

Juris Baumanis

Pirmie Latvijas gaismas klimata pētījumi

The first Lightclimatic Researches in Latvia

(Ģeografiskie raksti V no 44. — 62. lapp. 1935.)

Rīgā, 1935.

Juris Baumanis

Pirmie Latvijas gaismas klimata pētījumi

The first Lightclimatic Researches in Latvia

(Ģeografiskie raksti V no 44. — 62. lapp. 1935.)

Rīgā, 1935.

Pirmie Latvijas gaismas klimata pētījumi.

The first Lightclimatic Researches in Latvia.

L. Universitātes privātdocents Juris Baumanis.

Gaismas klimata pētījumi Latvijā iesākti tikai pēckara gados. Ka esam šinī ziņā palikuši iepakaļ citām kultūras valstīm, laikam, izskaidrojams ar to, ka agrāk mūsu apgabalā nebija nedz iestādes, nedz observātōrijas, kas varētu uzņemties attiecīgo mērījumu organizāciju un izvešanu. Arī jāņem vērā, ka šim nolūkam vajadzīgie aparāti pa lielākai daļai izgudroti tikai jaunākā laikā, pie kam labākie no tiem ir diezgan dārgi un komplēti. Arī pati mērīšanas gaita prasa no novērotāja praksi, darba precizitāti un pacietību un tāpēc, kā to māca piedzīvojumi, ne katram ir pa spēkiem.

Bet ir arī vienkāršākas un lētākas gaismas mērīšanas metodes, kas, varbūt, nav tik precīzas, bet kas rūpīgā izpildījumā tomēr var dot jo vērtīgus rezultātus; pie tām pieskaitāma fotografiskā fotometrija.

Šī darba mērķis ir dot pārskatu par Latvijā izdarītiem vietējā gaišuma mērījumiem ar Eder-Hechta fotometru, ar aparātu, ko tagad lietā nevien meteōroloģijā, bet arī citās dabas zinātnes nozarēs (botanikā, zooloģijā), teknikā, starošanas terapijā u. t. t. Vietējo gaišumu (Ortshelligkeit) sapratīsim kā horizontālās virsas apgaismošanas stiprumu no saules un debess.

Latvijas Universitātes Meteōroloģijas Observātōrijā gaismas apstākļu pētījumiem lietāts arī pavisam cits aparāts, proti Michelsona bimetaliskais aktinometrs. Iegūtie dati tomēr vēl diezgan trūcīgi, lai tos še aplūkotu, lai gan arī tajos jau konstatējams viens otrs interesants fakts. Ar minēto aktinometru šī darba autors mērīja gaismu arī ārpus Rīgas, piem. Ogrē un Rīgas Jūrmalā.

Beidzamā laikā arī valsts Meteoroģiskais birojs ir ieguvis dažus aktinografus un citus gaismas mērīšanas aparātus, kas liek cerēt, ka ar laiku mūsu zināšanas šinī laukā paplašināsies.

Rīgā fotoķīmiskie gaismas mērījumi iesākti 1921. gada 1. septembrī un turpināti līdz 1933. gada 31. decembrim. Līdz 1925. gadam iesk. tos izdarīja Rīgas dabas pētnieku biedrība, lietājot fotometrus, ko no Davosas atsūtīja prof. Dorno; pēc tam darbu pārņēma L. Ūniversitātes observātōrija.

Parallēlmērījumus ar šādu pašu aparātu šī darba autors izdarīja 1922. gada vasarā Ziemeļvidzemē (Rūjienas Virķēnos), 1929. gada vasarā Ogrē un bez tam vēl atsevišķos gadījumos Rīgas Jūrmalā un citur.

Eder-Hechta fotometru lietāja arī L. Ūnivers. Meteoroloģijas Observātōrijas dārzā sniega virsas reflektētās gaismas mērīšanai; šie dati domāti speciāliem mērķiem un tāpēc šie netiks aplūkoti.

Mērījumiem ūdenī minētais fotometrs iebūvēts īpatnējā čaulā, ko var atvērt vēlamā dziļumā un pētīt gaišumu dažādos apstākļos. Šis ūdensfotometrs izgudrots Latv. Ūnivers. Meteoroloģijas Observātōrijā un jau atradis pielietāšanu botanikā.

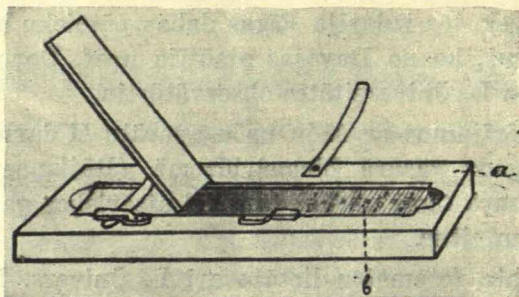
Rīgā, laikā no 1923. g. aprīļa līdz 1926. g. martam iesk. izdarītos fotoķīmiskos gaismas mērījumus apstrādājis un rezultātus pa daļai publicējis prof. Dorno meteoroloģijas žurnālā¹⁾ līdz ar citās valstīs iegūtiem datiem. 1926.—1928. g. mērījumu iznākumi sakopoti Latv. Ūniv. Meteōrol. Observātōrijas «novērojumos»²⁾.

Eder-Hechta fotometrs noderīgs dabiskās un mākslīgās gaismas daudzuma mērījumiem isākā vai garākā laika sprīdī. Aparāts pamatots uz saules staru iedarbību uz gaismas jūtīgu (klōrvai bromsidraba) papīru, pie kam, protams, tiek fiksēta galvenā kārtā zilā un violētā starošana. Aparāts ir $20 \times 6\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ cm liels; viņam koka rāmis un stikla plate ar brūna glicerīnželatīna ķīli, kas ļauj izvēlēties ekspozīcijas ilgumu pēc vajadzības. Zem stikla plates ir celluloida skāla, kuņas iedaļas tiek caurkopētas uz gaismas jūtīga papīra, ko liek zem minētās plates. Atkarībā no gais-

¹⁾ Dorno, C.: Ueber die Verwendbarkeit v. Eders Graukeilphotometer u. s. w. Met. Zeitschr. 1925. S. 81—97. Parallelmessungen d. photochem. Orshelligkeit u. s. w. Met. Zeitschr. 1927. S. 369—380.

