lucht. De tijd tussen twee opeenvolgende metingen was ongeveer 1 minuut.

Bij betrokken hemel (verstrooiende laag van grote optische dikte) zal de helderheid *B* een functie zijn van de zenithafstand *z*. Bij heldere hemel (ver-

¹⁾ J. J. M. Reesinck, Metingen van de schemering, *Physica* XI, 61, 1944.

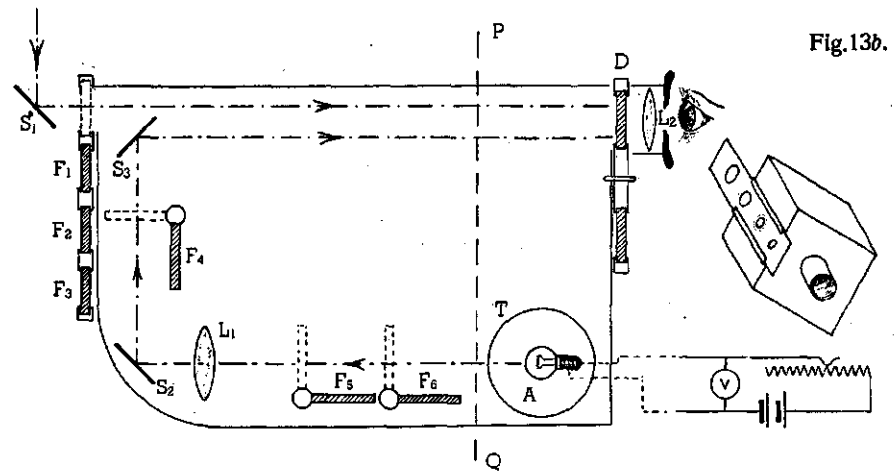


Fig.13b.

Fig. 13. a. K.E.M.A. helderheidsmeter, horizontale afmeting ongeveer 20 cm, lens L_1 veel dichter bij S_3 denken
 b. Ijkkubus; ribbe ongeveer 15 cm

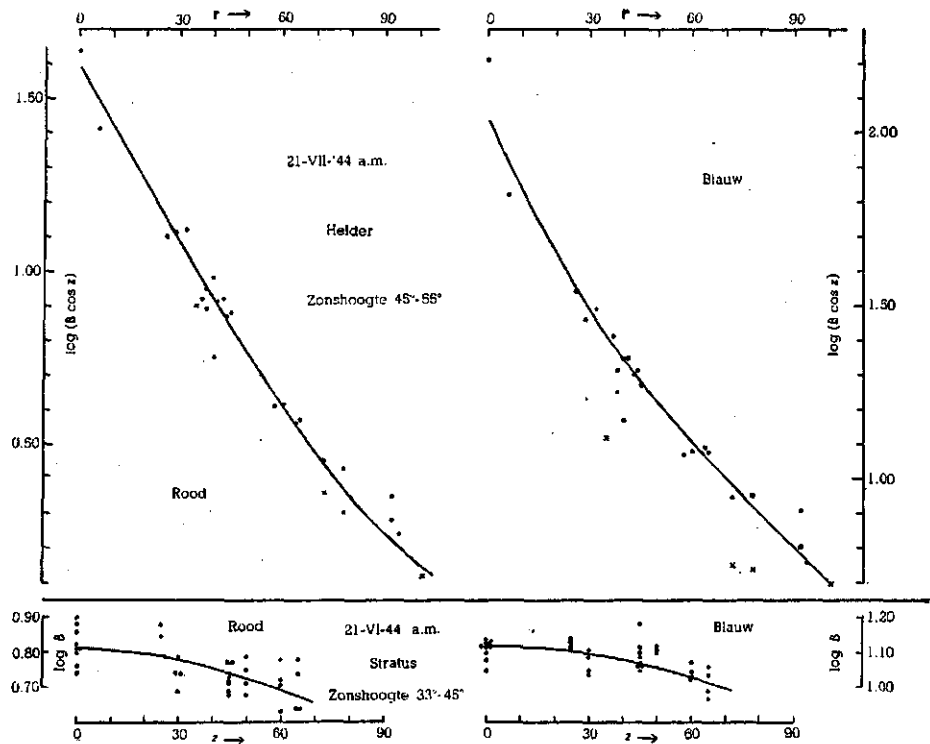


Fig. 14. Voorbeelden van afzonderlijke meetreeksen en hun vereffening.
 Boven: heldere hemel (argument zonsafstand). Kruisjes zijn metingen bij 70° zenithafstand. Onder: bewolkte hemel (argument zenithafstand)

strooiende laag van geringe optische dikte) is $B \cos z$ ¹⁾ in eerste benadering een functie van de afstand r tot de zon. Dit geldt niet voor grote z ; onze metingen hadden echter als regel betrekking op zenith-afstanden van hoogstens 70° .

