

II. Météorologie.

Nr. 13.

Rezultaty pomiarów wiatrów górnych w roku 1936 w Wilnie.
Observations of winds in the upper air made at Wilno in the
year 1936.

W. OKOŁOWICZ.

Temperatury gruntu w Wilnie.
Die Bodentemperaturen in Wilno.

M. TARANOWSKI.

Zarys stosunków opadowych w Wilnie (1918 — 1937).
Ein Abriss der Niederschlagsverhältnisse in Wilno (1918 — 1937).

WILNO
1937

Wydano z zeszytu Okręgu
Kolejowego L. O. P. P. w Wilnie.



102685 II

403706
V 1937

Rezultaty pomiarów wiatrów górnych w roku 1936 w Wilnie.

Wilno:

 $\varphi = 54^{\circ}41'$ $\lambda = 25 15 \text{ Gr.}$

H = 128 m

Publikacja niniejsza zawiera wyniki pomiarów wiatrów górnych i podstaw chmur dokonanych przez Zakład Meteorologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie w roku 1936. Obserwacje te są prowadzone w Wilnie od roku 1925. Wyniki dotychczasowe tych pomiarów zostały podane w publikacjach „Biuletyn Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie“. II. Meteorologia, a mianowicie:

Obserwacje z okresu:	1925 VII — 1928 VI	w numerze	6
	1928 VII — 1929 XII	„	7
	1930	„	8
	1931	„	9
	1932	„	10
	1933 — 1934	„	11
	1935	„	12

W ciągu roku 1936 wykonano w Wilnie 151 pilotaży i 44 podstaw chmur. Pomiaru te były dokonywane metodą jednoteodolitową, do obserwacji używano baloników pilotowych gumowych, wyrabianych w Polsce. Przy redukcji obserwacji zakładano, że prędkość balonika jest stała. Prędkość ta regulowana była przez dopływ wodoru obliczony w znany sposób ze wzoru Dines'a i była ustalona na 150 m/min.¹⁾

Poniżej przytaczamy największe indywidualne wysokości, jakie osiągnęły baloniki w roku 1936.

Wysokość Altitude	Data Date	Ciezar powłoki Weight of the cover
18750	V 23	30
14100	V 26	32
9900	IX 16	33
7650	VI 27	34
7500	V 25	36
7050	IX 21	36

129

¹⁾ Stała wzoru Dines'a była przyjmowana równa 82.



W obserwacjach pilotowych brały udział następujące osoby: W. Okołowicz, S. Runczkowska i M. Taranowski. S. Runczkowska również sprawdziła i przygotowała do druku cały materiał.

W załączonych tablicach kierunki wiatrów są podane z dokładnością do 1° . Prędkości zaś do $\frac{1}{2}$ m/sek, przyczem połówka została oznaczona zapomocą punktu, umieszczonego za liczbą.

Do wszystkich obserwacyj, w których osiągnięto wysokość co najmniej jednego kilometra, dołączono wykresy rzutów drogi balonika na płaszczyznę poziomą¹⁾. Wykresy te są podane w takiej skali, że przy wietrze 1 m/sek kreski kilometrowe są odległe od siebie o 3.2 mm. Do obliczania podstaw chmur był brany moment zamglenia się balonika przy wejściu jego do chmury. Wszystkie wysokości liczono od poziomu miejsca obserwacji.

Publikacja niniejsza została wydana z zapomogi uprzejmie udzielonej Zakładowi Meteorologii przez Okrąg Kolejowy L. O. P. P. w Wilnie.

Składam na tem miejscu gorące podziękowanie Okręgom L. O. P. P.: Kolejowemu i Wojewódzkiemu w Wilnie, które jak i w latach ubiegłych w zrozumieniu doniosłości badań meteorologicznych w sposób wydatny subwencjonowały Stację Meteorologiczną U. S. B.

K. Jantzen.

Wilno, w październiku 1937 r.

¹⁾ Pilotaże te oznaczono w tablicach zapomocą * umieszczonej przed Nr.

Observations of winds in the upper air made at Wilno in the year 1936.

The present publication gives the results of the observations of the winds in the upper air and of the bases of the clouds; these observations were made at Wilno in 1936.

The measurements have been made at Wilno since July 1925 and published in „Bulletin de l'Observatoire Astronomique de Wilno“. II. Météorologie, Nr. Nr. 6—12. The observations were carried out by the one-theodolite method with the aid of rubber balloons. By the calculations a constant velocity viz. 150 m/min, was assumed, this number being fixed at the start by adjusting the pressure of hydrogen in the balloon according to Dines' formula.

In 1936 151 pilot observations were made at Wilno and 44 bases of clouds were measured. All heights were reckoned from the horizontal plane of the observational station.

The wind direction was determined with an accuracy of 1° , its velocity with an accuracy of $\frac{1}{2}$ m/sec this number being marked by a dot.

For all observations, where the balloon reached 1 km, diagrams are given¹⁾

K. Jantzen.

Wilno, October 1937.

¹⁾ In the tables these pilotages are marked by an asterisk before the number.

CZĘŚĆ I. — PART I.

Wiatry górne. — High winds.

Objaśnienia do tablic.

- I wiersz poziomy: Nr. porządkowy, rok, miesiąc, dzień, godzina;
II " " ciężar powłoki w gr, zachmurzenie całkowite i rodzaj chmur najniższych;
I kolumna pionowa: wysokość warstwy w m;
II " " kierunek wiatru w stopniach, liczony od N przez E;
III " " szybkość wiatru w m/sek.
Gwiazdką * przed Nr. porządkowym oznaczono te pilotáže, do których dołączono wykresy rzutów drogi balonika na płaszczyznę poziomą.

Explanation of the tables.

- I horizontal line: current number, year, month, day, hour;
II " " weight of the cover in gr, cloud amount and types of clouds, especially of the lowest;
I column (vertical): height of the layer in m;
II " " wind-direction in degrees, reckoned from N over E;
III " " wind-velocity in m/sec.
An asterisk * before the current number shows those pilotages for which are given diagrams of the projection of the path of balloon on the horizontal plane.
-

*Nr. 1. 1936. I. 14. 7h 45m.

30.			10 Acu
Surface	315	4	
000			
	315	5.	
	331	7.	
	331	8.	
	334	9	
	336	10	
750			
	338	9.	
	343	9.	
	333	11	
	331	9.	
	316	9.	
1500			
	318	7	
	320	8	
	316	8	
	304	11	
	296	12	
2250			
	295	10.	
2400			

*Nr. 2. 1936. I. 17. 7h 43m.

30.			10 Ast
Surface	180	3	
000			
	174	6	
	161	6	
	164	5.	
	165	7.	
	165	8	
750			
	170	7	
	188	6.	
	198	5	
	194	4	
	195	4.	
1500			

Nr. 3. 1936. I. 26. 7h 46m.

30.			10 Stcu
Surface	225	1	
000			
	209	2	
	213	3	
	212	2	
	216	2	
	222	2	
750			
Base: Stcu	700	m	

Nr. 4. 1936. II. 4 7h 51m.

30.			10 Stcu
Surface	202	4	
000			
	210	9	
	217	14	
	231	13.	
	241	12.	
	244	14.	
750			
Base: Stcu	780	m	

Nr. 5. 1936. II. 8. 7h 39m.

30.			10 Stcu
Surface	225	6	
000			
	229	8.	
	258	13.	
	267	13.	
	268	12.	
	278	13.	
750			
Base: Stcu	850	m	

*Nr. 6. 1936. II. 10. 7h 35m.

30.			10 Cist
Surface	22	12	
000			
	21	6	
	24	10.	
	35	14	
	42	20	
	44	18	
750			
	47	16.	
	44	20	
	43	24	
1200			

*Nr. 7. 1936. II. 16. 7h 15m.

30.			0
Surface	C		
000			
	360	3.	
	11	8.	
	16	8.	
	12	7.	
	9	5.	
750			
	13	8	
	357	7.	
	360	7	
	354	8	
	355	8.	
1500			
	1	8.	
	359	8	
	354	7.	
	353	8	
	352	9	
2250			
	351	9	
	351	9	
	351	8.	
	352	9	
	349	8	
3000			
	344	9.	
	342	11.	
	346	14	
	344	15.	
3600			

Nr. 8. 1936 II. 17 7h 23m.

30.			10 Cist
Surface	112	1	
000			
	133	4	
	151	11	
	147	11	
	138	9	
	135	9	
750			
	117	9	
900			

*Nr. 9. 1936. II. 18. 7h 15m.

30.			0
Surface	45	1	
000			
	83	3.	
	130	9	
	121	9.	
	123	9.	
	129	8.	
750			
	125	7	
	116	7	
	113	7	
	94	8.	
	96	7	
1500			
	97	7	
	97	5.	
	97	4	
	91	3.	
	84	2	
2250			
	92	1	
	102	1.	
	68	1.	
	50	2	
	30	3	
3000			
	32	4.	
	32	5.	
	38	5.	
	29	5	
	39	6.	
750			
	50	6.	
	31	5.	
	21	6	
	13	6	
	14	7	
4500			
	14	8.	
	10	9.	
	358	9.	
	349	10.	
	7	9	
5250			
	355	11.	
	359	12.	
	360	13.	
	2	14	
	5	15	
6000			
	8	18	
6150			

*Nr. 10. 1936. II. 19. 7^h 14^m.
30. 7 Cist

Surface	45	2
000		
	77	3
	97	8
	105	8
	94	5
	83	6
750		
	81	7
	82	9
	79	9
	75	8
	68	8
1500		
	59	9
	51	9
	46	9
	39	10
	29	11
2250		
	14	12
2400		

*Nr. 11. 1936. II. 21. 7^h 22^m.
30. 9 Ast

Surface	C	
000		
	316	1
	5	4
	12	5
	8	4
	21	4
750		
	40	4
	43	5
	28	5
	19	5
1350		

*Nr. 12. 1936. II. 22. 7^h 19^m.
31. 1 Ci

Surface	225	2
000		
	226	3
	270	5
	291	5
	296	5
	296	5
750		
	296	5
	292	5
	297	5
	290	6
	295	6
1500		
	288	7
	289	6
1800		

*Nr. 13. 1936. II. 23. 7^h 33^m.
30. 10 Ast

Surface	90	3
000		
	125	5
	137	12
	150	18
	154	19
	157	19
750		
	159	17
	154	14
	158	12
	161	12
	161	11
1500		
	169	11
	173	9
	170	7
	200	5
	213	7
2250		

Nr. 14. 1936. II. 26. 7^h 50^m.
30. 10 St

Surface	135	2
000		
	127	4
	150	5
	171	5
450		
Base:	St 420 m	

*Nr. 15. 1936. III. 5. 7^h 08^m.
29. 10 Ci

Surface	180	2
000		
	178	5
	203	9
	194	8
	196	11
	214	12
750		
	220	9
	220	9
	219	9
	222	10
	228	11
1500		
	239	11
	245	9
	235	9
	231	11
	231	11
2250		
	222	12
	224	13
2550		

*Nr. 16. 1936. III. 6. 7^h 05^m.
30. 10 Ci

Surface	180	4
000		
	164	8
	168	13
	189	11
	176	12
	180	14
750		
	181	13
	183	10
	180	10
	187	10
	191	13
1500		
	186	11
	186	11
	171	14
	196	13
	193	13
2250		
	192	12
	192	11
	189	14
2700		

*Nr. 17. 1936. III. 8. 7^h 17^m.
33. 1 Ci

Surface	135	2
000		
	144	5
	173	5
	150	4
	152	7
	160	13
750		
	162	11
	159	10
	153	9
	147	10
	147	9
1500		
	142	10
	146	11
1800		

*Nr. 18. 1936. III. 9. 7^h 08^m.
32. 10 Ast

Surface	C	
000		
	140	4
	153	6
	143	6
	133	6
	143	8
750		

750		
	142	8·
	148	8·
	146	9
	150	9
	156	9
1500		
	156	9
	150	12
	150	11
	147	12·
	150	12·
2250		
	153	11
	160	11
	157	11
	158	11
	165	9·
3000		
	158	9·
	156	8·
3300		

Ust. jezg.

***Nr. 19. 1936. III. 10. 7h 15m.**
32. 10 Stcu

Surface	180	2
000		
	168	4
	173	9·
	184	11
	185	11
	184	11·
750		
	190	11·
	203	9·
1050		
Base:	Stcu 1140 m	

***Nr. 20. 1936. III. 17. 6h 58m.**
29. 6 Acu

Surface	225	4
000		
	242	5·
	259	9·
	262	11
	264	10·
	271	10
750		
	267	8·
	276	10
	289	9
	286	8
	288	7·
1500		
	290	9·
	287	11
	277	9·
	293	12
	287	11
2250		
	287	11
2400		

***Nr. 21. 1936. III. 21. 7h 11m.**
30. 0

Surface	202	2
000		
	211	3·
	207	8
	203	7
	199	5
	180	4
750		
	165	5
	160	4·
	151	5
	163	4
	155	4
1500		
	159	5
	148	3·
	155	3·
	155	3
	195	3
2250		
	263	1·
	341	3·
	330	5
	334	5·
	332	5·
3000		
	330	5·
	336	8
	333	9
	336	9
	335	9·
3750		
	332	10·
	334	10
	339	9
	337	9·
	338	11
4500		
	345	11
	346	11
	347	13
	347	14·
	346	16·
5250		
	343	15·
	343	17·
	344	18
	350	18
	351	18
6000		
	354	20·
6150		

***Nr. 22. 1936. III. 22. 7h 08m.**
31. 6 Cist

Surface	202	2
000		
	205	2
	213	4
	209	4
	213	5·
	221	4
750		

750		
	224	5·
	261	5
	273	4
	273	2
	224	3·
1500		
	256	3·
	276	5·
	288	4
	267	5·
	281	5
2250		
	281	5·
	281	4·
	291	6·
	307	7
	300	6·
3000		
	319	7
	306	9
	306	8·
3450		

***Nr. 23. 1936. III. 23. 7h 26m.**
30. 0

Surface	C	
000		
	C	
	C	
	C	
	C	
	297	3
750		
	259	3
	266	4·
	277	4
	287	6·
	280	8
1500		
	271	8
	263	8·
	280	5
	303	5
	326	4
2250		
	324	5·
	339	5·
	339	5·
	346	6·
	354	5·
3000		
	354	5·
3150		

***Nr. 24. 1936. III. 25. 7h 15m.**
30. 0

Surface	90	5
000		
	83	5
	90	9
	96	10·
	106	10·
	105	10·
750		

750	96	11	
	72	10	
	63	9	
	52	9	
	50	7	
1500	48	8	
	38	8	
	23	8	
	13	8	
2100			
*Nr. 25. 1936. III. 26. 7 ^h 20m.			
27.			8 Ci
Surface	112	4	
000	144	5	
	146	8	
	153	9	
	156	8	
	150	9	
750	149	8	
	131	5	
	166	3	
	185	5	
	170	3	
1500	207	2	
	247	4	
	247	4	
	261	5	
	267	4	
2250	276	4	
	276	5	
	264	5	
	269	5	
	259	6	
3000	267	8	
	266	8	
	270	9	
	268	11	
	294	8	
3750	293	7	
	293	8	
4050			
*Nr. 26. 1936. III. 27. 7 ^h 16m.			
30.			2 Ci
Surface	C		
000	118	2	
	101	3	
	98	4	
	109	5	
	106	5	
750			

750	118	4	
	14	1	
	21	3	
	31	3	
	12	3	
1500	2	3	
	341	2	
	342	3	
	310	4	
	317	5	
2250	328	5	
	343	5	
	356	4	
	360	6	
	336	5	
3000	336	7	
	324	7	
	320	7	
	308	7	
	331	7	
3750	327	9	
3900			
*Nr. 27. 1936. III. 28. 7 ^h 13m.			
27.			2 Acu
Surface	68	3	
000	65	6	
	65	8	
	61	8	
	60	9	
	64	10	
750	68	10	
	64	8	
	60	7	
	48	9	
	38	11	
1500	27	9	
	17	11	
	17	11	
	19	11	
	6	11	
2250			