²⁾ Latv. Ūniv. Meteōr. Obs. novērojumi 1926.—1928., pielikums B.

mas intensitātes uz tā redzams lielāks vai mazāks iedaļu skaits, pēc kurām nosaka gaismas daudzumu relatīvās vienībās. Praksē izrādījās, ka šo vienību pārvēršana absolūtās (Bunzena-Roskøe) vienībās nav ieteicama.



Zīm. 1. Eder-Hechta fotometrs.
a — rāmis, b — stikla plate ar ķīli.

Patī fotometra lietāšana visumā vienkārša, tomēr derīgi rezultāti sasniedzami tikai ievērojot veselu rindu noteikumu, kas pa daļai jau izstrādāti iesākot mērījumus, pa daļai atkal ar laiku nākuši klāt, pārlaboti un papildināti.

Atkarībā no tā, kādu gaismas intensitāti vai daudzumu vēlamies mērit, lietā želatīna ķīli ar mazāku vai lielāku ķīļa konstanti. Lielākiem gaismas daudzumiem ieteic konstanti $k=0.401$, $k=0.305$, bet mazākiem — $k=0.101$. Nepārtrauktai ekspozīcijai dienā ļoti derīga konstante $k=0.305$, kāpēc ar to arī izdarīti visi mērījumi Latvijā.

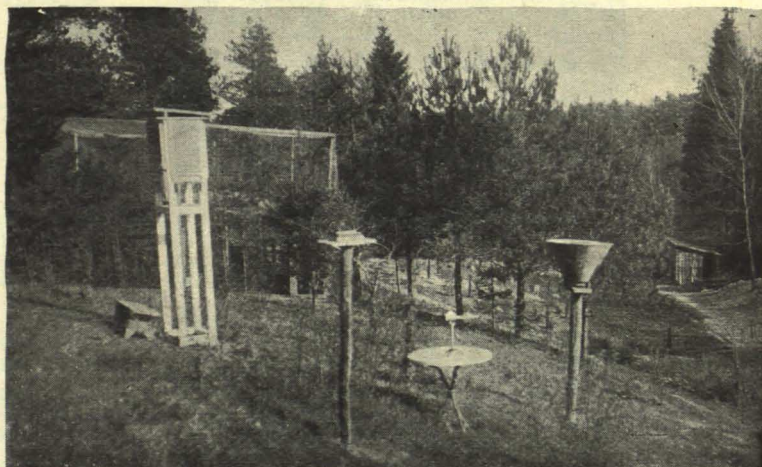
Mērijot gaismu, fotometru ieliek metala kasetē (sk. zīm. 3.), kurai augšā piens stikls, kas jūtami mazina refleksijas un polarizācijas kļūdas. Horizontāla ekspozīcija notiek netraucētā, līdz apvārsnim klajā, vietā. Stingri jāraugās, lai minētais piens stikls būtu tīrs un viņu nepārklātu lietūs ūdens vai ledus daļiņas.

Fotometriskie papīri mainīti tumšā telpā vienu reizi (vakarā), bet laikā no 1. maija līdz 30. septembrim divi reizes dienā (plkst. 13. un vēlā vakarā trešajā novērošanas termiņā).

Apgaismotie papīri tad nolasīti pie zināmas gaismas un tad fiksēti zeltu saturošā Agfa fiksāzā; arī tas tika darīts saskaņā ar sīkām instrukcijām. Aiz zināmiem iemesliem šī pirmā nefiksēto papīru nolasīšana tagad atmesta. Pēc fotometrisko papīru fik-

sēšanas, skalošanas un izžāvēšanas tie atkal nolasīti, noteicot pēdējo skālas iedaļu, kas iet šķērsām pāri no papīra vienas maļas līdz otrai.

Tad, ievērojot aparāta un papīru korekcijas, ar speciālo tabulu noteikti relatīvie gaismas daudzumi. Rūpīgi strādājot, sasniedzama pareizība līdz 20%, un metode tiešām izrādījās par derīgu. Arī konstatēts, ka stundu summas itin labi saskan ar kopējo gaismas daudzumu dienā — iepriecinošs rezultāts, ko līdz šim nav devis neviens cits skālas fotometrs.



J. Baumaņa meteōrol. stacija Ogrē.

Rīgā fotometrs visu laiku atradās uz Latv. Ūniversitātes Meteōroloģijas jumta platformas, — tā tad augstā klajā vietā. Reģistrāciju zināmā mērā traucēja Ūniversitātes laboratorijas skursteņu dūmi un sodrēji, kā arī putekļi, kuņiem pilsētas gaiss tik bagāts, un kas bieži nogulstas uz fotometra virsas. Fotometri un gaismas jūtīgie papīri vairākkārt kontroles nolūkā sūtīti uz Davosu salīdzināšanai ar standartfotometru resp. normāliem papīriem. Fotometriskās loksnītes iegādātas «Herlango» firmā Vīnē.

Aplūkojot fotoķīmiskos mērījumus iegūtos gaismas daudzumus atsevišķās dienās, jākonstatē, ka tie svārstās ļoti plašās robežās, proti no 3 līdz 917. Šis svārstīšanās sīkākam apskatam, kā arī diennakts daudzumu atkārtošā raksturošanai domāta tabula I.

Še sastādītas rēlatīvo gaismas diennakts daudzumu grupas: pirmā (Nr. 1) ietiet vismazākie daudzumi no 0 līdz 9 rēlatīvām vienībām, otrā (Nr. 2) — no 10 līdz 19; tai seko grupas ik pa 20 vienībām (20—39, 40—59 u. t. t.). Šinī tabulā redzams, ka dienu gaišums ziemas mēnešos (decembrī, janvārī un februārī) svārstās mazākā mērā nekā pavasara un rudens mēnešos. Vasarā gaišuma ziņā pastāv vislielākā dažādība, jo tad gaismas daudzumi



L. Ū. Meteōr. Observātōrijas jumta platforma ar fotometru un heliogrāfiem.

ietilpst gandrīz visās grupās sākot ar piekto un beidzot ar vispēdējo. No tā izriet, ka pie mums vasarā dienas var būt ļoti gaišas, bet var arī būt tikpat tumšas kā ziemā.

Diennakts gaismas daudzums vismazāk svārstās decembrī, kad noteikti dominē 2. un 3. grupa, t. i. ar daudzumu 10—19 un 20—39; šinī mēnesī 80 vienības netiek sasniegtas pat visgaišākās dienās. Janvārī visvairāk vērtību ietilpst 3. grupā, t. i. ar 20—39; februārī — 4. grupā (40—59), martā — 7. grupā

Tab. I.
Gaismas diennakts daudzumu atkārtošānās.