Voor elke reeks met heldere of licht gesluerde hemel werd $\log(B \cos z)$ uitgezet tegen r en vereffend (B is overal in dit artikel uitgedrukt in $\text{erg cm}^{-2} \text{ster}^{-1} \text{\AA}^{-1} \text{sec}^{-1}$). Een voorbeeld geeft fig. 14 boven. Het algemene verloop stemt voor alle reeksen behoorlijk overeen, maar de krommen zijn ten opzichte van elkaar in de ordinaatrichting verschoven; hun onderlinge middelbare afwijking is 0,20 voor rood en 0,12 voor blauw. Gemiddelde krommen geeft figuur 15. De kromme blauw-rood doet zien, dat het hemellicht dicht bij de zon minder blauw is (0,51 bij de zon tegen 0,66 op 90° afstand).

Voor de reeksen bij betrokken hemel werd $\log B$ uitgezet tegen z (fig. 14 onder) en vereffend. De spreiding der metingen is hier uit de aard der zaak groter en bij stratus kleiner dan bij stratocumulus. Ook hier vertonen alle krommen echter in wezen hetzelfde verloop. De middelbare afwijking tussen de krommen is voor rood en blauw resp. 0,17 en 0,16. Gemiddelde krommen geeft fig. 15. Het verschil blauw-rood is hier, onafhankelijk van de zenith-afstand, 0,27. De bruikbaarheid van de meetmethode is door dit voorlopige onderzoek bewezen²⁾.

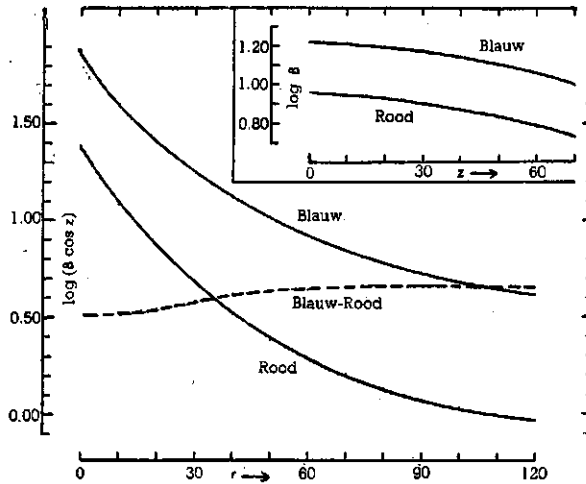


Fig. 15. De logarithmische helderheid $\log(B \cos z)$ als functie van de boogafstand r tot de zon voor heldere dagen, voor rood ($648 \text{ m}\mu$) en blauw ($472 \text{ m}\mu$). B is de spectrale helderheid in $\text{erg cm}^{-2} \text{ster}^{-1} \text{\AA}^{-1} \text{sec}^{-1}$; z is de zenithafstand

Inzet: $\log B$ als functie van z voor betrokken dagen, voor rood en blauw

Het ligt in de bedoeling helderheidsmetingen van de hemel aan het Natuurkundig Laboratorium te Wageningen voort te zetten. We zijn veel dank verschuldigd aan de Directie van de K.E.M.A., die de helderheidsmeter tot onze

¹⁾ De verstrooiing uit een zekere richting is evenredig met de schuine dikte van de verstrooiende atmosfeer, dus met $\sec z$, wat door vermenigvuldigen met $\cos z$ geëlimineerd wordt.

²⁾ Zie verder: Physica 12, 296, 1946.

beschikking stelde, de Heren J. B. DE BOER en Dr D. VERMEULEN, die het instrument ontwierpen, den Heer Dr G. A. W. RUTGERS, die ons hielp de ijkingen tot een goed eind te brengen en den Heer COVENS, Directeur van de Ambachtschool te Arnhem voor de verleende gastvrijheid.