750	224	1	
	160	2	
	165	1	
	165	1	
	222	1	
1500	275	2	
	295	2	
	9	3	
	333	3	
	348	2	
2250	317	4	
	307	4	
	310	5	
	314	6	
	323	6	
3000	315	6	
3150			
*Nr. 29. 1936. III. 30. 7 ^h 28m.			
31.			10 Cist
Surface	158	4	
000	143	4	
	152	8	
	158	8	
	157	7	
	154	8	
750	154	8	
	144	8	
	144	8	
	143	7	
	132	5	
1500	153	5	
	153	3	
	157	2	
	129	4	
	124	4	
2250	124	5	
	119	5	
	132	7	
	103	4	
	120	6	
3000			
Nr. 30. 1936. III. 31. 7 ^h 35m.			
30.			10 Stcu
Surface	135	8	
000	148	8	
	167	7	
	178	6	
	178	6	
600			
Base :	Stcu	710	m

***Nr. 31. 1936. IV. 1. 7^h 25^m.**

30.			10 Ast
Surface	180	7	
000			
	178	7	
	183	8	
	200	10	
	198	13	
	196	15	
750			
	202	14	
	207	12	
	207	12	
	208	14	
	208	12	
1500			
	213	15	
	217	13	
1800			

***Nr. 32. 1936. IV. 4. 7^h 32^m.**

26.			10 Stcu
Surface	C		
000			
	196	2	
	196	5	
	194	3	
	205	4	
	186	3	
750			
	179	3	
	197	2	
	244	3	
	282	5	
	285	5	
1500			
	280	6	
1650			
Base:	Stcu	1650	m

***Nr. 33. 1936. IV. 6. 7^h 22^m.**

30.			3 Frst
Surface	315	6	
000			
	309	6	
	314	7	
	320	9	
	325	12	
	329	11	
750			
	329	9	
	331	9	
	334	8	
	335	9	
	334	12	
1500			
	332	14	
	331	13	
	331	14	
	331	14	
	330	15	
2250			
	329	12	
2400			

***Nr. 34. 1936. IV. 7. 7^h 20^m.**

30.			10 Acu
Surface	180	9	
000			
	202	7	
	211	9	
	223	15	
	228	19	
	226	18	
750			
	226	20	
	226	15	
	223	15	
	223	16	
	225	16	
1500			
	228	15	
	224	14	
	225	15	
	235	12	
	236	13	
2250			
	247	10	
	248	15	
	247	14	
2700			

***Nr. 35. 1936. IV. 8. 7^h 15^m.**

30.			10 Stcu
Surface	315	2	
000			
	289	3	
	316	8	
	334	10	
	334	13	
	332	14	
750			
	332	15	
	334	15	
	335	17	
	337	17	
1350			

Nr. 36. 1936. IV. 9. 7^h 22^m.

30.			10 Stcu
Surface	248	4	
000			
	249	6	
	259	7	
	275	11	
450			
Base:	Stcu	550	m

Nr. 37. 1936. IV. 10. 6^h 53^m.

30.			1 Acu
Surface	225	4	
000			
	259	5	
	277	9	
	285	13	
450			

***Nr. 38. 1936. IV. 11. 7^h 41^m.**

31.			10 Ast
Surface	158	5	
000			
	164	3	
	175	8	
	178	9	
	177	9	
	177	9	
750			
	176	9	
	170	10	
	161	11	
	161	11	
	166	11	
1500			
	168	8	
	173	8	
1800			

***Nr. 39. 1936. IV. 13. 7^h 30^m.**

30.			10 Ast
Surface	135	6	
000			
	126	9	
	126	10	
	136	7	
	137	15	
	133	16	
750			
	133	15	
	134	16	
	131	15	
	123	14	
	127	14	
1500			
	126	15	
	124	15	
	126	14	
1950			

***Nr. 40. 1936. IV. 14. 7^h 09^m.**

31.			10 Frst
Surface	248	1	
000			
	292	1	
	316	3	
	306	1	
	262	1	
	204	2	
750			
	191	2	
	194	3	
	160	3	
	160	4	
	153	5	
1500			
	176	6	
	192	9	
1800			
Base:	Frst	250	m
	Stcu	1790	m

*Nr. 41. 1936. IV. 15. 7^h 05^m.
31. 9 Frst

Surface	202	4
000		
	200	4
	204	6
	222	11
	220	13
	220	15
750		
	219	16
	215	15
	215	12
	215	12
1350		

*Nr. 42. 1936. IV. 21. 7^h 05^m.
30. 3 Ci

Surface	202	6
000		
	201	3
	217	7
	217	9
	219	9
	229	7
750		
	228	9
	229	9
	231	10
	237	9
	242	9
1500		
	246	10
	241	8
	248	8
1950		

*Nr. 43. 1936. IV. 23. 7^h 10^m.
30. 10 Acu

Surface	158	3
000		
	140	4
	146	8
	164	7
	160	8
	154	8
750		
	148	10
	146	12
	150	14
	150	14
	152	15
1500		
	151	13
	150	11
	150	13
	148	12
2100		

*Nr. 44. 1936. IV. 25. 7^h 30^m.
31. 8 Cu

Surface	C	
000		
	259	1
	281	3
	298	7
	303	9
	296	12
750		
	296	13
	299	12
	296	10
1200		

*Nr. 45. 1936. IV. 26. 7^h 30^m.
30. 8 Ci

Surface	C	
000		
	51	1
	93	1
	27	1
	55	3
	48	3
750		
	36	4
	27	4
	18	5
	7	4
	14	5
1500		
	40	4
	74	4
	80	5
	88	5
	77	3
2250		
	77	3
	84	3
	108	5
	125	6
	134	4
3000		
	129	4
	144	5
	151	6
	154	7
	136	8
3750		
	132	9
	141	9
	133	10
	125	12
	123	12
4500		
	124	11
	118	10
	110	12
4950		

*Nr. 46. 1936. IV. 29. 7^h 02^m.
30. 10 Cu

Surface	C	
000		
	96	1
	89	1
	68	3
	75	3
	71	4
750		
	65	4
	71	4
	78	6
	83	7
	88	8
1500		
	97	6
	107	7
	101	8
	96	10
	98	11
2250		
	101	11
	99	12
	101	13
	103	12
	108	12
3000		
	105	16
	92	14
	91	14
3450		

*Nr. 47. 1936. IV. 30. 7^h 03^m.
30. 4 Stcu

Surface	C	
000		
	90	2
	98	3
	106	6
	114	8
	120	11
	116	9
750		
	120	8
	121	8
	118	7
	121	6
	123	6
1500		
	124	8
	122	8
	119	6
	121	8
	119	8
2250		

*Nr. 48. 1936. V. 2. 7^h 02^m.
29. 3 Ci

Surface	C	
000		
	45	2
	60	1
	88	5
	101	5
	112	4
	161	4
750		

750

161 5.
189 5
194 5.
201 5.
196 6.

1500

202 6.
213 6
213 6.
214 7
217 7

2250

211 7.
216 7
219 7
211 7
220 6

3000

236 4.
235 6
227 8
227 8.
232 9

3750

228 8.
225 8

4050

***Nr. 49. 1936. V. 3. 7h 27m.**

30. 4 Stcu

Surface 68 4
000
54 3
60 5
30 5.
24 7
55 5

750

90 5
113 1.
345 1.

1200

***Nr. 50. 1936. V. 4. 7h 15m.**

30. 8 Stcu

Surface 90 6
000
72 4
66 4
91 8.
82 9.
68 8

750

62 4
62 4
71 3.
79 2

1350

Base: Stcu 700 m

***Nr. 51. 1936. V. 5. 7h 42m.**

36. 10 Stcu

Surface 45 5
000
57 4
72 4
93 10.
93 10.
94 9.

750

101 8
115 7
124 6
115 4
101 4.

1500
Base: Stcu 1540 m

Nr. 52. 1936. V. 6. 7h 28m.

29. 10 Frcu

Surface 90 8
000
85 7
82 7
89 8
103 14

600

***Nr. 53. 1936. V. 7. 6h 57m.**

30. 10 Cist

Surface 90 3
000
103 3
115 7
117 9.
116 9.
115 10.
750
114 11
116 9.
114 9.
115 9.
111 9.
1500
114 8
105 7

1800

***Nr. 54. 1936. V. 8. 7h 10m.**

30. 10 Stcu

Surface 180 4
000
162 7
162 7.
177 8.
177 7
166 7
750
165 7
155 7
151 6
146 6.
144 6.

1500

1500

140 6
139 6.
143 7
170 7
167 8.

2250

176 6.

2400

***Nr. 55. 1936. V. 9. 7h 10m.**

30. 8 Acu

Surface 180 4
000
190 3.
202 5
212 7
198 6.
191 7

750

186 7
193 4
197 3.
178 3
161 3

1500

161 3
167 4.
144 2
237 4.
264 3.

2250

140 3
182 1.
202 2
95 3.
111 3

3000

267 3
258 6
280 5.
280 7
275 9

3750

275 9.
267 10.
270 11
266 12.

4350

***Nr. 56. 1936. V. 11. 7h 20m.**

29. 10 Stcu

Surface 112 4
000
119 4.
142 9
142 11.
142 10.
146 9.

750

750
 149 9.
 149 9.
 151 9.
 157 10
 161 9.

1500
 165 8.
 162 8
 170 6
 168 5.
 181 5.

2250
 183 4
 194 3
 183 4.
 196 3

2850

Nr. 57. 1936. V. 14. 7^h 05m.

^{30.} Surface 360 2 ⁹ Frst

000
 304 3
 256 1.
 285 5.
 285 8.
 275 8.

750

Base: Frst 340 m

***Nr. 58. 1936. V. 16. 7^h 19m.**

^{29.} Surface 90 4 ² Acu

000
 78 3
 94 4
 100 11
 112 15.
 112 13.
 750
 112 12.
 103 14
 99 14.
 97 16

1350

***Nr. 59. 1936. V. 17. 7^h 15m.**

^{31.} Surface 135 3 ⁴ Ci

000
 177 3.
 206 3
 C
 102 4
 131 3
 750
 129 3
 105 6
 104 6
 125 4
 130 6.

1500

1500
 124 5.
 100 4.
 113 4
 107 4
 92 4.

2250
 81 7
 74 7
 70 6.
 66 5
 71 5.

3000
 63 5.
 49 4
 55 4
 71 5.
 60 5

3750
 56 6.
 40 6.
 50 7
 42 8.
 59 7

4500
 48 8
 61 10.
 51 10.
 60 11.
 64 11

5250
 53 11
 58 11.
 57 12
 58 13

5850

***Nr. 60. 1936. V. 18. 7^h 06m.**

^{37.} Surface 360 1 ² Ci

000
 24 3
 355 3
 1 3.
 1 3.
 348 2
 750
 354 5
 354 6
 349 5
 344 5.
 340 5.

1500
 347 6
 353 3.
 359 3.
 3 7
 15 7.

2250
 28 5.
 29 6
 26 5.
 15 11.
 11 8

3000

3000
 11 10
 10 9
 12 10.
 21 12.
 25 11

3750
 15 11

3900

***Nr. 61. 1936. V. 19. 7^h 01m.**

^{37.} Surface C ¹ Cu

000
 90 3
 90 4
 90 3.
 91 3.
 91 3.

750
 84 3.
 84 4
 82 4
 91 4.
 95 5

1500
 90 4.
 92 5
 105 5.
 102 5.
 102 5.

2250
 103 5.
 97 5

2550

***Nr. 62. 1936. V. 20. 7^h 05m.**

^{39.} Surface 158 4 ¹ Acu

000
 156 3.
 168 5
 160 5.
 156 6.
 153 7

750
 150 7
 150 7
 149 7.
 149 8
 150 9

1500
 149 8.
 146 9
 152 9
 154 9
 152 8.

2250
 144 9
 144 10.

2550

*Nr. 63. 1936. V. 21. 7^h 12^m.

37.			10 Ast
Surface	180	3	
000			
	160	6	
	169	9	
	175	10	
	183	13	
	186	14	
750			
	186	12	
	180	13	
	178	14	
	173	16	
	171	18	
1500			
	172	20	
	172	20	
1800			
Base :	Ast	1880	m

*Nr. 64. 1936. V. 22. 7^h 08^m.

37.			10 Stcu
Surface	C		
000			
	C		
	C		
	111	1	
	110	3	
	118	3	
750			
	104	1	
	121	1	
	127	3	
	145	4	
	151	6	
1500			
	155	6	
	155	6	
	155	6	
1950			
Base :	Stcu	2020	m

*Nr. 65. 1936. V. 23. 6^h 57^m.

36.			0
Surface	C		
000			
	145	2	
	159	5	
	149	5	
	154	6	
	154	6	
750			
	149	5	
	152	6	
	154	7	
	162	7	
	170	7	
1500			
	168	6	
	172	5	
	172	5	
	185	3	
	180	5	
2250			

2250			9750
	178	5	70
	187	4	131
	194	2	149
	229	1	129
	212	1	C
3000			10500
	193	2	136
	C		187
	C		231
	160	1	260
	154	1	267
3750			11250
	148	1	266
	152	2	266
	130	1	153
	73	2	180
	70	2	192
4500			12000
	70	2	205
	57	3	205
	68	2	213
	90	3	217
	99	3	223
5250			12750
	88	3	223
	99	3	230
	87	3	237
	104	5	246
	79	4	239
6000			13500
	74	3	240
	53	3	239
	86	3	221
	84	4	233
	60	3	217
6750			14250
	101	4	228
	105	5	221
	96	4	223
	101	4	219
	104	4	216
7500			15000
	92	5	232
	92	5	216
	88	6	230
	83	5	225
	68	5	229
8250			15750
	63	6	240
	62	6	225
	60	5	221
	60	5	221
	57	5	214
9000			16500
	14	7	214
	5	7	218
	355	8	218
	19	8	215
	32	8	215
9750			17250

8250

18 3.
18 3
27 3
9 3
340 3.

9000

337 3.
350 4
350 4
7 5
16 6.

9750

42 6
55 5.
C
321 2
304 3.

10500

347 5
274 1.
214 1.
C
C

11250

21 4
38 4
38 4
46 4
46 4

12000

99 2
192 4
192 1.
46 1.
29 1

12750

40 3
50 1.
77 1.
86 3
94 1

13500

24 1
24 1
10 1.
341 1.

14100

*Nr. 69. 1936. V. 27. 7^h 08m.

32.

1 Acu

Surface 180 2
000
210 3.
223 5.
234 4.
232 6
230 4.

750

750

229 4
225 3.
233 3
236 2
220 3

1500

209 2
198 2.
200 1
183 2.
235 4.

2250

235 5
257 4.
278 6
279 5.
273 5.

3000

254 4
257 3
250 3.
245 3
235 3.

3750

243 4.
237 5.
238 5
240 4

4350

*Nr. 70. 1936. V. 28. 6^h 38m.

36.

4 Acu

Surface 202 6
000
195 4.
200 5.
221 7.
228 11
221 13

750

217 15
215 14
214 13
215 13.
214 14

1500

216 15.
216 14.
212 14
213 16
212 16

2250

*Nr. 71. 1936. V. 29. 7^h 19m.

35.

7 Frst

Surface 338 5
000
326 4
327 8.
330 9
331 11
332 12

750

750

330 12
330 11.
330 11.
334 11
330 9.

1500

313 10.
310 10.

1800

*Nr. 72. 1936. V. 30. 6^h 44m.

33.

5 Ci

Surface 180 6
000
169 5
168 7
171 7
177 7.
181 7

750

187 7
187 8
190 7
190 7
167 6.