Grupās Nr.	Grupās	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1	0—9	15										24	38	77
2	10—19	71	11	1							4	57	126	270
3	20—39	140	56	7						1	52	116	119	491
4	40—59	70	78	26	2					4	65	63	25	333
5	60—79	10	43	22	5		2		2	12	37	20	1	154
6	80—99	4	41	28	14	6	2	1	10	18	49	6		179
7	100—119		35	50	19	10	2	1	8	17	41	1		184
8	120—139		10	18	13	5	8	4	5	23	11			97
9	140—159		5	33	23	12	2	3	4	39	19			140
10	160—179		1	16	19	12	5	6	8	26	5			98
11	180—199		3	40	30	10	5	6	9	13	11			127
12	200—219			27	23	5	11	3	10	15	8			102
13	220—239			14	21	9	9	6	20	25				104
14	240—259			5	14	16	8	8	13	17				81
15	260—279			9	25	7	11	6	18	23				99
16	280—299			2	12	20	12	14	23	12				95
17	300—319			2	22	16	7	13	25	14				99
18	320—339					16	12	8	18	7				61
19	340—359			3	9	21	8	12	19	3				75
20	360—379			7	25	23	11	15	17	7				105
21	380—399				7	11	13	12	11	9				63
22	400—419				8	22	19	16	28	3				96
23	420—439					9	10	10	7	1				37
24	440—459				4	9	19	14	8	3				57
25	460—479				1	12	9	18	9	2				51
26	480—499				3	7	15	17	11	1				54
27	500—519					5	18	18	5					46
28	520—539					7	13	11	8	3				42
29	540—559				1	6	12	8	4					31
30	560—579					5	6	8						19
31	580—599					4	2	6	4					16
32	600—619					3	4	6	1					14
33	620—639					4	6	14	1					25
34	640—659						2	1	1					4
35	660—679					3	2	2	1					8
36	680—699					5	5	6	2					18
37	700—719					2	4	5	1					12
38	720—739					2	9	3						14
39	740—759					2	2	4						8
40	760—779						1	1						2
41	780—799					1	5	8						14

Grupas Nr	Grupas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
42	800—819					1	3	1						5
43	820—839							3						3
44	840—859					1		5						6
45	860—879							3						3
46	880—899													
47	900—919							1						1
														Kopā . . . 3620

(100—119). Nākošos mēnešos, līdz augustam ieskaitot, atkārtotānās maksimumu jau grūtāk konstatēt, jo gaismas daudzumi sadalīti daudzās grupās. Tomēr liekas, ka te maksimums vairāk pārbidīts uz lielāko vērtību pusi. Atzīmējams, ka pavasara mēnešos (martā, aprīlī un maijā) un vasarā (jūnijā, jūlijā un augustā) grupas ar apm. 600 vienībām un virs tā, kā arī zem 100 vienībām, reprezentētas samērā maz. Septembrī iezīmējas 9. grupas maksimums (140—159), oktobrī labi izteikts 4. grupas maksimums, bet novembrī visvairāk vērtību pieder 3. grupai.

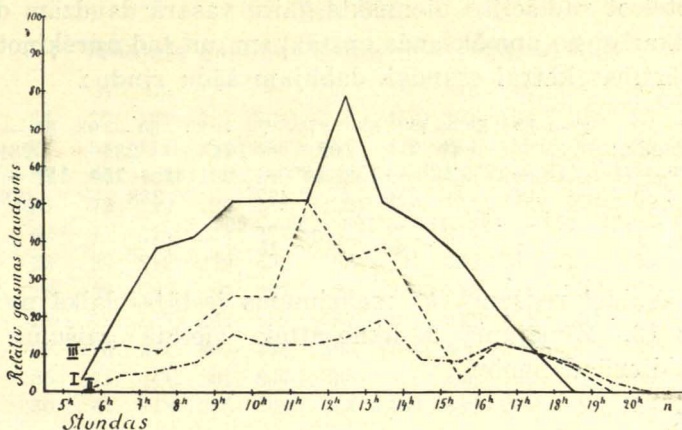
Gadā visbiežāk sastopamas 3. grupas vērtības, t. i. ar 20—39 (10 gadu laikā 14% no visām dienām) un 4. grupas vērtības ar 40—59 (9%).

Sakārtojot iegūtos gaismas daudzumus 10 grupās (kā tas darīts tabulā II) ik pa simts vērtībām katrā, atzīmējams mazo gaismas daudzumu (no 0 līdz 100 rel. vienībām) lielais pārsvars, — tie sastāda 42% no visiem gadījumiem. Lielākās vērtības, kas pārsniedz 600 vienības, sastāda tikai 4%.

Tab. II.

Gaismas diennakts daudzumu atkārtotānās.

Grupas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII	
0—99	310	229	84	21	6	4	1	12	35	207	286	309	1504	
100—199		54	157	104	49	22	20	34	118	87	1		646	
200—299			57	95	57	51	37	84	92	8			481	
300—399			12	63	87	51	60	90	40				403	
400—499				16	59	72	75	63	10				295	
500—599				1	27	51	51	21	3				154	
600—699					15	19	29	6					69	
700—799					7	21	21	1					50	
800—899					2	3	12						17	
900—999							1						1	
														Kopā . . . 3620



2. zīm.

Vietējā gaišuma diennakts gaita skaidrā dienā (likne I), mākoņainā dienā (likne II) un pie mainīgās apmākšanās (likne III).

Zīmējumā 2. attēlota vietējā gaišuma diennakts gaita trīs dienās dažādos laika apstākļos 1922. gada vasarā. 29. jūnijā laiks bij lietais un pilnīgi apmācies, saules spīduma ilgums — 0 st. Lielākais gaišmas daudzums stundā iznāca 19 relāt. vienības. 1. jūlijā, pastāvot mainīgam mākoņu daudzumam (vidējais par visu dienu 8,8) un saulei spīdot 4,3 stundas, maksimums stundā sasniedza 38, kamēr pilnīgi skaidrā dienā — jau 78 relāt. vienības. Gaišmas intensitātes pieaugums 29. jūnijā priekšpusdienā starp plkst. 10. un 11. izskaidrojams ar mākoņu segas biežuma mazināšanos, bet intensitātes pieaugums pēcpusdienā starp plkst. 14. un 15. — ar mākoņu daudzuma mazināšanos.