8. Registratie van de grondvochtigheid met tensimeters vormt sinds 1940 een studie van het Nat. Lab. van de L.H.S. (zie b.v. II, 72). Het daarbij gebruikte toestel is

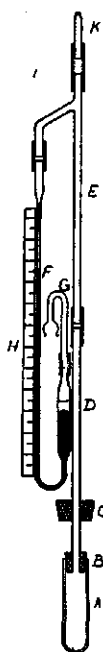


Fig. 16.
Tensimeter
 $\frac{1}{6} \times$

in zijn eenvoudigste vorm uit glas en gummi opgebouwd (fig. 16) en geheel gevuld met water, dat slechts door de wand van het poreuze potje A met de omgeving uitgewisseld kan worden. Hierbij stelt zich een onderdruk in, die op de manometer F kan afgelezen worden en des te sterker is, naarmate de waterspanning in de omgeving lager is¹⁾. Wij drukken de waterspanning uit als hydrostatische onderdruk in cm water en ijken de manometeraflezingen in deze schaal als volgt: Van een geheel met water gevulde U-buis wordt één been om het potje A geschoven en op de kurk C aangesloten, waarna het waterniveau in het andere been op verschillende hoogten beneden het potje gesteld wordt en telkens de manometerstand afgelezen, als het evenwicht ingesteld is. Alle latere aflezingen in het veld kunnen dan herleid worden tot „virtuele grondwaterstanden”, d.w.z. de diepten, die het grondwaterniveau beneden het maaiveld zou moeten hebben om in de evenwichtstoestand telkens de betrokken aflezing te geven.

Bevestigd op een latje, dat gedragen wordt door een gebogen steunstang, werden dergelijke tensimeters gedurende verschillende zomers op enkele diepten in het zand of de klei achter het Nat. Lab. gezet. In fig. 17 is een waarnemingsreeks grafisch voorgesteld. In dat jaar waren dikwandige potten in gebruik, waardoor de aanwijzingen minder juist zouden kunnen zijn en speciaal de dagelijkse gang overdreven, ten gevolge van een te grote insteltijd en „thermometerwerking”. Bij later onderzoek met dunwandiger potjes, waarvan de insteltijd ongeveer een kwartier was, werden echter de resultaten bevestigd, speciaal wat betreft het bestaan van een dagelijkse gang, althans op zomerse dagen. Door het steken van grondmonsters wordt het (niet noodzakelijk eenduidige) verband gelegd tussen waterspanning en watergehalte van de bodem.

Om ook 's winters te kunnen meten, althans op vorstvrije diepte, gebruikten we eerst een glycerine-vulling, die door een slap rubberzakje in het potje van het water gescheiden was. Daar het rubber meestal in een jaar verteerde, verkozen we later een vulling met vloeibare paraffine, die zo maar gegoten werd op het water, dat het potje en enige centimeters van de steel vulde.

Bovengenoemde dagelijkse gang van de virtuele grondwaterstand dicht onder de oppervlakte wijst erop, dat een gedeelte van het overdag verdampte water 's nachts weer door capillaire opstijging wordt aangevuld, wat in de laatste tijd wel eens ontkend is.

¹⁾ Met 1 cm kwik van de manometer komt een waterkolom van 12,6 cm overeen en een verzadigingsdeficit van de damp van 0,001 %. Uit het laatste getal ziet men, hoe nauwkeurig het instrument is als meter voor de relatieve vochtigheid van een afgesloten ruimte, waarin het potje geplaatst is. Ook voor het meten van verdampingssnelheid is het even veelzijdige als eenvoudige toestelletje te gebruiken.