1500

269 1.
204 3
220 4.
241 3.
291 2.

2250

291 3
303 2.
233 6.
243 9.

2850

*Nr. 73. 1936. VI. 2. 7^h 00m.

39.

10 Stcu

Surface 135 2
000
135 4
148 8.
161 8.
164 8.
163 9.

750

163 11
162 12
165 12
167 12.
170 13.

1500

167 15.
167 13
165 14.
165 13.
164 13.

2250

2250	165	14
	160	13
	171	14
	171	13
	169	16
3000		
*Nr. 74. 1936. VI. 4. 7 ^h 03 ^m .		
34.		0
Surface	360	10
000		
	352	8
	359	7
	4	4
	2	10
	7	14
750		
	8	14
	10	13
	11	13
	12	12
	18	13
1500		
	19	14
	14	10
	2	8
	2	8
	13	7
2250		
	13	5
	8	6
	14	6
2700		
*Nr. 75. 1936. VI. 5. 6 ^h 40 ^m .		
37.		0
Surface	90	3
000		
	94	3
	95	6
	102	8
	102	8
	103	7
750		
	101	8
	102	8
	102	9
	101	9
	109	11
1500		
	118	8
	116	7
	117	6
	108	6
	104	6
2250		
	114	7
2400		

*Nr. 76. 1936. VI. 6. 6 ^h 54 ^m .		
36.		8 Cu
Surface	68	2
000		
	105	2
	121	7
	126	9
	122	9
	117	9
750		
	112	9
	123	10
	125	12
	128	15
	128	12
1500		
	126	15
	124	15
	115	12
	115	14
	114	15
2250		
*Nr. 77. 1936. VI. 7. 7 ^h 14 ^m .		
33.		10 Stcu
Surface	45	2
000		
	55	3
	64	4
	74	7
	72	10
	72	9
750		
	82	10
	91	9
	91	9
	94	9
	99	9
1500		
Base: Stcu 1570 m		
*Nr. 78. 1936. VI. 9. 7 ^h 01 ^m .		
33.		7 Frst
Surface	C	
000		
	C	
	116	2
	122	3
	115	4
	126	4
750		
	120	5
	108	5
	102	4
	100	5
	102	7
1500		
	91	8
1650		

*Nr. 79. 1936. VI. 11. 6 ^h 50 ^m .		
38.		5 Frst
Surface	90	5
000		
	112	3
	127	3
	130	8
	127	11
	126	13
750		
	125	12
	121	13
	120	16
	124	14
	120	13
1500		
	122	11
	115	10
	117	13
1950		
*Nr. 80. 1936. VI. 12. 7 ^h 05 ^m .		
32.		8 St
Surface	22	4
000		
	29	3
	33	3
	86	3
	81	3
	77	4
750		
	92	4
	104	4
	95	6
	93	6
	93	6
1500		
	95	7
1650		
*Nr. 81. 1936. VI. 13. 7 ^h 06 ^m .		
37.		2 Acu
Surface	C	
000		
	271	1
	204	2
	187	3
	169	5
	158	8
750		
	154	6
	144	5
	144	5
	137	5
	137	4
1500		
	137	4
	142	5
	152	5
	157	5
	148	4
2250		

*Nr. 87. 1936. VI. 21. 7^h 14^m.

33.			8 Acu
Surface	22	1	
000			
	26	2	
	87	4	
	96	7	
	98	7	
	100	9	
750			
	106	9	
	104	11	
	104	12	
	106	12	
	106	14	
1500			
	106	14	
	106	14	
	107	16	
	107	12	
	104	14	
2250			
	106	13	
	106	12	
	109	15	
	116	13	
2850			

*Nr. 88. 1936. VI. 22. 7^h 06^m.

36.			7 Acu
Surface	90	3	
000			
	110	3	
	104	6	
	112	10	
	119	12	
	119	13	
750			
	114	15	
	109	18	
	107	14	
	113	20	
	99	17	
1500			
	105	19	
	103	20	
	102	20	
	102	19	
	104	14	
2250			
	106	15	
	106	12	
2550			

*Nr. 89. 1936. VI. 23. 6^h 56^m.

34.			0
Surface	22	2	
000			
	17	3	
	48	4	
	42	9	
	42	11	
	41	11	
750			

750

	39	9
	39	10
	39	9
	38	9
	38	9
1500		
	39	10
	30	9
	33	8
	39	9
	40	9
2250		
	40	9
	35	7
	28	7
	34	6
	32	9
3000		

*Nr. 90. 1936. VI. 24. 6^h 47^m.

37.			0
Surface	C		
000			
	C		
	3	4	
	354	5	
	349	4	
	348	6	
750			
	342	5	
	340	7	
	335	6	
	341	6	
	346	7	
1500			
	342	6	
	342	6	
	346	7	
	353	6	
	344	6	
2250			
	344	7	
	336	7	
	333	7	
	330	8	
	328	8	
3000			
	333	7	
	335	7	
	337	6	
	334	8	
	336	7	
3750			
	336	7	
	331	6	
4050			

*Nr. 91. 1936. VI. 25. 7^h 42^m.

37.			10 Stcu
Surface	225	3	
000			
	246	3	
	252	5	
	258	5	
	268	5	
	263	7	
750			
	264	7	
	265	6	
	267	8	
	266	8	
	271	8	
1500			
	278	8	
	281	8	
1800			
Base:	Stcu	900 m	

*Nr. 92. 1936. VI. 26. 7^h 09^m.

33.			5 Ctu
Surface	315	3	
000			
	331	4	
	317	7	
	313	6	
	310	7	
	317	5	
750			
	327	7	
	324	7	
	317	8	
	324	10	
	327	9	
1500			
	331	9	
	332	8	
1800			

*Nr. 93. 1936. VI. 27. 7^h 23^m.

34.			1 Ctu
Surface	225	3	
000			
	222	4	
	231	4	
	233	4	
	230	4	
	234	3	
750			
	258	5	
	280	4	
	280	5	
	286	4	
	275	6	
1500			
	258	5	
	252	3	
	254	2	
	224	2	
	190	2	
2250			

***Nr. 108. 1936. VIII. 2. 7^h 08^m.**

34. 3 Ci

Surface	135	7
000		
	133	5·
	142	14
	148	14
	144	16
	143	17·
750		
	142	18
	140	20·
	138	18·
	138	20·
	136	19·
1500		
	134	21
	131	20
	130	20
1950		

***Nr. 109. 1936. VIII. 9. 6^h 48^m.**

37. 6 Stcu

Surface	C	
000		
	70	1·
	80	4
	25	2·
	8	1·
	317	3
750		
	317	4
	309	3
	309	3
	293	3
	291	4
1500		
	271	3·
	283	4
	289	3
	301	3
	313	3
2250		
	308	3
	305	3
	309	1·
	5	1·
	C	
3000		
	338	1·
	325	2
	325	2
	317	1·
	274	1·
3750		
	263	3
	271	3·
	268	3
	246	3
	245	4
4500		

4500		
	261	4·
	257	4
	267	6·
	273	6
	262	4
5250		
	264	6·
	246	7
	267	5·
5700		

***Nr. 110. 1936. VIII. 10. 6^h 56^m.**

35. 2 Ci

Surface	C	
000		
	88	3
	105	6·
	102	6·
	102	5·
	98	4·
750		
	105	4
	115	4·
	C	
	164	1
	143	1
1500		

Nr. 111. 1936. VIII. 11. 6^h 43^m.

33. 10 Cist

Surface	45	4
000		
	40	5
	92	9
	92	15
450		

Nr. 112. 1936. VIII. 18. 7^h 28^m.

33. 10 Stcu

Surface	C	
000		
	47	1·
	70	5
	70	4
	53	3
	44	3·
750		
Base :	Stcu	750 m

***Nr. 113. 1936. VIII. 19. 6^h 46^m.**

32. 3 Cu

Surface	C	
000		
	192	2
	165	4
	145	3·
	130	3
	108	3
750		

750		
	145	1·
	325	1·
	360	1·
	15	4
	354	6·
1500		
	334	7
	329	8·
	318	8·
	320	9
	316	9·

2250		
	320	8·
	356	7
	12	6
	360	5·
	348	5·
3000		
	4	6
	4	5·
	359	5
	359	6·
	353	5·
3750		
	351	6
3900		

***Nr. 114. 1936. VIII. 23. 7^h 04^m.**

34. 10 Nbst

Surface	225	2
000		
	222	5·
	237	5·
	234	6
	231	7
	216	7
750		
	216	7
	209	6·
	206	7
	194	6
	209	5
1500		
	193	6
	188	5·
	184	4
	184	4
2100		

Nr. 115. 1936. IX. 1. 7^h 15^m.

30. 10 St

Surface	248	6
000		
	258	5·
	259	7
	273	13·
450		

*Nr. 116. 1936. IX. 11. 7^h 05^m.
34. 10 Stcu

Surface	C	
000		
	335	1.
	35	3
	359	4.
	6	5.
	13	7
750		
	13	9
	12	10.
	11	11.
	10	12.
	8	12
1500		
	10	12
	9	8.
	19	7
	9	8
2100		

Base: Stcu 2080 m

*Nr. 117. 1936. IX. 12. 6^h 55^m.
31. 2 Acu

Surface	C	
000		
	83	2
	73	5.
	63	5.
	50	6
	36	7
750		
	12	6.
	4	7
	360	7.
	3	8
	26	7
1500		
	33	6.
	34	7
	34	8
	42	8
	38	8.
2250		
	41	9
	39	8.
	32	8.
	37	9
	41	8.
3000		
	41	10.
	41	12.
	47	13.
3450		

*Nr. 118. 1936. IX. 13. 7^h 00^m.
33. 7 Stcu

Surface	C	
000		
	258	3
	283	6
	283	5.
	278	6.
	281	4.
750		

750		
	295	4.
	322	4.
	346	4
	357	4
	5	4.
1500		
	26	4
	36	4.
	15	4.
	28	6
	36	7.
2250		
	37	8.
	40	8
	50	8
	50	9.
	47	10
3000		
	52	10
	55	11.
	55	13
	60	13.
	63	14
3750		
	63	14.
	59	15.
4050		

*Nr. 119. 1936. IX. 15. 6^h 55^m.
31. 0

Surface	C	
000		
	C	
	C	
	348	6
	352	5
	2	5.
750		
	2	5.
	359	7
	358	5.
	8	5.
	14	5.
1500		
	21	5.
	20	7
	20	5
	24	7
	29	5
2250		
	37	5
	30	5.
	21	7
	19	8.
	24	8
3000		
	35	7.
	26	7.
	32	6.
3450		

*Nr. 120. 1936. IX. 16. 7^h 04^m.
33. 0

Surface	C	
000		
	296	3
	314	4
	320	7
	319	7
	322	7
750		
	323	8
	325	7
	316	8
	316	8.
	322	7
1500		
	342	6.
	341	8
	326	7.
	5	6.
	352	5.
2250		
	5	4.
	356	6.
	352	5.
	343	5.
	339	3.
3000		
	342	6
	5	5
	355	5.
	349	4
	357	4.
3750		
	10	4
	4	4.
	351	5.
	15	4.
	16	4
4500		
	16	5.
	12	4
	11	3
	21	3.
	17	5.
5250		
	18	5
	11	4.
	25	4.
	22	5
	35	5
6000		
	33	6
	28	5.
	28	6
	22	5.
	35	5.
6750		

6750	28	6
	33	6
	44	6·
	40	7
	40	8·
7500	44	7
	48	7
	40	8
	51	7
	60	7
8250	55	7·
	65	7
	65	8
	72	8
	72	7
9000	72	6
	52	7
	65	5·
	68	6
	56	4·
9750	80	4
9900		

Nr. 121. 1936. IX. 17. 7^h 20^m.

34.			10 Stcu
Surface	360	1	
000			
	3	3·	
	6	5·	
	12	7	
	17	6	
	15	5·	
750			
Base	Stcu	750 m	

***Nr. 122. 1936. IX. 18. 7^h 00^m.**

28.			10 Cist
Surface	C		
000			
	193	2	
	220	4·	
	218	4·	
	223	6·	
	223	6·	
750			
	221	7	
	210	5·	
	206	5·	
	212	5·	
	207	6·	
1500			
	208	4·	
	210	5·	
	218	5·	
	220	6·	
	214	5·	
2250			

2250	211	6
	210	5·
	215	5·
2700		

***Nr. 123. 1936. IX. 20. 7^h 00^m.**

31.			1 Ci
Surface	C		
000			
	230	1·	
	359	3	
	27	3·	
	352	3·	
	324	6	
750			
	319	7	
	327	6·	
	324	6·	
	324	8·	
	322	9·	
1500			
	318	9	
	320	9·	
	324	9	
1950			

***Nr. 124. 1936. IX. 21. 6^h 53^m.**

36.			3 Cist
Surface	C		
000			
	C		
	C		
	C		
	C		
	C		
750			
	C		
	C		
	C		
	C		
1500			
	C		
	51	3	
	44	4	
	44	3·	
	7	3·	
2250			
	327	2·	
	316	3	
	279	4·	
	299	3·	
	330	3	
3000			
	359	3	
	9	3·	
	352	4	
	321	4	
	334	4·	
3750			

3750	339	3·
	317	3
	323	4·
	330	4
	346	3

4500	348	1·
	323	3
	327	3·
	354	5
	350	5

5250	356	5·
	356	5·
	346	5·
	350	6
	356	5

6000	350	5·
	356	5·
	359	5·
	352	7
	353	7

6750	353	6·
	353	7

7050		
------	--	--

***Nr. 125. 1936. IX. 22. 6^h 47^m.**

32.			7 Actu
Surface	180	6	
000			
	202	8·	
	223	12·	
	220	13	
	220	12	
	220	11·	
750			
	216	11·	
	212	12·	
	209	11·	
	214	10·	
	215	9·	
1500			
	221	6	
	221	6	
	211	4·	
	216	6	

2100		
------	--	--

***Nr. 126. 1936. IX. 25. 7^h 11^m.**

34.			10 Stcu
Surface	225	1	
000			
	208	2	
	170	4	
	155	3·	
	151	2	
	151	1	
750			

750

151	1
163	1
188	2
203	2
236	3

1500

238	3
243	3
236	4

1950

Base: Stcu 1920 m

*Nr. 127. 1936. IX. 27. 7h 30m.

37. 10 Ast

Surface	45	1
000		
	33	3
	46	7
	46	9
	46	11
	35	12

750

35	12
40	13
42	14
43	15
34	15

1500

32	16
33	14
28	15
28	14
21	13

2250

18	12
22	10
24	7
24	8
14	8

3000

14	8
8	6
11	7
2	4
316	3

3750

357	3
264	3
268	3
279	4
285	7

4500

260	7
246	8
246	8
251	8
251	9

5250

*Nr. 128. 1936. IX. 28. 7h 05m.

34. 6 Acu

Surface	22	3
000		
	23	3
	36	13
	41	16
	39	16
	40	15

750

38	14
38	14
37	14
36	14
34	16

1500

27	19
29	14
35	16
33	12
34	12

2250

37	12
----	----

2400

*Nr. 129. 1936. IX. 29. 7h 22m.

31. 10 Stcu

Surface	22	8
000		
	40	6
	45	11
	57	14
	65	16
	67	16

750

65	16
64	17
63	16
60	17
65	14

1500

74	12
85	11
85	9
97	9

2100

*Nr. 130. 1936. X. 2. 6h 52m.

38. 7 Acu

Surface	C	
000		
	196	2
	201	4
	207	4
	221	4
	223	3

750

219	4
216	4
207	4
202	3
201	4

1500

1500

196	4
204	6
206	7
204	5
204	5

2250

204	5
205	4
218	3
230	2
200	2

3000

217	3
222	2

3300

Nr. 131. 1936. X. 9. 7h 30m.