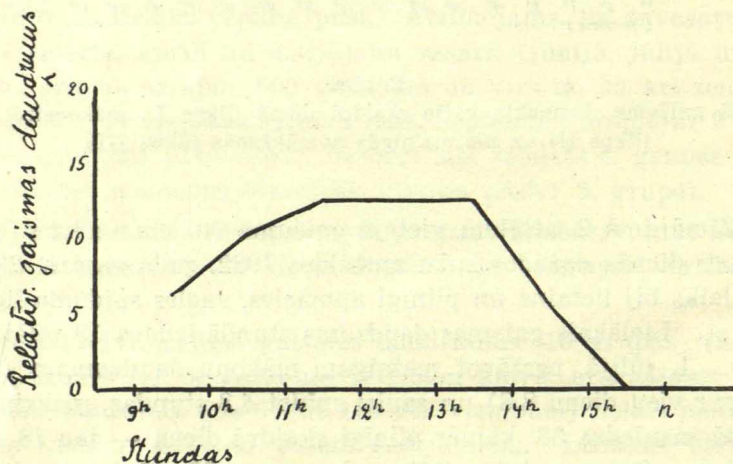
Pavisam cita ir radiācijas gaita 1. jūlijā; to raksturojošā likne ir ļoti nevienmērīga, ar lieliem lēcieniem, atbilstošiem apmākšanās apstākļu maiņām. Apmēram 50 vienību liels maksimums iestājās laikā no plkst. 12 līdz 13.

Minētā skaidrā dienā gaišmas 5 reiz vairāk nekā pilnīgi mākoņainā dienā 29. jūnijā; tās maksimums iestājās pēc plkst. 13. un deva 78 vien. Gaišmas intensitātes pieaugums priekšpusdienā skaidrā dienā diezgan straujš līdz plkst. 11., tad atzīmējama svārstīšanās, atkal pieaugums līdz maksimumam un tad samērā vienmērīga krišanās līdz nullei.

Noteicot radiācijas diennakts gaitu vasarā daudzām dienām un neatkarīgi no apmāksnās apstākļiem, un tad aprēķinot caurmēra vērtības katrai stundai, dabūjam šādu rindu:

Stundas:	n — 5 ^h	5 ^h — 6 ^h	6 ^h — 7 ^h	7 ^h — 8 ^h	8 ^h — 9 ^h	9 ^h — 10 ^h
Gaism. daudz.:	15	40	102	164	231	231
10 ^h — 11 ^h	239	306	330	297	238	178
16 ^h — 17 ^h	178	110	45	15		

Še skaidri redzams, ka maksimums iestājas laikā no plkst. 12. līdz 13. Zīmējumā 3. likne attēlo vietējā gaišuma gaitu skaidrā dienā decembrī.



3. zīm.

Šinī dienā gaišuma pieaugums priekšpusdienā vienmērīgs, tāpat arī gaišuma mazināšanās pēcpusdienā. Maksimuma iestāšanās laiks tomēr nav konstatējams — acīmredzot lielāka gaisa duļķojuma dēļ.

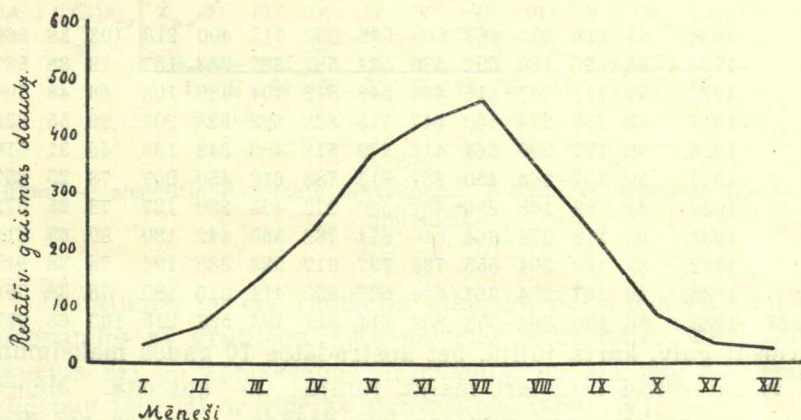
Rīgā, kā jau minēts, papīra strēmeles tika mainītas nevis plkst. 12, bet novērošanas termiņā, t. i. plkst. 13. pēc vidējā vietējā laika; tāpēc grūti pateikt, kuŗas vērtības lielākas — priekšpusdienā vai pēcpusdienā. Nedaudzos ikstundu mērījumos konstatējams, ka apstākļi var būt dažādi; tomēr šķiet, ka fotometriskās reģistrācijas pēcpusdienā visumā rāda lielākas vērtības.

Gaišmas daudzuma gada gaita izriet no tabulas III, kuŗā dotas mēnešu vidējās katram gadam un caurmērā 10 gadiem.

Tab. III.

Vidējais gaismas daudzums 1924.—1933.

Gads	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1924.	34	77	135	227	(364)	359	(459)	391	196	103	35	17	200
1925.	27	53	111	253	383	347	419	254	158	75	34	19	178
1926.	25	45	124	180	270	382	364	450	268	64	(28)	26	186
1927.	35	72	129	226	244	(422)	580	424	280	117	52	33	218
1928.	42	71	170	213	277	(243)	313	250	173	61	19	15	154
1929.	33	87	212	279	490	536	501	386	246	(105)	25	14	243
1930.	18	39	90	193	305	424	366	254	129	57	24	13	159
1931.	19	48	160	268	472	587	491	341	238	101	38	34	233
1932.	37	110	211	306	448	560	(704)	306	(239)	80	39	21	255
1933.	35	71	141	202	359	383	396	268	182	81	33	24	181
Vid.	30	67	148	235	361	424	460	332	211	84	33	22	201



4. zīm.

Zīm. 4. padara šo gada gaitu uzskatāmāku. Visvairāk gaismas Rīgā dabū caurmērā jūlijā, bet atsevišķos gados visgaišākais mēnesis var būt arī jūnijs (1929., 1930. un 1931. gadā) vai augusts (1926. gadā). Interesanti atzīmēt, ka pēc Aurēna gaismas daudzumu apstrādājumiem Zviedrijā*) arī konstatējama maksimuma pārbīdīšanās uz jūniju augšā minētos trīs gados; tas pats arī Drezdenē 1930. un 1931. gadā, kamēr Helsinkos šāda novirzība nav redzama. Minimums iestājas decembrī. Caurmērā decembra gaisma daudzums ir 4,7% no jūlija gaismas daudzuma.