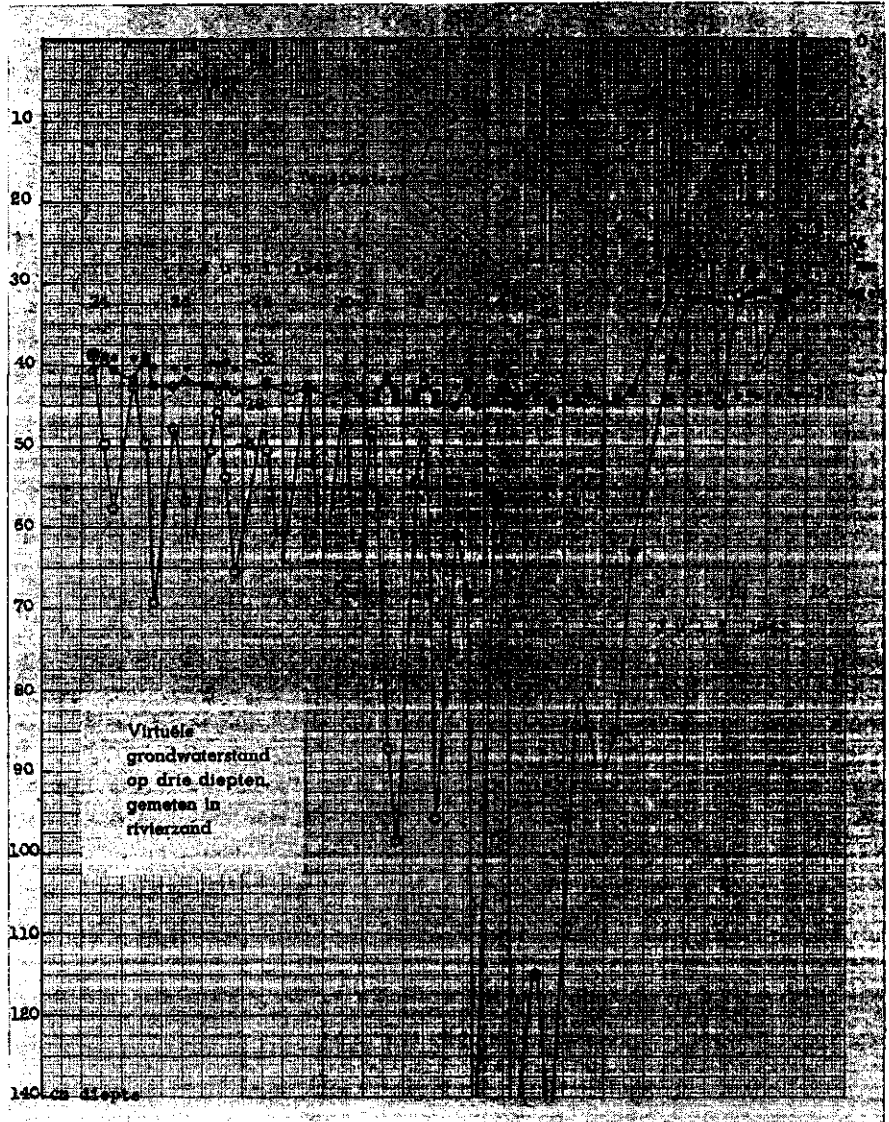


Fig. 17. Grondvochtigheid, uitgedrukt als virtuele grondwaterstand, waarmee hij in evenwicht is, op 6, 18 en 32 cm diepte gedurende Juni en Juli in de zandbak achter het Nat. Lab. Bovenaan de elke dag afgetapte regenval.

SUMMARY

In continuation of previous work results are given of: temperature measurements in and near the ground, daily sums of total global radiation tensiometer readings and other meteorological data for 1943-1945 at Wageningen. Moreover visual observations made at Arnhem of the distribution of radiation over the sky and over the spectrum are represented and discussed. The diurnal variation of the tensiometer readings proves that at least part of the water evaporated during the day is restituted by capillary ascension during the night.