33. 10 Frst

Surface	45	6
000		

44	5
58	8
59	12
53	12
53	12

750

*Nr. 132. 1936. X. 14. 7h 20m.

28. 1 Acu

Surface	315	4
000		

316	5
330	9
345	8
340	12
344	10

750

346	10
350	11
350	12
354	12
349	11

1500

345	11
351	11
353	11

1950

Nr. 133. 1936. X. 16. 7h 45m.

28. 9 Frst

Surface	270	8
000		

280	12
267	16
280	12

450

***Nr. 134. 1936. X. 21. 7h 22m.**

29.	Surface	C	10 Stcu
	000		
		258	3
		274	5
		279	6
		287	5
		302	7
	750		
		303	8
		313	6
		317	7
		313	8
		305	9
	1500		
		297	9
		292	8
		292	6
		289	5
	2100		
	Base:	Stcu	2080 m

***Nr. 135. 1936. X. 22. 7h 26m.**

28.	Surface	225	1	9 Cu
	000			
		204	4	
		225	4	
		229	8	
		231	9	
		233	9	
	750			
		235	8	
		235	8	
	1050			
	Base:	Cu	1050 m	

Nr. 136. 1936. X. 23. 7h 30m.

29.	Surface	225	2	10 St
	000			
		242	4	
		282	6	
		272	5	
		275	5	
		277	6	
	750			
	Base:	St	720 m	

***Nr. 137. 1936. X. 26. 7h 13m.**

34.	Surface	180	6	3 Frst
	000			
		187	7	
		204	14	
		218	14	
		218	15	
		218	16	
	750			
		224	15	
		236	13	
	1050			

***Nr. 138. 1936. X. 27. 7h 10m.**

35.	Surface	180	3	3 Acu
	000			
		180	7	
		196	12	
		200	12	
		203	13	
		211	14	
	750			
		212	17	
		215	18	
	1050			

***Nr. 139. 1936. X. 28. 7h 30m.**

34.	Surface	202	5	9 Ci
	000			
		205	9	
		228	13	
		233	13	
		233	15	
		238	15	
	750			
		239	14	
		234	15	
		236	15	
		236	16	
		239	15	
	1500			

***Nr. 140. 1936. XI. 10. 7h 29m.**

35.	Surface	180	4	2 Acu
	000			
		190	5	
		212	10	
		212	14	
		212	14	
		212	14	
		211	15	
	750			
		211	15	
		213	15	
		207	16	
		219	16	
		219	19	
	1500			
		220	14	
	1650			

***Nr. 141. 1936. XI. 10. 7h 00m.**

36.	Surface	180	1	4 Cist
	000			
		187	5	
		206	11	
		211	11	
		212	11	
		210	12	
	750			

	750		
		215	12
		217	12
		223	13
		231	11
		240	11
	1500		
		242	13
		247	14
		237	11
		241	11
	2100		

***Nr. 142. 1936. XI. 13. 7h 15m.**

27.	Surface	180	4	10 St
	000			
		184	7	
		188	12	
		201	18	
		211	20	
		213	22	
	750			
		225	17	
		222	17	
		243	13	
	1200			

***Nr. 143. 1936. XI. 16. 7h 14m.**

28.	Surface	180	4	10 Stcu
	000			
		172	8	
		203	10	
		210	10	
		221	9	
		229	9	
	750			
		235	9	
		234	10	
		245	8	
		251	8	
		254	9	
	1500			
		245	9	
	1650			

Nr. 144. 1936. XI. 19. 7h 14m.

28.	Surface	45	5	10 St
	000			
		62	5	
		65	7	
		73	9	
		82	11	
		85	9	
	750			

Nr. 145. 1936. XI. 20. 7^h 17^m.

28.			0
Surface	45	1	
000			
	70	3	
	96	11	
	99	14	
	103	16	
600			

***Nr. 146. 1936. XI. 21. 7^h 20^m.**

26.			10 Frst
Surface	225	5	
000			
	220	8	
	233	12	
	255	17	
	261	12	
	262	14	
750			
	268	18	
	272	19	
	272	13	
	292	14	
	309	13	
1500			

***Nr. 147. 1936. XI. 27. 7^h 20^m.**

28.			10 St
Surface	90	2	
000			
	115	3	
	132	9	
	156	13	
	162	12	
	170	12	
750			
	177	15	
	178	13	
	177	12	
	181	13	
	179	13	
1500			

***Nr. 148. 1936. XII. 27. 7^h 02^m.**

28.			7 Stcu
Surface	202	5	
000			
	220	7	
	246	11	
	264	9	
	272	9	
	277	9	
750			
	280	9	
	300	9	
	307	10	
	316	12	
	321	11	
1500			
	322	9	
	322	11	
	331	11	
	343	11	
	347	11	
2250			
	351	11	
	349	13	
	360	13	
2700			

***Nr. 149. 1936. XII. 28. 7^h 23^m.**

28.			4 Cist
Surface	248	7	
000			
	283	5	
	307	14	
	313	15	
	316	14	
	318	16	
750			
	318	16	
	319	17	
	322	20	
	321	19	
1350			

***Nr. 150. 1936. XII. 29. 7^h 26^m.**

28.			0
Surface	338	2	
000			
	331	3	
	358	8	
	360	11	
	1	13	
	5	13	
750			

750		
	359	14
	7	14
	6	14
	6	16
	3	17
1500		
	1	16
	359	15
	359	18
	356	17
2100		

***Nr. 151. 1936. XII. 30. 7^h 10^m.**

28.			8 Cist
Surface	C		
000			
	190	4	
	202	4	
	206	3	
	209	3	
	229	2	
750			
	260	1	
	255	2	
	286	1	
	283	3	
	288	4	
1500			
	313	4	
	329	4	
	329	5	
	337	7	
	333	7	
2250			
	327	7	
	323	8	
	322	9	
	329	7	
	327	8	
3000			
	332	8	
	332	8	
	333	9	
	327	11	
	324	10	
3750			
	327	9	
3900			

CZĘŚĆ II. — PART II.

Podstawy chmur. — Bases of the clouds.

1936.

Nr.	Data i godzina Date and hour		Rodzaj chmur Cloud form	Podstawa Base	Zachmurzenie Cloud amount	Nr.	Data i godzina Date and hour		Rodzaj chmur Cloud form	Podstawa Base	Zachmurzenie Cloud amount
1	I	18 7 44	St	250	10	26	VI	19 6 52	Stcu	1340	10
2		26 7 46	Stcu	700	10	27		25 7 42	Stcu	900	10
3		31 7 17	St	310	10	28	VII	14 7 04	St	380	10
4	II	4 7 51	Stcu	780	10	29		20 7 05	Stcu	660	10
5		7 7 49	St	250	10	30	VIII	18 7 28	Stcu	750	10
6	II	8 7 39	Stcu	850	10	31	VIII	22 7 10	St	100	9
7		26 7 50	St	420	10	32		28 7 31	St	140	10
8	III	7 7 43	St	150	10	33	IX	5 7 26	St	260	10
9		10 7 15	Stcu	1140	10	34		11 7 05	Stcu	2080	10
10		11 7 43	St	90	10	35		17 7 20	Stcu	750	10
11	III	13 7 55	St	220	10	36	IX	25 7 11	Stcu	1920	10
12		15 7 52	St	80	10	37		26 7 33	St	200	10
13		31 7 35	Stcu	710	10	38		29 7 22	Stcu	2240	10
14	IV	4 7 32	Stcu	1650	10	39	X	8 7 23	St	100	10
15		9 7 22	Stcu	550	10	40		10 7 30	St	350	10
16	IV	14 7 09	Frst	250	10	41	X	21 7 22	Stcu	2080	10
17		14 7 09	Stcu	1790	10	42		22 7 26	Cu	1050	9
18		17 7 10	St	220	8	43		23 7 30	St	720	10
19	V	4 7 15	Stcu	700	8	44	XII	13 7 35	St	260	10
20		5 7 42	Stcu	1540	10						
21	V	14 7 05	Frst	340	9						
22		21 7 12	Ast	1880	10						
23		22 7 08	Stcu	2020	10						
24	VI	7 7 14	Stcu	1570	10						
25		14 7 08	Acu	3720	9						

Case II - Part II

Podstawy chemii - bases of the clouds

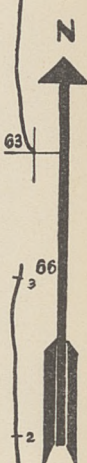
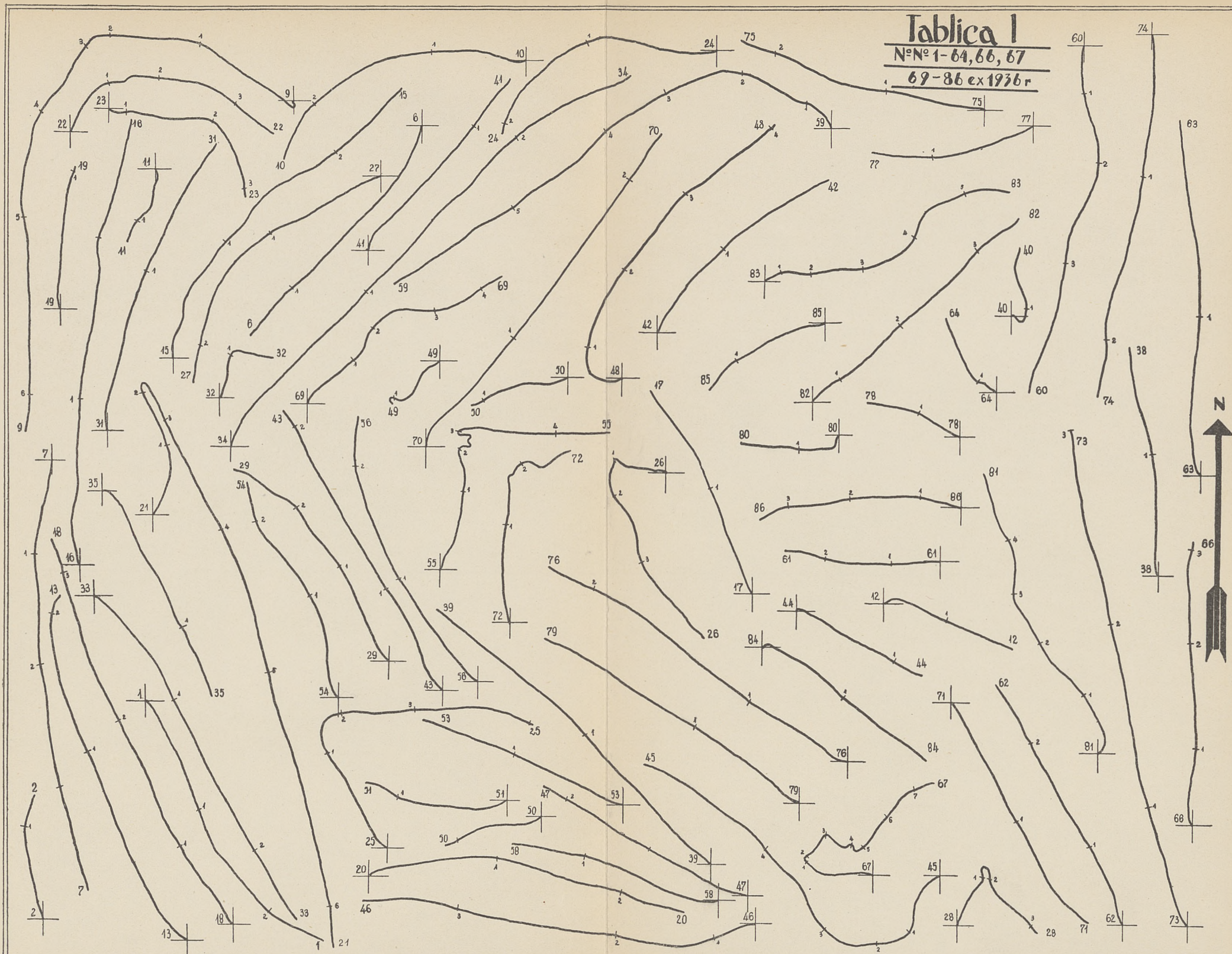
1918

Case	Year	City	Month	Wind velocity m/sec	Wind direction	Cloudiness	Temp. max	Temp. min	Humidity	Pressure	Wind velocity	Wind direction	Cloudiness	Temp. max	Temp. min	Humidity	Pressure
1	1918	10	VI	30	VI	10	18	8	100	1010	30	VI	10	18	8	100	1010
2	1918	10	VI	31	VI	10	18	8	100	1010	31	VI	10	18	8	100	1010
3	1918	10	VI	32	VI	10	18	8	100	1010	32	VI	10	18	8	100	1010
4	1918	10	VI	33	VI	10	18	8	100	1010	33	VI	10	18	8	100	1010
5	1918	10	VI	34	VI	10	18	8	100	1010	34	VI	10	18	8	100	1010
6	1918	10	VI	35	VI	10	18	8	100	1010	35	VI	10	18	8	100	1010
7	1918	10	VI	36	VI	10	18	8	100	1010	36	VI	10	18	8	100	1010
8	1918	10	VI	37	VI	10	18	8	100	1010	37	VI	10	18	8	100	1010
9	1918	10	VI	38	VI	10	18	8	100	1010	38	VI	10	18	8	100	1010
10	1918	10	VI	39	VI	10	18	8	100	1010	39	VI	10	18	8	100	1010
11	1918	10	VI	40	VI	10	18	8	100	1010	40	VI	10	18	8	100	1010
12	1918	10	VI	41	VI	10	18	8	100	1010	41	VI	10	18	8	100	1010
13	1918	10	VI	42	VI	10	18	8	100	1010	42	VI	10	18	8	100	1010
14	1918	10	VI	43	VI	10	18	8	100	1010	43	VI	10	18	8	100	1010
15	1918	10	VI	44	VI	10	18	8	100	1010	44	VI	10	18	8	100	1010
16	1918	10	VI	45	VI	10	18	8	100	1010	45	VI	10	18	8	100	1010
17	1918	10	VI	46	VI	10	18	8	100	1010	46	VI	10	18	8	100	1010
18	1918	10	VI	47	VI	10	18	8	100	1010	47	VI	10	18	8	100	1010
19	1918	10	VI	48	VI	10	18	8	100	1010	48	VI	10	18	8	100	1010
20	1918	10	VI	49	VI	10	18	8	100	1010	49	VI	10	18	8	100	1010
21	1918	10	VI	50	VI	10	18	8	100	1010	50	VI	10	18	8	100	1010
22	1918	10	VI	51	VI	10	18	8	100	1010	51	VI	10	18	8	100	1010
23	1918	10	VI	52	VI	10	18	8	100	1010	52	VI	10	18	8	100	1010
24	1918	10	VI	53	VI	10	18	8	100	1010	53	VI	10	18	8	100	1010
25	1918	10	VI	54	VI	10	18	8	100	1010	54	VI	10	18	8	100	1010
26	1918	10	VI	55	VI	10	18	8	100	1010	55	VI	10	18	8	100	1010
27	1918	10	VI	56	VI	10	18	8	100	1010	56	VI	10	18	8	100	1010
28	1918	10	VI	57	VI	10	18	8	100	1010	57	VI	10	18	8	100	1010
29	1918	10	VI	58	VI	10	18	8	100	1010	58	VI	10	18	8	100	1010
30	1918	10	VI	59	VI	10	18	8	100	1010	59	VI	10	18	8	100	1010
31	1918	10	VI	60	VI	10	18	8	100	1010	60	VI	10	18	8	100	1010
32	1918	10	VI	61	VI	10	18	8	100	1010	61	VI	10	18	8	100	1010
33	1918	10	VI	62	VI	10	18	8	100	1010	62	VI	10	18	8	100	1010
34	1918	10	VI	63	VI	10	18	8	100	1010	63	VI	10	18	8	100	1010
35	1918	10	VI	64	VI	10	18	8	100	1010	64	VI	10	18	8	100	1010
36	1918	10	VI	65	VI	10	18	8	100	1010	65	VI	10	18	8	100	1010
37	1918	10	VI	66	VI	10	18	8	100	1010	66	VI	10	18	8	100	1010
38	1918	10	VI	67	VI	10	18	8	100	1010	67	VI	10	18	8	100	1010
39	1918	10	VI	68	VI	10	18	8	100	1010	68	VI	10	18	8	100	1010
40	1918	10	VI	69	VI	10	18	8	100	1010	69	VI	10	18	8	100	1010
41	1918	10	VI	70	VI	10	18	8	100	1010	70	VI	10	18	8	100	1010
42	1918	10	VI	71	VI	10	18	8	100	1010	71	VI	10	18	8	100	1010
43	1918	10	VI	72	VI	10	18	8	100	1010	72	VI	10	18	8	100	1010
44	1918	10	VI	73	VI	10	18	8	100	1010	73	VI	10	18	8	100	1010
45	1918	10	VI	74	VI	10	18	8	100	1010	74	VI	10	18	8	100	1010
46	1918	10	VI	75	VI	10	18	8	100	1010	75	VI	10	18	8	100	1010
47	1918	10	VI	76	VI	10	18	8	100	1010	76	VI	10	18	8	100	1010
48	1918	10	VI	77	VI	10	18	8	100	1010	77	VI	10	18	8	100	1010
49	1918	10	VI	78	VI	10	18	8	100	1010	78	VI	10	18	8	100	1010
50	1918	10	VI	79	VI	10	18	8	100	1010	79	VI	10	18	8	100	1010
51	1918	10	VI	80	VI	10	18	8	100	1010	80	VI	10	18	8	100	1010
52	1918	10	VI	81	VI	10	18	8	100	1010	81	VI	10	18	8	100	1010
53	1918	10	VI	82	VI	10	18	8	100	1010	82	VI	10	18	8	100	1010
54	1918	10	VI	83	VI	10	18	8	100	1010	83	VI	10	18	8	100	1010
55	1918	10	VI	84	VI	10	18	8	100	1010	84	VI	10	18	8	100	1010
56	1918	10	VI	85	VI	10	18	8	100	1010	85	VI	10	18	8	100	1010
57	1918	10	VI	86	VI	10	18	8	100	1010	86	VI	10	18	8	100	1010
58	1918	10	VI	87	VI	10	18	8	100	1010	87	VI	10	18	8	100	1010
59	1918	10	VI	88	VI	10	18	8	100	1010	88	VI	10	18	8	100	1010
60	1918	10	VI	89	VI	10	18	8	100	1010	89	VI	10	18	8	100	1010
61	1918	10	VI	90	VI	10	18	8	100	1010	90	VI	10	18	8	100	1010
62	1918	10	VI	91	VI	10	18	8	100	1010	91	VI	10	18	8	100	1010
63	1918	10	VI	92	VI	10	18	8	100	1010	92	VI	10	18	8	100	1010
64	1918	10	VI	93	VI	10	18	8	100	1010	93	VI	10	18	8	100	1010
65	1918	10	VI	94	VI	10	18	8	100	1010	94	VI	10	18	8	100	1010
66	1918	10	VI	95	VI	10	18	8	100	1010	95	VI	10	18	8	100	1010
67	1918	10	VI	96	VI	10	18	8	100	1010	96	VI	10	18	8	100	1010
68	1918	10	VI	97	VI	10	18	8	100	1010	97	VI	10	18	8	100	1010
69	1918	10	VI	98	VI	10	18	8	100	1010	98	VI	10	18	8	100	1010
70	1918	10	VI	99	VI	10	18	8	100	1010	99	VI	10	18	8	100	1010
71	1918	10	VI	100	VI	10	18	8	100	1010	100	VI	10	18	8	100	1010