*) T. E. Aurēn: Die Helligkeit der Skandinavischen Halbinsel. Met. Zeitschr. B. 51, H. 5.

Atsevišķos gada laikos dabūjam šādas vērtības:

ziemā	40	rel. vien.
pavasārī	248	„ „
vasarā	405	„ „
rudenī	109	„ „

Tā tad ziemā 9,8% no gaismas vasarā un rudenī 44,1% no gaismas pavasarī. Caurmērā gadā iznāk gaismas daudzums, kas ļoti tuvu vidējam gaismas daudzumam septembrī.

Gaišākās dienas, t. i. gaismas diennakts daudzumu maksimumi (sk. tab. IV).

Tab. IV.

Diennakts maksimālās vērtības.

1924.—1933.

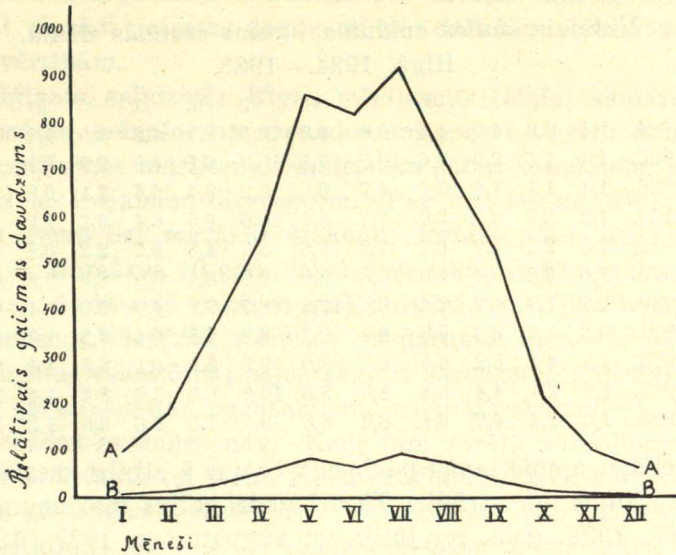
Gads	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1924.	67	118	207	463	500	548	869	512	400	213	103	38	869
1925.	55	96	180	392	530	534	587	387	283	157	78	38	587
1926.	55	111	207	316	463	548	512	704	489	103	68	48	704
1927.	68	136	274	450	547	715	828	693	523	207	96	55	828
1928.	96	127	296	364	414	479	518	453	343	136	48	31	518
1929.	59	157	364	450	857	813	783	612	450	207	78	25	857
1930.	44	89	168	296	481	520	272	436	230	127	78	25	572
1931.	33	118	274	364	810	814	783	555	442	180	89	63	814
1932.	89	180	364	553	735	797	917	523	388	194	78	38	917
1933.	96	157	274	364	634	523	555	414	316	180	78	38	555
1924.—1933.	96	180	364	553	857	814	917	704	523	213	103	63	917

novēroti galv. kārtā jūlijā, bet apstrādātos 10 gados maksimums pa vienai reizei bijis arī maijā, jūnijā un augustā. Mēnešu diennakts maksimumu vērtības ļoti dažādas. Raibas arī diennakts absolūtā minimuma vērtību rindas, kas dotas tabulā V. Vistumšākās dienas visbiežāk ir decembrī, retāk janvārī.

Tab. V.

Diennakts minimālās vērtības.

Gads	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1924.	14	17	44	89	118	147	165	113	63	29	9	4	4
1925.	9	17	48	103	106	134	174	89	68	22	12	8	8
1926.	8	19	27	59	81	119	160	258	61	25	9	10	8
1927.	6	19	44	78	89	170	219	133	76	25	17	3	3
1928.	12	20	41	51	83	66	123	71	40	19	5	4	4
1929.	11	41	73	111	150	195	97	192	42	25	7	6	6
1930.	5	11	29	77	106	117	110	89	34	14	7	5	5
1931.	4	22	44	118	107	208	127	89	108	41	12	12	4
1932.	12	44	78	73	207	240	311	86	80	20	17	9	9
1933.	11	17	51	82	96	185	155	94	97	25	9	12	9
1924.—1933.	4	11	27	51	81	66	97	71	34	14	5	3	3



5. zīm.

A-likne — absolūtie diennakts maksimumi, B-likne — absolūtie diennakts minimumi.

Jautājumā, pa cik radiācija atkarīga no apmākšanās, sastopamies ar grūtībām. Ka gaismas intensitāte, starp citu, atkarīga arī no apmākšanās, ir skaidrs, un arī ļabi saredzams salīdzinot tab. III ar vidējās apmākšanās tabulu VI.

Tab. VI.

Vidējā apmākšanās Rīgā. 1924.—1933.

Gads	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1924.	7,1	9,7	7,6	8,4	5,6	7,1	5,4	6,1	7,0	7,3	9,3	9,1	7,1
1925.	7,9	8,6	8,1	6,0	4,4	7,1	5,1	7,3	7,6	8,3	7,5	8,5	7,2
1926.	7,5	9,3	6,4	7,7	7,4	6,1	5,8	5,9	6,7	7,5	8,9	7,7	7,2
1927.	8,3	8,2	8,3	7,5	6,7	6,6	6,1	6,4	6,6	8,1	8,4	7,8	7,4
1928.	8,4	8,2	5,0	6,9	7,4	7,9	7,0	8,1	6,5	8,2	9,0	8,5	7,6
1929.	7,9	5,0	6,3	7,4	5,5	6,0	6,2	6,2	5,9	8,0	9,1	9,4	6,9
1930.	8,2	8,4	7,6	6,5	6,1	5,2	7,0	7,2	8,4	7,9	8,3	8,8	7,5
1931.	9,6	8,5	6,7	7,6	7,0	6,7	7,2	7,2	7,0	7,3	8,6	8,3	7,6
1932.	8,3	7,4	7,5	6,8	7,8	6,3	6,7	7,9	6,8	8,1	8,4	8,8	7,6
1933.	7,7	8,4	6,9	6,6	6,7	6,4	5,1	6,6	6,9	7,6	7,9	7,5	7,0
1924.—1933.	8,1	8,2	7,0	7,1	6,5	6,5	6,2	6,9	6,9	7,8	8,5	8,4	7,4

Tab. VII.