TABEL 2

Dagsommen in calorieën van de totale globale zonneshijn te Wageningen

1942	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	24	57	174	277	368	447	375	505	163	121	71	49
2	24	56	224	161	221	539	650	272	204	285	42	56
3	27	63	216	240	196	614	614	410	401	234	29	41
4	11	27	122	294	213	574	535	254	293	253	80	83
5	52	73	139	219	466	576	594	279	437	117	73	34
6	28	82	143	270	563	644	364	362	387	119	26	58
7	21	116	94	237	567	319	468	404	350	146	42	14
8	22	107	226	357	563	510	406	233	244	98	123	22
9	48	51	288	214	577	560	252	384	274	270	107	34
10	102	48	231	99	511	525	184	337	372	41	75	73
D	35 ^a	68 ^a	185 ^a	236 ^a	424 ^a	530 ^a	444 ^a	344 ^a	312 ^a	168 ^a	66 ^a	46 ^a
11	94	192	140	417	278	427	155	351	354	175	55	40
12	32	79	181	443	499	172	178	225	294	215	44	29
13	25	140	310	464	158	251	460	279	329	84	17	20
14	82	179	251	500	269	413	197	237	240	97	49	19
15	90	72	196	496	483	297	338	351	99	133	41	31
16	90	60	250	520	464	253	172	165	234	81	112	68
17	84	83	95	507	356	278	174	294	148	54	108	21
18	83	82	144	433	444	405	212	450	201	34	45	45
19	97	169	51	276	253	331	189	409	203	36	40	24
20	74	83	49	388	481	657	162	236	170	37	20	60
D	75 ^a	113 ^a	166 ^a	444 ^a	368 ^a	348 ^a	223 ^a	299 ^a	227 ^a	94 ^a	53 ^a	35 ^a
21	112	148	130	221	145	643	364	369	128	86	35	36
22	104	161	324	480	592	649	189	160	91	33	83	23
23	64	176	354	366	356	617	241	216	167	31	77	43
24	50	184	346	505	356	515	309	338	313	124	80	39
25	69	136	307	519	482	306	255	395	200	143	44	13
26	54	207	380	546	279	445	430	434	274	179	40	8
27	99	126	319	543	396	161	120	406	300	56	51	74
28	120	112	384	516	301	246	550	391	106	57	42	23
29	63		213	591	452	577	334	364	302	59	16	49
30	45		281	381	384	347	618	275	173	99	75	67
31	86		107		167		607	432		53		14
D	78 ^a	156 ^a	284 ^b	466 ^a	355 ^a	450 ^a	365 ^a	343 ^a	205 ^a	83 ^a	54 ^a	35 ^a
M	1976	3069	6669	11480	11840	13298	10696	10217	7451	3550	1742	1210

D = decaden gemiddelde M = maandsom Alles gerekend per horizontale cm²

TABEL 2

Dagsommen in calorieën van de totale globale zonneshijn te Wageningen

1943	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	20	107	203	368	144	411	600	406	225	83	164	81
2	54	105	102	257	537	369	445	461	197	148	98	33
3	65	58	107	406	582	231	508	282	366	259	95	28
4	87	77	220	384	603	371	447	188	277	154	60	85
5	31	103	218	444	463	181	344	256	347	73	14,8	57
6	43	24	148	329	335	139	333	281	400	206	37	15
7	36	82	300	107	531	214	486	216	411	81	71	19
8	83	150	282	415	217	188	317	78	253	253	112	19
9	81	98	221	410	233	350	369	465	384	228	26	20
10	97	100	284	153	409	465	283	156	100	216	34	91
D	59 ⁷	90 ¹	208 ⁶	327 ³	405 ⁴	291 ¹	413 ³	278 ³	296 ³	170 ¹	84 ⁵	44 ⁵
11	63	136	69	207	446	451	125	179	222	212	87	62
12	52	28	282	300	284	269	325	578	272	139	47	13
13	51	81	304	187	582	541	462	170	279	165	99	58
14	54	11	278	394	577	317	450	362	289	217	72	24
15	27	53	271	407	593	400	561	436	137	20,2	64	53
16	95	167	284	396	593	317	508	494	176	4,7	98	76
17	94	190	289	427	611	506	343	481	266	15,2	49	66
18	84	32	288	494	611	432	432	268	178	10,8	69	16
19	22	101	116	158	661	141	534	268	270	14,5	48	9
20	82	193	78	544	616	654	570	426	165	11,2	103	71
D	62 ²	99 ²	225 ³	351 ⁴	557 ⁴	402 ²	431 ¹	366 ²	226 ⁰	149 ⁰	73 ³	44 ⁵
21	99	70	328	500	368	189	221	432	291	117	41	49
22	64	65	295	271	455	570	406	199	357	132	15	40
23	20	37	309	406	443	320	393	345	332	79	62	51
24	102	36	318	300	197	359	457	370	311	54	25	43
25	110	58	232	209	169	377	577	379	57	54	87	55
26	49	134	278	226	503	361	487	187	251	32	102	32
27	59	191	197	430	300	342	487	377	263	56	66	8
28	37	151	159	424	369	215	480	260	42	7,1	16	29
29	31		312	321	429	284	519	117	249	4,8	62	14
30	52		151	355	355	431	581	269	89	11,5	35	46
31	62		268		467		542	270		16,1		61
D	62 ²	92 ⁷	258 ³	344 ²	368 ⁵	344 ⁵	468 ¹	291 ³	224 ²	83 ⁵	51 ¹	38 ⁰
M	1906	2638	7191	10229	13683	10395	13592	9656	7462	4119	2092	1324