Tablica I

N^o N^o 1-64, 66, 67

69-86 ex 1936r

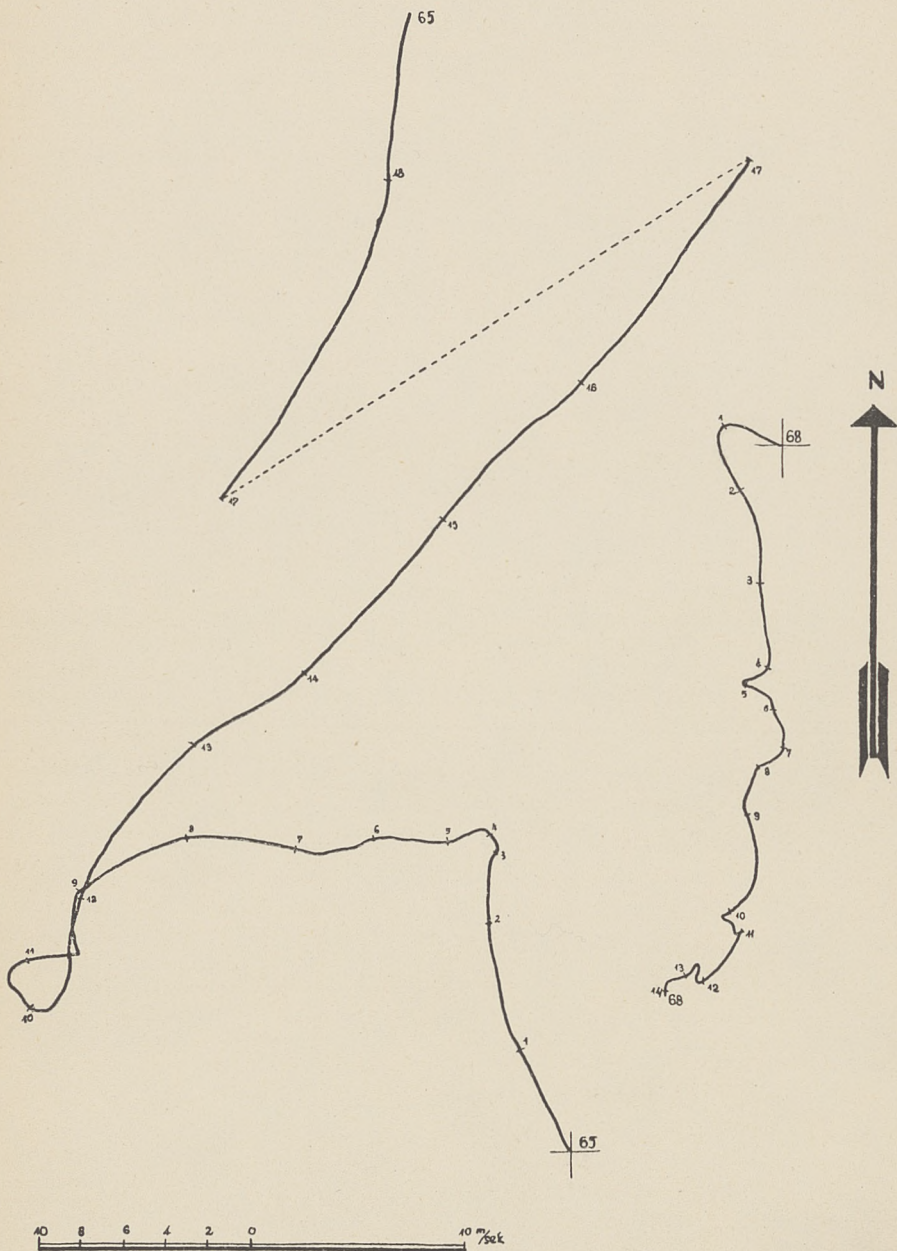


10 8 6 4 2 0 10 m/sec

Liczby 1,2,3... oznaczają wysokość w km - The numbers 1,2,3... indicate the altitude in km

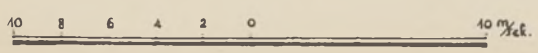
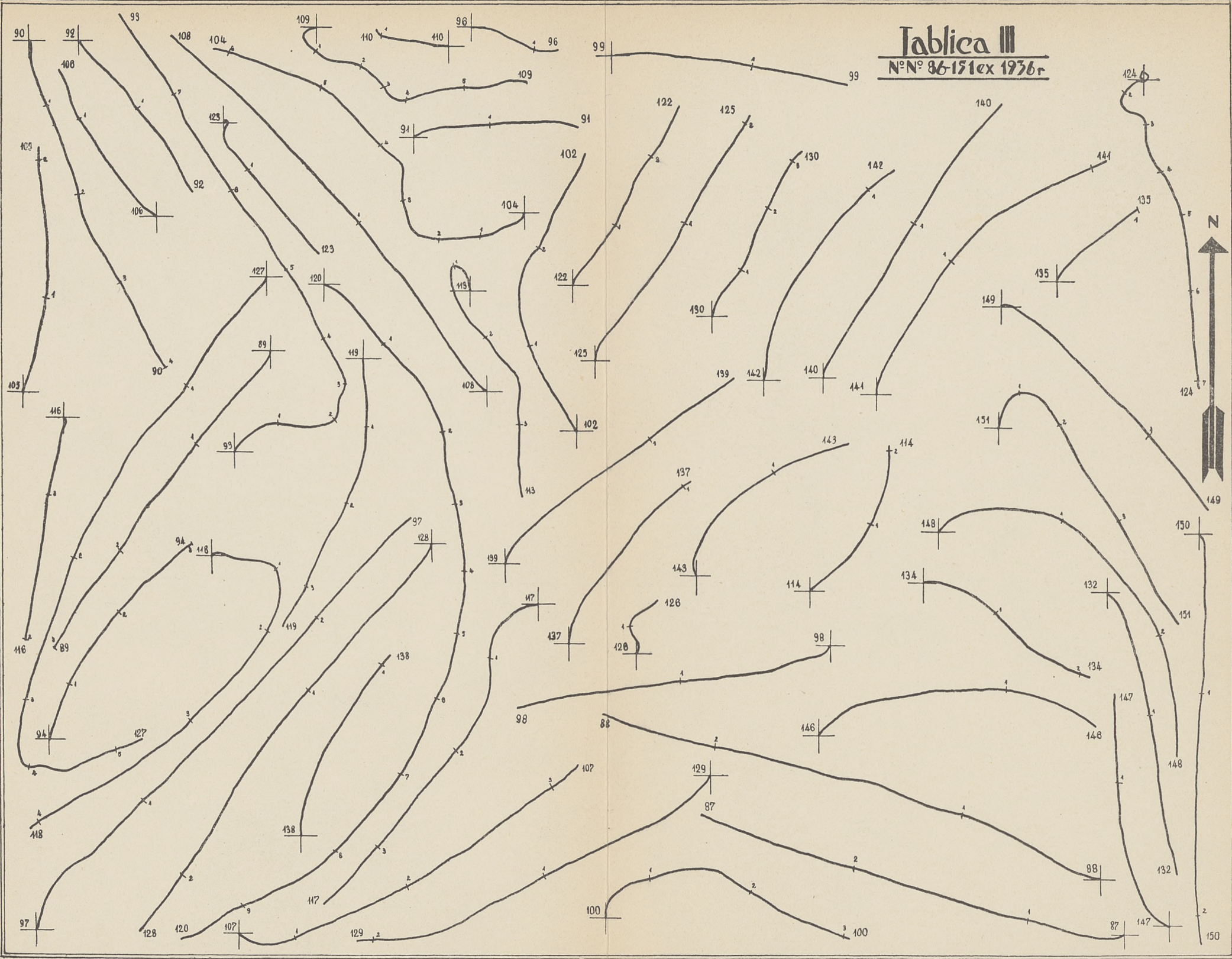


Tablica II
N°N° 65, 68 ex 1936r



The numbers 1,2,3... indicate the altitude in km

Tablica III
N° N° 86-151ex 1936r



Liczby 1,2,3... oznaczają wysokość w km - The numbers 1,2,3... indicate the altitude in km

W. OKOŁOWICZ.

Temperatury gruntu w Wilnie. Die Bodentemperaturen in Wilno.

I. W S T Ę P.

Praca niniejsza opiera się na materiale obserwacyjnym, zebrany przez Zakład Meteorologii U. S. B. w latach 1927—1935.

Ze względu na materiał jest więc ona dalszym ciągiem pracy K. Jantzena „O przebiegu rocznym temperatur ziemnych w Wilnie“, (Biulet. Obserw. Astronom. w Wilnie II Meteorologja Nr. 4, 1927).

Materiał obserwacyjny z okresu 1927—1935 jest bardziej jednolity, aniżeli ten, który został opracowany przez K. Jantzena¹⁾. Umożliwiło to potraktowanie niektórych zagadnień w sposób odmienny.

II. MATERJAŁ OBSERWACYJNY.

Miejsce obserwacji. Stacja meteorologiczna Zakładu Meteorologii U.S.B. mieściła się w okresie 1927—1935²⁾ przy Coll. Czartoryskiego (ul. Zakretowa 23), na krawędzi tarasu fluwjoglacjalnego Wilji, wzniesionego ca 40 m ponad jej poziom. Czynną powierzchnię gruntu stanowił trawnik, skrapiany latem w dzień suche hydrantem, o przeciętnej wysokości trawy 10 cm. króra pokrywała 20 cm warstwę gleby silnie spiaszczonej. Pod tą glebą znajduje się gruboziarnisty słabo zlimonizowany piasek, o niewyraźnym uwarstwieniu.

Od strony Wilji (na N), ogródek otoczony był wysokim na 2 m żywopłotem z bzu. Na wschodzie wznosiła się murowana szopa, o wysokości 4 m, oraz żywopłot z dzikiego wina (na N od szopy). Od południa i od zachodu ogródek otaczał parkan sztachetowy.

Termometry ziemne były rozmieszczone w sposób następujący:³⁾ 6 termometrów ziemnych w drewnianych oprawach przy zachodnim boku ogródka,

¹⁾ W okresie 1918—1926 miejsce obserwacji zmieniano trzykrotnie, a tem samem przebieg temperatur ulegał zmianom w zależności od lokalnych warunków fizycznych podłoża.

²⁾ W roku 1936 ogródek meteorologiczny został przeniesiony o kilkaset metrów na zachód od miejsca poprzedniego, w związku z wybudowaniem nowego gmachu. Pomiar temperatur gruntu uległy przytem przerwie.

³⁾ Termometry w drewnianej oprawie zostały w ten sposób ustawione w 1930 r., w związku z rozszerzeniem ogródka meteorologicznego.

w linii prostopadłej do zbocza tarasu; termometr na 25 cm głębokości, w mosiężnej oprawie, mniej więcej pośrodku ogródka; trzy pozostałe termometry w mosiężnej oprawie (50, 100, 150 cm) w zachodniej części ogródka na linii równoległej do szopy, w odległości 4 m od niej. W ten sposób te ostatnie, znajdowały się od wschodu słońca w cieniu, aż do godz. 7¹/₂ (w lipcu) względnie 10-tej (w styczniu), zależnie od zmiennej, z porą roku, deklinacji słońca. Przypuszczalnie fakt ten nie wywarł większego wpływu na wskazania tych termometrów.

Opis termometrów. Obserwacje temperatur prowadzono na 25, 50, 75, 100, 125 i 150 cm głębokości. Przy pomiarach temperatur gruntu używano termometrów dwojakiego rodzaju: do grudnia 1933 r. w oprawach drewnianych oraz od początku 1933 r. w oprawach mosiężnych. Te ostatnie opuszczano na drewnianych drążkach w rury ebonitowe, zakończone oprawkami metalowymi, do których przylutowane są płytki poziome o powierzchni ca 100 cm².

Załączony spis (Tabl. 1) podaje, jakie termometry ustawione były w różnych okresach czasu na poszczególnych poziomach obserwacyjnych.

TABLICA 1. — TABELLE 1.

Spis termometrów ziemnych używanych w okresie 1927 — 1935.

Das Verzeichnis der in den Jahren 1927 — 1935 benutzten Bodenthermometer.