Vidējais saules spīduma ilgums stundās dienā.

Rīgā, 1924.—1933.

Gads	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII I—XII	
1924.	1,4	0,8	4,0	4,4	9,8	8,3	10,1	8,7	4,2	3,5	1,1	0,7	4,8
1925.	1,4	1,6	2,9	7,6	10,2	7,8	10,7	6,2	4,9	2,9	2,1	0,9	4,9
1926.	1,4	1,1	4,6	5,6	6,7	9,8	10,2	9,4	6,6	3,1	0,9	1,2	5,0
1927.	1,2	2,0	3,9	5,0	7,7	8,2	10,6	8,5	6,4	3,2	1,0	1,4	4,9
1928.	1,3	2,1	5,7	6,4	7,4	5,6	8,7	4,8	5,7	2,2	0,8	0,9	4,3
1929.	1,6	3,8	5,3	6,0	10,3	9,0	9,3	8,4	6,0	2,9	0,8	0,3	5,3
1930.	1,3	1,9	4,7	7,4	8,5	12,2	8,7	7,2	4,9	2,9	1,4	0,7	5,2
1931.	0,3	1,3	6,3	5,9	8,1	8,1	8,3	7,5	6,4	3,3	1,3	1,3	4,8
1932.	1,7	4,2	5,2	6,5	6,5	8,9	9,9	5,9	6,1	2,5	1,4	0,8	5,0
1933.	1,4	2,1	4,4	5,8	8,0	9,8	10,9	8,3	5,2	3,2	1,4	1,5	5,2
1924.—1933.	1,3	2,1	4,7	6,1	8,3	8,8	9,7	7,5	5,6	3,0	1,2	1,0	4,9

Lielākai apmāksnās pakāpei visumā atbilst mazāks gaismas daudzums un otrādi. Tā arī gada gaitas maksimuma pārbidīšanās 1926. gadā no jūlija uz augustu un 1929., 1930. un 1931. gadā no jūlija uz jūniju izskaidrojama ar to, ka 1926. gada augustā, bet pārējos gados jūnijā, laiks bij abnormi skaidrs. Mākoņainie un lietainie 1928. gada vasaras mēneši saņēma arī vismazāko gaismas daudzumu. Bet turpat mēs arī redzam pretējos gadījumus, un kā vislielākai resp. vismazākai apmāksnās pakāpei ne vienmēr atbilst vismazākā resp. vislielākā gaismas intensitāte.

Visi gadu absolūtie diennakts maksimumi nav mērīti pilnīgi skaidrās dienās, bet tādās, kad novēroti plāni mākoņi, kaut arī niecīgos daudzumos. Citi atsevišķo mēnešu maksimumi novēroti kā pilnīgi skaidrās dienās, tā arī pie apmāksnās. Diennakts minimumi gan konstatēti gandrīz tikai pilnīgi mākoņainās dienās.

Mums jāņem vērā, ka mākoņu daudzumu, šo ļoti mainīgo un grūti noteicamo meteoroloģijas elementu, novēro meteoroloģiskās stacijās tikai trīs reizes dienā, un kā šādi iegūtās vidējās vērtības ļoti mazā mērā raksturo debess stāvokli visu dienu un nedod it nekādu jēdzienu par mākoņu segas biezumu un veidu. Ikstundas mērījumi rāda, ka taisni tiem liela nozīme šē aplūkojamajos radiācijas jautājumos, jo dažu mākoņu (ci, cist, acu, ast, cu) viegli plivuri vai nelielas grupas, it sevišķi ja tās atrodas nelielā attālumā no saules un intensīvi reflektē tās gaismu, spēj pastiprināt radiāciju un reizē ar to palielināt skālas iedaļu skaitu uz fotometriskā papīra. Var pievest ļoti daudz piemēru, kur būtu

redzami dažādi gaismas daudzumi pie dažādas vidējās apmākšanās, vai vienādi gaismas daudzumi pie dažādām apmākšanās vidējām vērtībām.

Mēģināts salīdzināt Rīgas mērījumus pilnīgi skaidrās dienās vienādos mēnešos un vienādos datumos. Varētu domāt, ka šādos gadījumos mērījumu rezultātiem jābūt vienādiem, vai vismaz bez ievērojamām diferencēm. Par nožēlošanu, šādu pilnīgi skaidru dienu bez mazākās mākoņu iezīmes visu dienu un bez mīgla vai dūmākas 10 gadu laikā bijis tikai ap 50, septembrī pat nevienas. Šādā ceļā dažādos gados iegūtie dati itin labi sakrīt, t. i. apmēram vienādos mēnešos un datumos izdarītie mērījumi dod vienādus rezultātus; tajos skaidri saredzama gaismas intensitātes palielināšanās pavasarī un mazināšanās rudenī, bet arī bieži nekādas saskaņas nav. Kāds tam varētu būt cēlonis? Fotometru konstante un piena stikla caurlaidība tika kontrolēta un ievestas attiecīgas korekcijas. Nav izslēgts, pat ļoti iespējams, ka nolasījumus ietekmējusi papīru fiksāžas temperatūra, — pēc jaunākiem pētījumiem tā esot no liela svara. Sodrēji un putekļi, salnas, sarmas, rasas un sevišķi sniega dalīņas bez šaubām ir traucējuši aparāta registrāciju. Beidzot ņemama vērā arī pašas mērīšanas metodes kļūda.

Pēc registrācijām pilnīgi skaidrās dienās dabūjam vidējo vērtību rindu, kas diezgan krasī atšķiras no absolūto ekstrēmu rindas (tab. IV un V):

Mēneši	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rēlāt. gaism.												
daudz.:	42	76	204	326	475	503	518	486	—	213	82	36

Tālāk salīdzināsim ar Eder-Hechta fotometru Rīgā un citur iegūtos mērīšanas rezultātus. Visus šos mērījumus organizēja prof. Dr. K. Dorno. 1921. gadā tika dibināts vesels staciju tīkls, kas bija pakļauts centrālei Davosā; pēc tās norādījumiem izdarīja mērījumus un tai sūtīja darba iznākumus. Šinī tīklā skaitījās no 1921. līdz 1924. gada 31 observātōrija Itālijā, Austrijā, Šveicē, Vācijā, Baltijā (tikai Rīgā) un Anglijā. Vēlāk nāca klāt vēl citi novērošanas punkti gan Eiropā, gan citās zemes daļās; no Baltijas stacijām apm. 6 gadu piedalījās Helsinki un vēl īsāku laiku Kemi (arī Somijā). Ar to vietējais gaišums tika pētīts plašā apgabalā no ziemeļu polārloka līdz dienvidu saulgriežu lokam. Jau minētos žurnālos Dorno devis šī darba īsu pārskatu, no kura izriet arī mums svarīgi fakti.