D = decaden gemiddelde M = maandsom Alles gerekend per horizontale cm²

TABEL 2

Dagsommen in calorieën van de totale globale zonschijn te Wageningen

1944	J	F	M	A	M.	J	J	A	S.	O	N	D
1	10	17	44	282	360	220	217	369	(387)	Evacuatie		
2	20	20	173	174	379	228	404	442	(211)			
3	11	58	155	143	454	286	395	550	(283)			
4	83	63	131	111	431	353	101	496	200			
5	81	124	213	57	346	301	547	549	179			
6	26	73	136	61	226	306	575	461	162			
7	9	11	144	147	257	252	463	443	138			
8	22	127	287	326	396	234	292	294	292			
9	11	70	67	127	582	163	319	405	315			
10	56	130	56	339	389	213	304	341	392			
D	32 ^a	69 ^a	140 ^a	176 ^a	382 ^a	255 ^a	361 ^a	435 ^a	255 ^a	(175)	(84)	(43)
11	33	113	76	284	463	338	207	404				
12	16	153	95	403	516	444	152	328				
13	21	122	185	371	494	220	228	406				
14	90	64	153	358	98	431	269	509				
15	39	55	157	245	402	479	214	573				
16	21	18	247	239	425	141	371	311				
17	12	47	288	69	321	180	390	353				
18	12	114	188	394	391	316	369	356				
19	24	83	119	484	592	441	479	278				
20	14	79	152	333	295	580	379	346				
D	28 ^a	84 ^a	166 ^a	314 ^a	399 ^a	356 ^a	305 ^a	386 ^a	(285)	(122)	(52)	(36)
21	104	68	319	372	203	510	532	427				
22	12	212	267	510	476	390	129	364				
23	41	215	165	463	405	278	530	398				
24	83	222	147	335	358	389	179	361				
25	94	92	339	235	306	605	376	371				
26	104	75	317	417	74	429	412	254				
27	30	113	126	351	512	394	262	559				
28	27	108	336	274	576	435	217	303				
29	19	139	299	214	625	451	318	243				
30	86		324	284	596	206	266	146				
31	63		357		580		279	291				
D	60 ^a	138 ^a	299 ^a	345 ^a	428 ^a	408 ^a	318 ^a	337 ^a	(194)	(86)	(53)	(68)
M	1274	2785	6062	8364	12528	10203	10175	11931	7050	3970	1890	1520

D = decaden gemiddelde M = maandsom Alles gerekend per horizontale cm^a

TABEL 2

Dagsommen in calorieën van de totale globale zonneshijn te Wageningen

1945	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1							435	298	358	206	21	80
2							424	321	473	218	8	72
3							251	208	445	122	44	42
4							502	422	387	236	70	49
5			Evacuatie				313	512	375	266	42	30
6							171	343	396	142	32	33
7							471	403	289	244	81	22
8							476	252	346	136	27	45
9							518	54	179	182	69	55
10							502	180	336	211	98	22
D	(50)	(67)	[142]	[240]	[324]	[345]	406 ^a	299 ^a	358 ^a	196 ^a	49 ^a	45 ^a
11	De waarden tussen [] zijn ontleend						348	447	354	81	22	21
12	aan bewolkingswaarnemingen bij						433	392	342	213	31	31
13	Wageningen, de waarden tussen ()						464	302	414	143	23	8
14	aan het zonneshijnpercentage te De						559	262	138	58	19	36
15	Bilt						580	137	199	93	49	11
16							432	334	123	154	33	8
17							530	62	291	185	100	43
18							506	359	193	99	44	21
19							345	241	221	172	93	31
20							393	254	288	204	34	54
D	(41)	(80)	[202]	[341]	[452]	[384]	459 ^a	279 ^a	256 ^a	140 ^a	44 ^a	26 ^a
21							344	153	91	76	33	19
22							420	319	144	118	19	30
23							299	304	239	86	27	18
24							459	100	132	89	18	43
25							256	320	204	59	35	39
26							466	469	232	52	19	17
27							229	444	165	58	81	41
28							439	432	103	110	22	12
29							329	176	295	107	32	22
30							173	240	174	131	17	27
31							301	306		139		57
D	(78)	(136)	[224]	[272]	[388]	[332]	337 ^a	296 ^a	177 ^a	93 ^a	30 ^a	29 ^a
M	1735	2630	5580	8830	12050	10610	12368	9046	7926	4390	1243	1039

D = decaden gemiddelde M = maandsom Alles gerekend per horizontale cm²