Głębokość Tiefe cm	Cechy termometrów Kennzeichen der Thermometer	od von	do bis
25	„G“ Berent, Plewiński D	30.XII.26	— 29.XII.31
	Reaumur bez Nr. D	25. IV.32	— 3. I .33
	„C“ Optyk Rubin bez Nr. D	3. I .33	— 12.XII.33
50	„C“ Berent, Plewiński D	10.XII.26	— 12.XII.33
75	Berent, Plewiński bez Nr. D	31.XII.26	— 18.III.28
	Nr. 7439 D	11. IV.28	— 27. XI.30
	Nr. 108 D	28. XI.30	— 10.XII.33
100	Nr. 2457 D	31.XII.26	— 11.XII.33
125	„A“ Berent, Plewiński D	8.XII.26	— 30.XII.27
	„B“ Berent, Plewiński D	30.XII.27	— 11.XII.33
150	Berent, Plewiński Nr. 113 D	28.XII.29	— 4.XII.33
25	Fuess Nr. 9305 M	16. V .33	— 31.XII.35
50	Fuess Nr. 9366 M	24. XI.32	— 31.XII.35
100	Kurowski Nr. 6676 M	20 XI.32	— 31.XII.35
150	Kurowski Nr. 6674 M	21.XI.32	— 31.XII.35

D — w drewnianej oprawie
— in Holzbekleidung

M — w mosiężnej oprawie
— in Messingbekleidung

Poprawki niektórych termometrów zostały obliczone przez K. Jantzena i M. Żmijewskiego w latach 1925 i 1926, na podstawie porównań w klatce meteorologicznej. W tablicy 2 umieszczono przy tych termometrach gwiazdkę. Poprawki pozostałych termometrów opracowane zostały przez autora z przeciętnej ilości 107 porównań dla każdego z termometrów, z termometrem Nr. 84522, którego poprawkę przyjęto za równą 0.00¹⁾. Porównania były dokonane w termostacie. Poprawki termometru „C” — optyk Rubin w drewnianej oprawie z głębokości 25 cm, obliczono po porównaniu z termometrem Nr. 9305 (w mosiężnej oprawie), na podstawie jednoczesnych odczytów z okresu 40 pentad.

Wzór na poprawki ma następującą ogólną linjową postać:

$$\Delta = at + b$$

gdzie t jest temperaturą odczytaną w C°, zaś Δ — szukaną poprawką. Wartości na a i b dla poszczególnych termometrów podane są w tablicy 2-jej.

Charakterystyka materiału obserwacyjnego. Poza przerwami w obserwacjach temperatur gruntu, spowodowanymi uszkodzeniami termometrów jak np. na głębokości 25 cm, gdy od chwili stłuczenia termometru „G” Berent, Plewiński, upłynęło 4 miesiące czasu do ustawienia termometru „Reaumur bez Nr.”, szereg przerw nastąpiło z powodu przymarznięcia termometrów w drewnianych oprawach do skrzynek, w które je opuszczano, względnie z powodu zalania termometrów wodą w czasie roztopów wiosennych. Wad tych termometry w rurach ebonitowych nie posiadają.

Przez przerwy te materiał obserwacyjny z okresu 1927—33 został w znacznym stopniu uszczuplony.

Niektóre krótkotrwałe przerwy w obserwacjach, przy nieznacznych wahaaniach temperatury (np. na większych głębokościach), nie wywierały, zdaniem autora, istotnego wpływu na średnie miesięczne. Średnie z tych miesięcy, w których takie przerwy miały miejsce, obliczono z posiadanych obserwacyj²⁾. Pozatem, gdy powyższego „sposobu rekonstrukcji” (metoda A), nie można było użyć, t. zn. przy przerwach dłuższych lub przy znaczniejszych zmianach temperatury, stosowano metodę „B”. W wyjątkowych wypadkach — „C”, względnie „D”. Poniżej podane są metody stosowane przy rekonstrukcji przerw, oraz spis przerw (Tabl. 3), które udało się przy pomocy tych metod zrekonstruować.

Metody rekonstrukcyj.

(A) Temperatura średnia miesięczna = średniej z posiadanych obserwacyj.

(B) $t = t_m + (T - T_m)$

gdzie t — śred. mies. temperatura

t_m — śred. z m pentad tegoż miesiąca

T — śred. mies. wieloletnia

T_m — śred. wieloletnia z tychże pentad co i t_m

¹⁾ Według świadectwa Physik.-Technische Reichsanstalt w Berlinie poprawki tego termometru, w granicach od 0° do +40°, nie przekraczają 0°.02.

²⁾ W spisie zrekonstruowanych przerw w obserwacjach podano tylko dłuższe luki w ten sposób odtworzone (Metoda „A”).

- (C)
$$t_a = \frac{t_{a-25} + k t_{a+25}}{1 + k}$$
 gdzie $k = \frac{T_{a-25} - T_a}{T_a - T_{a+25}}$; dla temperatur ujemnych przyjęto $k = 1,34$
 t_a, t_{a-25}, t_{a+25} — temp. śred. mies. w okresie uważanym oraz
 T_a, T_{a-25}, T_{a+25} — temp. śred. mies. wieloletnie na głębokościach $a, a-25$ i $a+25$ cm
- (D)
$$t_a = \frac{t_{a-25} + t_{a+25}}{2}$$
 oznaczenia jak poprzednio.

TABLICA 2. — TABELLE 2.
 Poprawki (Δ) odczytów temperatur (t):
 Die Verbesserungen (Δ) der Ablesungen der Temperatur (t):
 $\Delta = at + b.$

Nr.	Cechy termometrów Kennzeichen der Thermometer	Przedział temperatur Temperaturintervall		Δ	
				a	b
1	„G“ Berent, Plewiński *	$\leq + 4.0$	0.074	— 0.29
		+ 4.1	+ 10.0	0.000	0.00
		+ 10.1	+ 24.0	— 0.014	0.09
2	Reaumur bez Nr.	— 10.0	+ 25.0	1.257	— 0.31
3	„C“ Optyk Rubin	+ 0.0	+ 14.4	— 0.009	0.70
		+ 14.5	+ 20.5	— 0.095	1.95
4	„C“ Berent, Plewiński	$\leq + 8.9$	0.000	— 0.04
		+ 9.0	+ 18.0	0.009	— 0.12
5	Berent, Plewiński bez Nr. *	— 11.5	+ 18.5	0.020	— 0.32
6	Nr. 7439 *	— 10.4	+ 6.5	0.041	0.32
		+ 6.6	\leq	0.000	0.05
7	Nr. 108	— 5.8	— 1.4	0.020	0.07
		— 1.3	+ 17.3	0.000	0.05
		+ 17.4	+ 20.4	0.017	— 0.24
8	Nr. 2457	— 4.0	+ 0.3	0.034	— 0.07
		+ 0.4	+ 19.0	0.000	— 0.05
9	„A“ Berent, Plewiński *	— 2.0	+ 16.7	0.000	0.00
10	„B“ „ „	— 3.0	+ 8.0	0.005	0.02
		+ 8.1	+ 21.0	0.010	— 0.02
11	Berent, Plewiński Nr. 113	— 3.5	+ 26.0	0.007	0.15
12	Fuess Nr. 9305	— 3.4	+ 26.0	0.003	— 0.08
13	Fuess Nr. 9366	— 5.5	+ 30.0	0.004	— 0.14
14	Kurowski Nr. 6676	— 5.0	+ 0.5	0.000	— 0.11
		+ 0.6	+ 4.2	— 0.025	— 0.10
		+ 4.3	+ 10.7	0.000	— 0.21
		+ 10.8	+ 14.8	0.020	— 0.42
		+ 14.9	+ 30.0	0.000	— 0.12
15	Kurowski Nr. 6674	— 5.8	+ 30.2	0.001	— 0.04

* — Poprawki wyznaczyli K. Jantzen i M. Żmijewski.
 — Verbesserungen sind von K. Jantzen und M. Żmijewski bestimmt.

Ostatnią metodę zastosowano w wypadku, gdy k (ze wzoru C) dla danego miesiąca w różnych latach było bardzo zmienne (przyjęto $k = 1$).

Konieczność rekonstrukcji przerw w roku 1931, które na głębokości 100 cm stanowią około 24% okresu rocznego, została podyktowana tem, że rok ten jest jednym z dwóch lat, w ciągu których były prowadzone obserwacje temperatur według termometrów w drewnianych oprawach na wszystkich głębokościach od 25 do 150 cm co 25 cm.

TABLICA 3. — TABELLE 3.

Spis zrekonstruowanych przerw w obserwacjach.
Die rekonstruierten Unterbrechungen in den Beobachtungen.

Nr.	Głębokość Tiefe cm	Granice przerw Die Grenzen der Unterbrechungen	P	R
1	25	6.IV.31 — 13.IV.31	8	A
2	50	2. I .32 — 13. I .32	12	A
3	„	16.III.33 — 31.III.33	16	B
4	„	13.XII.33 — 31.XII.33	19	B
5	75	18.III.28 — 31.III.28	14	B
6	„	1.IV.28 — 11.IV.28	11	B
7	„	31. I .30 — 5.II.30	6	B
8	„	30. I .31 — 13. II .31	15	B
9	100	31. I .31 — 2.III.31	31	C
10	„	3.III.31 — 1.IV.31	30	D
11	„	2.IV.31 — 12.IV.31	11	B
12	„	29. XI .31 — 16.XII.31	18	B
13	125	1. I .32 — 13. I .32	13	B
14	„	9. III.32 — 31. III.32	23	B
15	„	1.IV.32 — 10.IV.32	10	A
16	„	14.III.33 — 25.III.33	12	A
17	„	10.XII.33 — 31.XII.33	22	B
18	150	20.III.31 — 1.IV.31	13	A
19	„	2.IV.31 — 12.IV.31	11	A

P — Długość przerw w dniach.

— Die Dauer der Unterbrechungen in Tagen.

R — Metoda rekonstrukcji.

— Die Rekonstruktionsmethode.

TABLICA 4. — TABELLE 4.

Łączna długość przerw i ich stosunek (‰) do całego okresu uwzględnionego w średnich wieloletnich.

Die totale Unterbrechungsdauer und ihr Verhältnis (‰) zur ganzen Periode, die in den vieljährigen Temperaturmitteln berücksichtigt war.

Głębokość Tiefe cm	Długość przerw Unterbrechungsdauer		Głębokość Tiefe cm	Długość przerw Unterbrechungsdauer	
	dnie Tagen	‰		dnie Tagen	‰
25	8	0.3	100	90	3.1
50	47	1.4	125	80	3.1
75	46	2.5	150	24	1.3

Po zrekonstruowaniu wyżej podanych przerw uzyskano na różnych głębokościach pełne roczne serie obserwacji, których spis przedstawiono w tablicy 5-tej.

Z całego tego materiału wzięto do dokładnej analizy przebiegu rocznego temperatur gruntu serję dwuletnią (1930 — 31), z okresu, w czasie którego prowadzono obserwacje na wszystkich głębokościach od 25 do 150 cm co 25 cm, oraz serję pięcioletnią (1930 — 31 i 1933 — 35), z tych głębokości, na których ustawione były termometry w mosiężnych oprawach (25, 50, 100 i 150 cm).

W tych średnich pięcioletnich połączono materiał zebrany przy pomocy termometrów w drewnianych (1930—31) i mosiężnych (1933—35) oprawach.

TABLICA 5. — TABELLE 5.

Wykaz materiału obserwacyjnego uwzględnionego w pracy: lata i głębokości.

Die vollen Jahresserien der Beobachtungen der Bodentemperaturen.

Głębokość Tiefe	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
25	D	D	D	D	D _R	—	M	M	M
50	D	D	D	D	D	D _R	D _R ;M	M	M
75	D	D _R	D	D _R	D _R	—	—	—	—
100	D	D	D	D	D _R	—	M	M	M
125	D	D	D	D	D	D _R	D _R	—	—
150	—	—	—	D	D _R	—	M	M	M

D — termometry w drewnianych oprawach.

M — w mosiężnych oprawach.

— Thermometer im Holz.

— Thermometer im Messing.

R — lata częściowo zrekonstruowane.

— Die Jahre mit rekonstruierten

Unterbrechungen der Beobachtungen.

Coprawda wskazania termometru w zależności od rodzaju oprawy różnią się znacznie, ale ponieważ średnie pięcioletnie składają się z materiału jednako-

wego (choć nie jednolitego) dla wszystkich głębokości, więc średnie te uległy na wszystkich głębokościach tym samym zniekształceniom.

Dla scharakteryzowania wielkości, do jakich dochodzą różnice wskazań jednych i drugich termometrów podano tu (Tabl. 6) średnie miesięczne temperatur z głębokości 50 cm. Jedynie na tym poziomie w ciągu okresu pełnorocznego (1933) prowadzone były równoległe obserwacje według termometrów w mosiężnych i drewnianych oprawach. Jest to zbyt szczupły materiał, aby na jego podstawie można było opracować ogólniejsze prawa redukcji jednych termometrów na drugie, bez ryzyka wprowadzenia nowych, nieznanych błędów. Ma on jedynie pewne orientacyjne znaczenie.

TABLICA 6. — TABELLE 6.

Porównanie wskazań termometrów w drewnianej (A) i mosiężnej (B) oprawie.
Vergleichung der Ablesungen der Thermometer in Holz—(A) und in Messingbekleidung (B).

Głębokość: 50 cm — 1933
Tiefe:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII	Ampl.
A	-0.23	-0.69	-0.55	2.32	10.62	15.16	18.12	17.04	13.56	8.90	3.78	-0.64	7.28	19.84
B	-1.44	-1.03	-0.66	3.28	10.69	15.13	18.41	16.84	12.88	8.82	3.51	-1.36	7.09	20.36
A-B	1.21	0.34	0.11	-0.96	-0.07	0.03	-0.29	0.20	0.68	0.08	0.27	0.72	0.19	-0.52

Najmniejsze różnice występują w lecie, największe, gdy ziemia przemarza lub jest nasycona wodą. W okresie zamarzania gleby marznie również woda, którą przepojona jest drewniana oprawa termometru; zjawiska z tem związane zakłócają prawdopodobnie najsilniej temperaturę odczytaną na termometrze w drewnianej oprawie.

Termometry ziemne odczytywano raz na dobę o godz. 13-tej czasu lokalnego, podczas południowej obserwacji klimatycznej.

III. PRZEBIEG ROCZNY TEMPERATUR GRUNTU.

Ogólna charakterystyka. Roczne przebiegi temperatur gruntu scharakteryzowane są przez liczby zestawione w tablicach 7 i 8-ej.

Z obu tablic widać już na pierwszy rzut oka, że:

1. Średnia roczna temperatura wzrasta z głębokością, przytem temperatura powietrza jest znacznie niższa, aniżeli temperatura gruntu.
2. Amplituda roczna maleje w miarę posuwania się w głąb.
3. Czas występowania minimum i maximum opóźnia się coraz bardziej z głębokością.

Są to zjawiska ogólnie znane. Dalej będą one szczegółowiej omówione.

W poszczególnych miesiącach przekrój termiczny gruntu przybiera bardziej skomplikowany obraz. Na jesieni i zimą t. zn. w miesiącach od XI do II włącznie, temperatura obniża się wyraźnie ku powierzchni od 150 cm, gdzie jest

TABLICA 7. — TABELLE 7.

Średnie dwuletnie temperatury (1930—31) w/g termometrów w drewnianych oprawach.
Zweijährige Mitteltemperaturen (1930—31) aus den Thermometern in Holzbekleidung.