Vispirms interesants vietējā gaišuma sadalījums pēc ģeogrāfiskā platuma, — šē Rīga identificēta ar 55. plat. gradu.

Ģeogr. platums	Ziema	Vasara	Pavasaris	Rudens	Gads
55	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
50	1.9	1.1	1.2	1.3	1.4
45	3.8	2.2	2.0	3.1	2.8
40	3.2	2.1	2.2	3.5	2.8

Šē pasvītrojama liela gaismas daudzumu diference, it īpaši ziemā. Absolūtie uz mazāko vērtību attiecināti (t. i. uz 55 plat. gradu) gaismas daudzumi ir sekojoši:

Platuma grads	Ziema	Vasara	Pavasaris	Rudens	Gads
55	1.0	8.9	6.4	2.8	4.8
50	1.9	9.6	7.6	3.5	5.7
45	3.8	19.3	12.8	8.4	11.1
40	3.2	19.0	13.8	9.6	11.4

Zīmīgi, ka pie mums gaismas pieaugums no ziemas līdz vasarai ievērojami lielāks nekā mazākos ģeogrāfiskos platumos.

Mūsu gaismas apstākļu salīdzināšanai ar apstākļiem citās vietās šē dotas rēlātīvo vērtību rindas pēc 1925. gada mērījumiem.

Diennakts maksimumi.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rīga	55	93	180	392	531	544	587	387	283	157	78	38
Kew	36	103	157	416	678	(1473)	633	292	192	63	41	24
Drēzdene	111	(169)	207	401	556	685	788	421	274	207	103	59
Mīnchene	180	274	450	569	732	708	708	632	370	316	147	96
Davosa	256	517	685	925	1107	1117	1073	1107	637	—	(296)	256
Kapri	274	315	519	732	907	788	1116	788	685	450	274	136

Mēneša vid. gaismas daudzumi 1925.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rīgā	27	53	111	270	391	350	419	251	158	73	34	19
Kew	17	44	102	176	268	487	283	144	84	29	19	13
Drēzdene	66	102	105	263	387	388	396	261	157	100	56	35
Mīnchene	87	176	224	333	476	485	448	374	219	162	68	64
Davosa	192	294	453	624	714	329	625	460	477	—	222	185
Kapri	192	192	327	469	604	649	712	559	428	290	113	90

Gaismas klimats augstienēs (Davosā) daudz vienmērīgāks kā Rīgā, jo tur gada amplitūda ir 5,0 pret 27,8 Rīgā. Krīt svarā arī ģeogrāfiskais platums; tā Helsinkos gada amplitūda jau 33,4 bet Kemi (polārloka tuvumā) pat 51,0. Mazā ģeogrāfiskā platumā (Rio de Žaneiro) tā tikai 2,8.

Karalaučos gaismas apstākļi mazāk labvēlīgi kā Rīgā:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rīga	34	77	135	277	396	427	430	342	247	95	44	24
Karalauči	27	59	108	303	354	356	320	269	182	74	35	20

Salīdzinot abu staciju mērījumus redzam, ka Karalaučos gadā gaismas caurmērā par 35 relatīvām vienībām mazāk, jūlijā diference 110 par labu Rīgai, bet decembrī — tikai 4. Absolūto diennakts maksimumu diference ap 72, bet absolūto diennakts minimumu diference ap 10.

Mazākas vērtības Karalaučos var būt izskaidrojamas ar parastu parādību, ka lielpilsētas apkaimē gaiss stipri duļķots, tāpēc mērījumi iznāk reducēti. Rīga bagātāka arī saules spīduma ziņā, sevišķi pavasarī (martā caurm. par 1,2 stundām) un vasaras sākumā.

Rīgā, tāpat arī Karalaučos un Kukshavnā mērītas lielākas absolūtās diennakts vērtības kā Drēzdenē, Frankfurtē un Karlsruhē.

Pamatojoties uz samērā īsu novērojumu rindu, absolūto diennakts maksimu ziemas vidū var pieņemt:

uz 55. platuma grada	38	relāt. vienības
„ 50.	„	107 „
„ 45.	„	207 „

Ekstrēmu mazināšanās, ģeograf. platumam pieaugot, vēl lielāka nekā vidējo mēnešu vērtību mazināšanās no dienvidiem uz ziemeļiem.

Rīgā atrastās diennakts minimālās vērtības visumā maz atšķiras no citur Viduseiropā, arī jūras tuvumā, mērītām vērtībām. Pat Reinas un Po upes ielejā tās, pateicoties tur bieži novērojamai miglai, tikai par dažām vienībām lielākas kā Rīgā. Bet arī Kapri salā ziemas miglainā dienā diennakts minimums tikai 19 vienību liels.

Helsinki un Drēzdenes observātōriju vadītāji laipni atsūtījuši mums savus vietējā gaišuma mērījumu rezultātus vairākiem gadiem, kāpēc še iespējams salīdzinājums uz ilgāku novērojumu pamata.

Vidējais gaismas daudzums 1926.—1930.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rīga	32	67	150	224	320	396	440	378	242	87	31	22
Helsinki	17	44	122	190	326	393	448	282	157	69	20	11

Gaismas daudzums dienā 1926.—1930.

	Absolūt. maksimums	Absolūt. minimums
Rīgā	857 rel. vien.	3 rel. vien.
Helsinki	680 „ „	4 „

Vidējais saules spīduma ilgums stundās 1926.—1930.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IX	XII	I—XII
Rīgā	1,4	2,4	4,9	5,8	8,0	6,9	9,7	4,8	6,2	2,8	0,9	1,0	4,6
Helsinki	0,6	1,6	4,2	5,1	7,8	9,1	10,2	6,7	4,4	2,5	0,9	0,6	4,5

Helsinki acīmredzot fotoķīmiskās radiācijas ziņā nabadzīgāki par mums, tomēr maijā un trijos vasaras mēnešos, kad Helsinkos saules spīduma apstākļi labāki kā Latvijā, gaismas daudzumi abās vietās caurmērā ņemot apmēram vienādi; atsevišķos gados Helsinki mūs pat pārspēj.