Głęb. Tiefe cm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Powietrze Luft	-3.50	-5.36	-2.04	5.69	14.54	15.96	17.78	16.37	10.10	6.67	1.52	-3.52	6.19
25	-1.26	-3.24	-0.99	5.08	14.02	17.26	18.56	17.29	12.15	7.61	3.68	-0.28	7.49
50	-0.38	-2.36	-1.20	3.24	12.45	17.11	18.34	17.32	12.88	8.31	4.40	0.61	7.56
75	0.80	-0.85	-0.58	2.84	11.34	16.29	17.72	17.21	13.40	9.06	5.56	1.53	7.86
100	1.61	0.14	-0.03	2.22	10.13	15.20	16.97	16.81	13.66	9.61	6.07	2.74	7.93
125	2.18	0.74	0.34	2.04	8.80	13.91	16.00	16.18	13.60	9.90	6.57	3.06	7.78
150	3.24	1.93	1.38	2.39	7.68	12.72	14.96	15.61	13.75	10.57	7.58	4.32	8.01

TABLICA 8. — TABELLE 8.

Średnie pięcioletnie temperatury: 1930—31 w/g termom. w drewn. oprawach i 1933—35 w/g termom. w mosiężnych oprawach.

Fünffährige Mitteltemperaturen: 1930—31 — Thermometer in Holzbekleidung und 1933—35 — Thermometer in Messingbekleidung.

Głęb. Tiefe cm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Powietrze Luft	-5.52	-3.83	-0.59	6.07	13.01	16.40	17.62	16.41	11.84	7.75	1.57	-4.27	6.37
25	-1.86	-1.61	-0.40	5.39	13.38	17.50	19.07	17.87	13.16	8.94	3.84	-0.43	7.90
50	-1.33	-1.42	-0.61	4.25	11.93	16.40	18.28	17.47	13.77	9.37	4.41	0.40	7.74
100	0.70	0.11	0.14	3.12	10.14	14.74	17.09	16.97	14.19	10.36	6.03	2.39	8.00
150	2.43	1.47	1.23	2.88	8.20	12.55	15.29	15.92	14.20	11.25	7.65	4.10	8.10

najcieplej, aż do 2 m w powietrzu. W tych więc miesiącach przez obserwowaną warstwę gruntu płynie prąd ciepła w górę. W marcu temperatura spada od 150 cm w kierunku powierzchni, aż do 50 cm, następnie nieco wzrasta na 25 cm i znowu opada w porównaniu z temperaturą powietrza. Maj i kwiecień są to jedyne miesiące, w czasie których powietrze jest cieplejsze od gruntu (licząc od 25 cm), t. zn. kiedy od powierzchni prąd ciepła skierowany jest zdecydowanie w głąb. W czerwcu i lipcu temperatura powietrza jest już niższa aniżeli na 25 cm, poniżej tej głębokości temperatury maleją. W sierpniu najwyższą temperaturę obserwujemy na 50 cm (Tabl. 7), od której to głębokości temperatura obniża się w dół i w górę. Następnie warstwa najcieplejsza posuwa się w głąb i znika pod poziomem obserwacyjnym 150 cm.

Przebieg wyrównany. Przebieg rzeczywisty w stosunku do wyrów-

nanego¹⁾ wykazuje, powtarzające się stale w tych samych porach roku, odchylenia. W różnych latach, w zależności od pogody, zmienia się amplituda tych odchyień. Posiadają one wyraźny półroczny przebieg.

Zasokresy dodatnich wychyleń od wyrównanego przebiegu temperatur, trwają jak to widać z tablic 9-ej i 10-ej, mniej więcej od listopada do stycznia, względnie od grudnia do lutego, oraz od maja lub czerwca do lipca i sierpnia łącznie. Odchylenia ujemne występują pomiędzy okresami dodatnich wychyleń.

TABLICA 9. — TABELLE 9.

Różnice temperatur: rzeczywiste — wyrównane z dwulecia (1930—31).

Die Differenzen der Temperatur: wahre — ausgeglichene aus zwei Jahren: 1930 und 1931.

Głęb. Tiefe cm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	p.
Powie- trze Luft	1.91	-1.39	-2.23	-0.27	2.76	-0.15	0.00	0.04	-2.07	0.26	0.94	0.22	1.62
25	2.00	-0.87	-2.17	-1.34	2.08	0.99	0.32	-0.05	-1.65	-0.96	0.63	1.01	1.56
50	2.25	-0.11	-1.95	-2.34	1.51	1.72	0.59	-0.05	-1.49	-1.23	0.22	0.88	1.65
75	2.14	0.51	-1.68	-2.53	1.04	1.71	0.66	0.13	-1.22	-1.29	0.14	0.39	1.56
100	1.93	0.83	-1.26	-2.74	0.66	1.62	0.80	0.26	-0.97	-1.29	-0.31	0.47	1.50
125	1.79	1.00	-0.90	-2.46	0.18	1.38	0.83	0.36	-0.71	-1.16	-0.36	0.04	1.32
150	1.40	1.06	-0.45	-2.04	-0.32	1.14	0.77	0.46	-0.45	-1.02	-0.43	-0.12	1.11

p. — Błąd średni wyrównania temperatur miesięcznych przez falę roczną.

— Der mittlere Fehler der Ausgleicung der Monatstemperaturen durch die ganzjährliche Welle.

Sledząc przebieg odchyień od przebiegu wyrównanego na różnych głębokościach, można dostrzec, że pory minimum i maximum tych odchyień opóźniają się wraz z rosnącą głębokością. Amplitudy natomiast nieznacznie maleją.

Roczny przebieg temperatur rzeczywistych składa się więc z fali przebiegu wyrównanego, o okresie rocznym, na którą nakłada się jeszcze inna fala, dwa razy krótsza.

¹⁾ Przebieg rzeczywisty wyrównano wg wzoru:

$$T = R + A \sin U$$

gdzie T — oznacza średnią miesięczną temperaturę wyrównaną;

R — jest średnią roczną temperaturą;

A — amplitudą szukanej sinusoidy, obliczoną ze wzoru:

$$A = \frac{\sum t \cdot \cos \alpha}{6 \cdot \sin h}$$

U = h + 30·m, gdzie h — jest to faza szukanej sinusoidy, którą można obliczyć ze wzoru:

$$\operatorname{tg} h = \frac{\sum t \cdot \cos \alpha}{\sum t \cdot \sin \alpha}; \quad t \text{ — oznacza średnią miesięczną tempera-}$$

turę zaobserwowaną; $\alpha = 30 \cdot m - 30$, m — jest to kolejny numer miesiąca, przytem dla stycznia m = 0, dla grudnia m = 11.

TABLICA 10. — TABELLE 10.

Różnice temperatur: rzeczywiste — wyrównane z pięcioletnia (1930—31 i 1933—35).
Die Differenzen der Temperatur: wahre—ausgeglichen aus fünf Jahren: 1930—31 u. 1933—35.

Głęb. Tiefe cm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	p.
Powietrze Luft	-0.14	0.16	-0.74	0.10	1.10	0.05	-0.50	-0.33	-0.75	0.98	0.74	-0.66	0.73
25	1.05	0.51	-1.77	-1.19	1.19	0.89	0.35	-0.05	-1.27	-0.29	0.22	0.38	1.06
50	1.06	0.65	-1.48	-1.41	0.92	0.93	0.41	-0.09	-0.84	-0.46	-0.07	0.39	0.98
100	1.15	0.94	-1.02	-1.86	0.53	0.93	0.64	0.14	-0.64	-0.65	-0.36	0.20	1.02
150	0.90	0.91	-0.38	-1.53	0.01	0.60	0.62	0.29	-0.38	-0.53	-0.36	-0.15	0.78

p. — oznacza to samo co w tablicy 9-iej.

— wie in der Tabelle 9.

Przebieg roczny jako funkcja głębokości. A. Średnie roczne temperatury gruntu podane są w ostatniej kolumnie tablic 7 i 8-iej. Do te nperatur umieszczonych w tych tablicach należy jednak wprowadzić pewne popiawki. Liczby te otrzymano bowiem z jednorazowych dziennych obserwacji, są więc one zdeformowane przez przebieg dobowy.

Zmianom ulegną przedewszystkiem średnie roczne na mniejszych głębokościach. Co do rzędu wielkości i znaku poprawek, jakie należałoby uwzględnić, można się orjentować na podstawie pracy Smosarskiego p. t. „Temperatura gruntu w Poznaniu“¹⁾. W Poznaniu prowadzono obserwacje trzy razy na dobę: o 7^h, 13^h i 21^h. Różnice pomiędzy średnią dzienną, obliczoną jako średnia arytmetyczna z trzech obserwacji, a temperatura odczytaną o 13^h, wynoszą w średnich rocznych wartościach dla 30 cm: -0^o18; dla 50 cm: +0^o09.

W grubem przybliżeniu można przyjąć, że własności fizyczne gruntu w Wilnie i Poznaniu są podobne. Temperatury dla Wilna na głębokości 25 i 50 cm zmieniono więc o różnice: temperatura średnia — temperatura o 13^h, (przytem dla głębokości 25 cm wzięto poprawkę obliczoną z głębokości 30 cm w Poznaniu).

Chociaż przez wprowadzenie tych poprawek wynik zasadniczo nie ulega zmianie, to jednak otrzymane w ten sposób średnie roczne temperatury gruntu (Tabl. 11) są zdaniem autora bardziej zbliżone do temperatur prawdziwych, anizeli te, które przedstawiono w tablicach 7 i 8-iej. Dla głębokości poniżej 50 cm wzięto niezmiennione średnie z tablic poprzednich, gdyż są one w znikomym stopniu zniekształcone przez przebieg dobowy.

Charakterystykę średnich rocznych temperatur gruntu, jako funkcję głębokości, przedstawiono graficznie na wykresie 1-szym. Ilustruje on w sposób bardziej przejrzysty, to samo co i załączone tablice: wzrost średnich rocznych temperatur z głębokością. Wynosi on +0.3 C^o/m (pomiędzy poziomami 50 i 150 cm).

B. Amplitudy, jako funkcję głębokości przedstawiono w tablicy 11-iej i graficznie na wykresie 2-im.

¹⁾ Rocznik Nauk Rolniczych i Leśnych tom XXXIV, Poznań 1935.

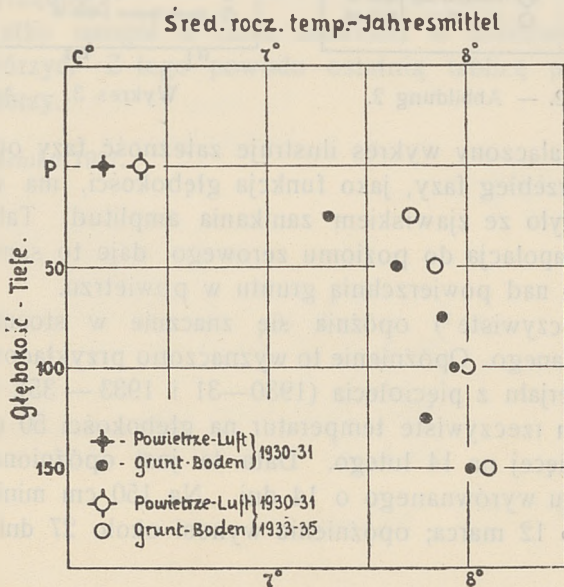
TABLICA 11. — TABELLE 11.

Elementy wyrównania średnich temperatur miesięcznych przez falę roczną: R — średnia roczna, A — amplituda, h — faza.

Die Elemente der Ausgleichung der Monatsmitteln durch die Ganzjährige Welle:
R — Jahresmittel, A — Amplitude, h — Phase.

		Powietrze Luft	25 cm	50 cm	75 cm	100 cm	125 cm	150 cm
1930—1931	R	6.19	7.31	7.65	7.86	7.93	7.78	8.01
	A	23.18	21.62	20.75	19.08	17.52	16.17	14.28
	h	268°9	264°3	259°0	254°8	250°2	246°0	239°9
1930—1931	R	6.37	7.72	7.83	—	8.00	—	8.10
	A	23.51	21.78	20.68	—	17.95	—	15.08
1933—1935	h	268°1	263°2	258°4	—	250°4	—	240°7

Amplitudy maleją w miarę posuwania się w głąb w sposób bardzo regularny, aczkolwiek niezgodny z prawami przewodnictwa cieplnego dla środowisk jednorodnych. W ośrodkach takich amplitudy powinny maleć w postępie geometrycznym przy wzroście głębokości w postępie arytmetycznym (Angot).

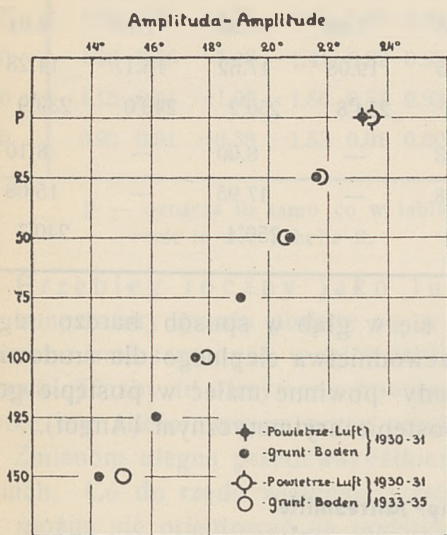


Wykres 1. — Abbildung 1.

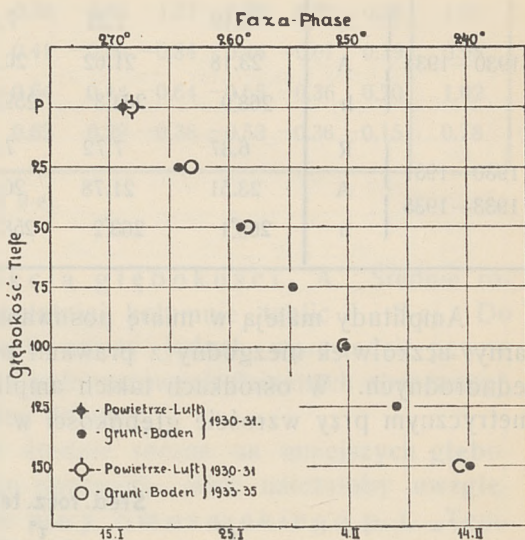
Z wykresu 2-go widać, że roczne amplitudy temperatur zmieniają się wraz z głębokością linjowo. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę, że wahania roczne temperatur gruntu dochodzą do 20 m (wg Angot), to znaczy sięgają trzynastokrotnie głębiej, aniżeli najniższy poziom obserwacyjny uwzględniony w tej pracy, to można przypuszczać, że mamy w danym wypadku do czynienia

z niewielkim odcinkiem linii amplitud, która w całości posiada charakter paraboliczny.

Ciekawem jest to, że roczna amplituda temperatury powietrza leży na tej samej linii co roczne amplitudy temperatur gruntu. Inaczej: na roczną amplitudę temperatury powietrza otrzymano taką wartość, jaka wynikałaby z ekstrapolacji dla poziomu zerowego na podstawie danych z głębokości od 25 do 150 cm.



Wykres 2. — Abbildung 2.



Wykres 3. — Abbildung 3.

C. Faza. Załączony wykres ilustruje zależność fazy od głębokości. Wiadąc z niego, że przebieg fazy, jako funkcja głębokości, ma charakter linjowy, podobnie jak to było ze zjawiskiem zanikania amplitud. Tak samo jak przy amplitudach: ekstrapolacja do poziomu zerowego daje to samo co obserwacja na dwóch metrach nad powierzchnią gruntu w powietrzu.

Minimum rzeczywiste¹⁾ opóźnia się znacznie w stosunku do minimum przebiegu wyrównanego. Opóźnienie to wyznaczono przykładowo dla 50 i 150 cm na podstawie materiału z pięciolecia (1930—31 i 1933—35). Z obliczeń otrzymano, że minimum rzeczywiste temperatur na głębokości 50 cm w tym okresie przypada mniej więcej na 14 lutego. Data ta jest opóźniona w stosunku do minimum przebiegu wyrównanego o 14 dni. Na 150 cm minimum rzeczywiste pojawiło się około 12 marca; opóźnienie wynosi około 27 dni.