Lietainā un mākoņainā 1928. gada vasarā, kad gaismas apstākļi bija sevišķi nelabvēlīgi, arī Helsinkos gaisums bij vājāks kā parasti, tomēr kontrasts nav tik zīmīgs kā Latvijā.

Somijā absolūtie dienas maksimumi ievērojami zemāki, toties absolūtie diennakts minimumi stipri neatšķiras.

Vidējais gaismas daudzums, 1924.—1931.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Rīga	29	62	141	230	351	412	437	344	211	85	32	21	203
Drēzdene	49	84	136	212	307	343	321	248	178	103	51	32	172

Gaismas daudzums dienā 1924.—1931.

	Absolūt. maksimums	Absolūt. minimums
Rīgā	869 rel. vien.	3 rel. vien.
Helsinki	756 „ „	3 „

Vidējais saules spīduma ilgums stundās, 1924.—1931.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Rīga	1,2	1,7	4,7	6,0	8,7	8,6	9,7	7,6	5,6	3,0	1,2	0,9	6,0
Drēzdene	1,9	2,9	4,0	5,0	7,2	7,6	7,1	4,5	4,6	3,5	2,2	1,6	6,5

Vidējā apmākšanās, 1926.—1931.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Rīgā	8,6	7,9	6,7	7,3	6,7	6,4	6,6	6,8	6,8	7,8	8,7	8,4	7,4
Drēzdene	7,4	6,9	6,2	7,2	6,6	6,3	6,7	6,5	6,6	6,9	7,5	7,8	6,9

Drēzdenes dati mūsu rīcībā par 8 gadiem. Seši mēnešos (no aprīļa līdz septembrim) vidējā apmākšanās Drēzdenē apmēram tāda kā Rīgā, pārējā laikā debess Rīgā vairāk pārklāta mākoņiem. Saules spīduma apstākļi Rīgā laikā no marta līdz septembrim iesk. labvēlīgāki, bet ziemā jūtami sliktāki. Caurmēra gaismas daudzums gadā, kā arī laikā no marta līdz sep-

tembrim iesk., Rīgā lielāks, pie kam diference, kā tas redzams šē dotās vērtību rindās, sevišķi liela jūlijā, kad tā pārsniedz 100 rel. vienības. Gaismas bagātākais mēnesis Drēzdenē var būt tiklab jūnijs, kā arī jūlijs (bet nekad nav bijis augusts), kamēr pie mums tas ir jūlijs. Vācu stacija ziņo arī vienmērīgāku gaismas sadalījumu gadā; arī mēnešu gaismas daudzumi 8 gadu laikā svārstījušies no 17 līdz 563, bet Rīgā no 13 līdz 704. Absolūtie maksimumi dienā maijā, vasaras mēnešos un septembrī ir pie mums augstāki; lielāki arī absolūtie minimumi dienā atsevišķos mēnešos (izņemot novembri un ziemas mēnešus).

Ogrē izdarītie fotometriskie mērījumi ar Eder-Hechta pelēkā ķīļa fotometru rādījuši, ka relatīvais gaismas daudzums tur drīz lielāks, drīz mazāks kā Rīgā. Laikam arī šē krit svarā apmāksšanās apstākļi. Sakarā ar intensīvāku zemes virsas sasīšanās un ar to radīto stiprāko konvekciju cumulus mākoņu atkārtšanās Ogrē lielāka kā Rīgā. Visumā tomēr jūtama gaismas apstākļu starpība abās vietās nav konstatējama.

Ar to pirmo vietējā gaišuma mērījumu pārskats Latvijā izsmelts. No gaismas apstākļu sīkākas analīzes mums pagaidām jāatsakās, jo tai vajadzīgas pilnīgākas un garākas mērījumu rindas. Par nožēlošanu arī pašlaik nav iespējams sīkāk salīdzināt mūsu gaismas klimatu ar apstākļiem citās vietās. Šē daudz kas palika nenoskaidrots attiecīgā novērojumu materiāla trūkuma dēļ. Bet no aplūkotiem mērījumiem arī nevar par daudz prasīt, jo pati metode, kā tas jau minēts darba sākumā, taču nav ļoti precīza. Tomēr daudzi tūkstoši mērījumu, kas izdarīti pēdējo gados Latvijā, nav bijuši lieki, — tie dod zināmus pieturas punktus un aizrādījumus vienā no Latvijā pavisam neizpētītām un i praktiskā dzīvē, i zinātnē ļoti svarīgām klimatoloģijas nozarēm — mūsu gaismas klimatā.

Literatūras pārskats.

1. Latvijas Ūnivers. Meteōr. Observātōrijas novērojumi. 1924.—1930.
2. t. p. 1931.—1933. (manuskri.).
3. t. p. 1926.—1928., piel. B.
4. C. Dorno. Ueber die Verwendbarkeit v. Eders Graukeilphotometer usw. Met. Zeitschr. 1925, H. 3.
5. C. Dorno. Parallelmessungen d. photochemischen Ortshelligkeit usw. Met. Zeitschr. 1927, H. 10.
6. Eder. Ein neues Graukeilphotometer. Halle, 1920.
7. G. Baumanis. Meteor. novērojumi Ogrē 1929. g. vasarā. «Daba» 1930. Nr. 1.

The first lightclimatic researches in Latvia.

By J. Baumanis.

Summary.

The work contains a short summary about executed light measurements in Latvia, especially about permanental registration of photochemical local brightness in Riga with the help of a «Graukeilphotometer» of Eder-Hecht.

In table 1. and 2. the frequency of the single daily relative lightsums is given, arranged in groups after months for 10 years (1924—1933). Table 3. contains the average values for single months and years; curve (Fig. 4.) shows the annual course, table 4 and 5 (and Fig. 5) contain the maximum and minimum sums of the day. Table 6 — the average cloudiness and table 7 — the average duration of sunshine in Riga during the mentioned 10 years. The three curves (Fig. 2.) show the daily course of brightness on bright, clouded days, as well as on days with changeable cloudiness in summer. The curve on Fig. 3. shows the course of brightness on clear days in December.

At the end of the summary there is a comparison of measureresults for Riga with those of other stations, especially Helsinki and Dresden.