IV. ŚREDNIE WIELOLETNIE TEMPERATURY GRUNTU.

W tabelicy 12-tej przedstawione są średnie temperatury wieloletnie, obejmujące okres siedmioletni (1918—26) opracowany przez K. Jantzena²⁾, oraz lata późniejsze (patrz tabl. 5-ta) opracowane przez autora.

¹⁾ Minimum rzeczywiste wyznaczono metodą średnich ruchomych (moving average).

²⁾ Str. 14-ta, tabl. 2-ga cytowanego we wstępie Biuletynu.

TABLICA 12. — TABELLE 12.

Średnie wieloletnie temperatury gruntu w Wilnie.
Die vieljährigen Mittel der Bodentemperatur in Wilno.

Głęb. Tiefe cm	Zlat aus Jahr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Powie- trze Luft	16	-4.95	-5.15	-0.75	6.12	13.24	15.46	17.97	16.09	12.13	7.10	1.24	-3.67	6.24
	25	-2.10	-2.81	-0.58	4.86	12.59	16.03	18.32	16.90	13.10	8.42	3.69	-0.42	7.33
	50	-0.94	-2.01	-0.73	3.61	11.31	15.22	17.80	16.87	13.80	9.24	4.67	0.88	7.48
	75	0.66	-0.78	-0.10	3.17	10.38	14.59	17.03	16.65	14.02	9.81	5.92	2.21	7.80
	100	1.51	0.49	0.44	3.01	9.16	13.61	16.11	16.31	14.19	10.72	6.76	3.20	7.96
	125	1.84	0.46	-0.04	1.22	7.00	12.25	15.49	16.30	14.21	10.62	7.17	3.65	7.51
	150	2.43	1.47	1.23	2.88	8.20	12.55	15.29	15.92	14.20	11.25	7.65	4.10	8.10

Dane tu zamieszczone, mimo że oparte są na dość długich serjach obserwacyj, nie przedstawiają jak wykazały obliczenia, wdzięczniejszego materiału dyskusyjnego, aniżeli ten jaki był zamieszczony w poprzednich tablicach, a to z tego względu, że nie jest on jednolitym ani co do miejsca i czasu obserwacyj, ani co do przyrządów.

Zresztą wszystko naogół o czem mówiono w rozdziałach poprzednich, można i tutaj powtórzyć. Z tego powodu ostatnią tablicę pozostawiono bez specjalnych komentarzy.

Wilno, w październiku 1937.

INHALTSANGABE.

Es kommen hier zur Darstellung die Resultate der Bearbeitung der Beobachtungen der Bodentemperaturen in Wilno aus der Zeit von 1927 bis 1935.

Es waren zwei Arten von Bodenthermometer benutzt: bis zum Ende von 1933 in Holzkasten und vom Anfang 1933 — in Ebonitrohren. Einige von den Unterbrechungen (siehe Tab. 3) in den Beobachtungen wurden mit folgenden Methoden rekonstruiert:

(A) Monatsmittel = Mittel, das aus der vorhandenen Anzahl der Ablesungen ausgerechnet ist.

(B) $t = t_m + (T - T_m)$, hier bedeutet:

t — Monatsmittel,

t_m — Mittel aus m —Pentaden dieses Monates,

T — Vieljähriges Monatsmittel

T_m — Vieljähriges— m —Pentadenmittel

$$(C) \quad t_a = \frac{t_{a-25} + k \cdot t_{a+25}}{1 + k}$$

wo:
$$k = \frac{T_{a-25} - T_a}{T_a - T_{a+25}} ;$$

t_a, t_{a-25}, t_{a+25} — die Mitteltemperaturen in den Tiefen $a, a-25, a+25$ cm sind;

T_a, T_{a-25}, T_{a+25} — vieljährige Temperaturmittel in den selben Bodentiefen sind.

Als k (für $t < 0^\circ$) ist 1,34 angenommen.

$$(D) \quad t_a = \frac{t_{a-25} + t_{a+25}}{2}, \text{ bedeutet wie vorher.}$$

Die letzte Methode wurde dann angewandt, wenn k (aus der Gleichung C) für diesen Monat in verschiedenen Jahren sehr veränderlich war (angenommen wurde $k=1$).

Die vollen Jahresserien der Beobachtungen (teilweise rekonstruiert), die in dieser Arbeit benützt waren, sind in der Tab. 5 dargestellt. Auf Grund von zwei und fünfjährigen Mittelwerten (Tab. 7 und 8) wurde der jährliche Verlauf der Bodentemperaturen analysiert.

Die Differenzen: Beobachtung — Rechnung sind in der Tab. 9 und 10 zusammengestellt. Sie bilden halbjährliche Wellen. Der wahre jährliche Verlauf der Bodentemperaturen ist aus einer sinusoidaler Hauptwelle mit einjähriger — und einer Sekundärerwelle mit halbjährlicher Periode gebildet.

In der Tab. 11 und graphisch auf den Abb. 1, 2, 3 ist der jährliche Verlauf der Bodentemperaturen als Funktion der Tiefe dargestellt. Die Temperaturjahresmittel wachsen mit der Tiefe und sind viel grösser als die der Luft. Die Phase und Amplitude der Lufttemperatur haben solche Werte, die man durch Extrapolation der Bodentemperaturen für die Tiefe Null erhält.

Zuletzt sind die Monats—und Jahresmittel der Bodentemperaturen aus dem ganzen vohrhandenen Material¹⁾ des Meteorologischen Observatoriums in Wilno ausgerechnet und in der Tab. 12 zusammengestellt.

Wilno, Oktober 1937.

Observacja meteorologiczna w Wilnie (1841—1937) została rozpoczęta w maju 1841 roku przez Ks. Marcina Poczobutt-Gólczyńskiego, pierwszego Dyrektora Wileńskiego Obserwatorium Astronomicznego¹⁾. Obserwacje te trwały aż do wybuchu wielkiej wojny podczas której ponownie przeryw. Wznowa je rozpoczęto w maju 1918 roku. Bieżąc koleją jako przedchodnik stała meteorologiczna do czasu, aż przez Uniwersytet Wileński zostały przekazane w posiadanie Wł. Jantzena w 1937 roku. Sprawozdanie z działalności stała meteorologicznej w Wilnie²⁾.

Ważnym od czasu rozpoczęcia obserwacji wpływem prawie 170 lat, fedy z naturalnych czynników klimatu, jest to, jak w ogóle jest klimat najmuje dla Wilna suchy. Zagadnieniem, o którym Wł. Jantzen opisał w M. Kowalskim w pracy p. l. „O opadach w Wilnie³⁾”, jest praca oparta na materiale z lat 1840—1860, uzyskanym z obserwacji zapomocą deszczomierza, opierając się tylko do przytoczenia miesięcznych wyników opadów do porównawczych lat, ich średnich wartości, oraz liczby dni z opadem. Ponadto są one nieznacznie uzupełnione o opady wyznaczone w opróżnionych K. Ruzickiego⁴⁾, Wł. Górczyńskiego⁵⁾, St. Karłowicza-Barłochowicza⁶⁾, K. Jantzena⁷⁾. Błąd przy porównaniu specjalnie odnoszonym opadów w Wilnie, częściowo hamaczą się to okoliczności, że materiały obserwacyjne z dawnych lat, zgodnie, lub też przechowywane w miejscach w obecności cawili dla badań, było niewystarczające.

Przedmiotem niniejszej rozważań w niniejszej pracy będzie wyznaczenie opadów w Wilnie oparty na materiałach pluwiometrycznych, uśrednionych z dwudziestoletniego okresu 1918—1937, oraz na materiałach pluwiograficznych dotyczących miesięcy brzoich trzydziestoletniego okresu 1905—1937.

¹⁾ Die Bodentemperaturen aus dem Zeitraume 1918—1926 sind von K. Jantzen in Nr. 4 dieses Bulletins veröffentlicht (Tab. 2, Seite 14).

Die Differenzen Beobachtung — Rechnung — Rechnung sind in der Tab. 5 und 6 zusammengefasst. Sie bilden halbjährliche Wellen. Der wahre jährliche Verlauf der Bodentemperaturen ist aus einer sinusoidalen Hauptwellen mit einjähriger Periode und einer Sekundärwelle mit halbjährlicher Periode gebildet.

In der Tab. 11 sind graphisch auf der Abb. 1, 2, 3 die jährliche Verläufe der Bodentemperaturen als Funktion der Tiefe dargestellt. Die Temperaturunterschiede wachsen mit der Tiefe und sind viel größer als die der Luft. Die Phase und Amplitude der Lufttemperaturen nähern solche Werte, die man durch Extrapolation der Bodentemperaturen für die Tiefe Null erhält.

Zuletzt sind die Monats- und Jahresmittel der Bodentemperaturen aus dem ganzen vorhandenen Material (des meteorologischen Observatoriums in Wien) ausgerechnet und in der Tab. 12 zusammengefasst. Die Jahresmittel sind in der Tab. 13 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 14 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 15 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 16 für die Monate März bis August angegeben.

Die Monatsmittel sind in der Tab. 17 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 18 für die Monate März bis August angegeben.

Die Monatsmittel sind in der Tab. 19 für die Monate März bis August angegeben.

T — Monatsmittel

T_m — Mittel aus m — Monaten (letztes Monats)

T_n — Jahresmittel

T_p — Monatsmittel

$$C = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}}{1 + \frac{1}{2}}$$

$$k = \frac{T_{p, n} - T_n}{T_n - T_{p, 1}}$$

$T_n, T_{p, n}, T_{p, 1}$ — die mittlere Temperatur in den Tiefen $n, n - 25, 1 - 25$ cm sind;

$T_n, T_{p, n}, T_{p, 1}$ — die jährliche Temperaturmittel in den selben Bodentiefen sind.

Als k (für $1 < n$) ist 1,34 angenommen.

$$D) \quad C = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}}{1 + \frac{1}{2}}$$

Die letzte Methode wurde angewandt, wenn k nach Gleichung C) angenommen wurde. Die Monatsmittel sind in der Tab. 20 für die Monate März bis August angegeben.

Die Monatsmittel sind in der Tab. 21 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 22 für die Monate März bis August angegeben. Die Monatsmittel sind in der Tab. 23 für die Monate März bis August angegeben.

M. TARANOWSKI.

Zarys stosunków opadowych w Wilnie (1918—1937).

Ein Abriss der Niederschlagsverhältnisse in Wilno (1918—1937).

I. W S T Ę P.

Obserwacje meteorologiczne w Wilnie ($\varphi = 54^{\circ}41'$; $\lambda = 25^{\circ}15' E$; $H = 128$ m) zostały zapoczątkowane w maju 1770 roku przez Ks. Marcina Poczobutt-Odlanickiego, pierwszego Dyrektora Wileńskiego Obserwatorium Astronomicznego¹⁾ *). Obserwacje te trwały aż do wybuchu wielkiej wojny poczem uległy paroletniej przerwie. Wznowiła je okupacyjna armja niemiecka w grudniu 1917 roku. Różne koleje jakie przechodziła stacja meteorologiczna do czasu zanim ją przejął Uniwersytet Wileński zostały podane w publikacji Wł. Dziewulskiego p. t. „Sprawozdanie z działalności stacji meteorologicznej w Wilnie“²⁾).

Jakkolwiek od czasu zapoczątkowania obserwacji upłynęło prawie 170 lat, jeden z najważniejszych czynników klimatycznych, jakim są opady, jest dotąd najmniej dla Wilna zbadany. Zagadnieniami opadowymi Wilna zajmowała się M. Rouckówna w pracy p. t. „O opadach w Wilnie“¹⁵⁾, lecz praca ta, oparta na materiale z lat 1880—1909, uzyskanym z obserwacji zapomocą deszczomierza, ogranicza się tylko do przytoczenia miesięcznych wysokości opadów dla poszczególnych lat, ich średnich wartości, oraz liczby dni z opadem. Ponadto sumy miesięczne opadów oraz liczby dni z opadem znajdujemy w opracowaniach R. Mereckiego¹³⁾, Wł. Górczyńskiego³⁾, St. Kosińskiej-Bartnickiej³⁾¹⁰⁾¹¹⁾, K. Jantzena⁷⁾. Brak prac, poświęconych specjalnie stosunkom opadowym Wilna, częściowo tłumaczy się tą okolicznością, że materiały obserwacyjne z dawnych lat zaginęły, lub też przechowywają się w miejscach w obecnej chwili dla badaczy mało dostępnych.

Przedmiotem naszych rozważań w niniejszej pracy będzie zarys stosunków opadowych w Wilnie oparty na materiałach pluwiometrycznych, pochodzących z dwudziestoletniego okresu 1918—1937, oraz na materiałach pluwiograficznych dotyczących miesięcy letnich trzynastoletniego okresu 1925—1937.

*) Liczby oznaczają odnośne pozycje wykazu literatury podanego w końcu pracy (str. 73).

II. PRYZRZĄDY I MATERJAŁ OBSERWACYJNY.

W latach 1918 — 1922 miejsce obserwacji wileńskiej stacji meteorologicznej było wielokrotnie zmieniane, co naturalnie nie wpływało dodatnio na jednorodność obserwacji. W lipcu 1922 roku stacja została przeniesiona na parcelę Zakładu Meteorologii Uniwersytetu Stefana Batorego, położoną przy Gmachu Collegium Czartoryskiego (ul. Zakretowa). Od tego czasu do 23 marca 1936 r. datuje się stałość miejsca dokonywanych obserwacji meteorologicznych. W marcu 1936 roku po przeniesieniu Zakładu Meteorologii do nowowyzbudowanego gmachu została również przeniesiona i stacja meteorologiczna na nową parcelę odległą o ca 200 m na zachód od poprzedniej. Ta stosunkowo niewielka odległość w zmianie położenia stacji oraz identyczne warunki obserwacyjne pozwalają przypuszczać, że jednorodność obserwacji nie została zakłócona.

Do obserwacji opadowych, w omawianym w niniejszej pracy okresie, używano w Wilnie deszczomierza systemu Hellmanna, oraz dwa pluwiografy tego samego systemu:

1. Pluwiograf firmy Balcerkiewicza (Warszawa) czynny w czasie od 1925 do 1930 roku;
2. Pluwiograf Lambrechta (Getynga) czynny od 1931 do 1937 roku.

Przyrządy te były ustawione w ten sposób, że górny brzeg deszczomierza znajdował się na wysokości 1 m ponad powierzchnią gruntu, pluwiografów zaś na wysokości 1.5 m. Odległość tych przyrządów od siebie wynosiła 6 m.

Na parceli Zakładu Meteorologii warunki dla obserwacji opadowych naogół przedstawiały się korzystnie. Instrumenty były dostatecznie oddalone zarówno od zabudowań jak i od wysokich drzew. Ujemny wpływ na pomiar opadów mogło wywierać jedynie strome urwisko zawieszane nad łożyskiem Wilji, które przylega bezpośrednio do północnej granicy parceli. Różnica poziomów parceli i zwierciadła rzeki wynosi ca 40 m. Stąd też wiry, powstające za północnym brzegiem parceli, mogły łatwo przedostawać się na jej teren i powodować nieporządane wywiewanie opadów. Jednakże dzięki oddzieleniu parceli od urwiska gęstym i dosyć wysokim pasem krzewów wywiewanie to było znacznie zmniejszone.

Omawiając materiał obserwacyjny użyty do niniejszej pracy należy podkreślić, że w obserwacjach dokonanych przy pomocy deszczomierza miała miejsce pięciomiesięczna luka, spowodowana przez działania wojenne. Poza tem żadnych przerw w notowaniach nie było. Luka ta przypadająca na czas lipiec — listopad 1920 roku została przy opracowaniu (rozdział IV) wyrównana w ten sposób, że jako dane obserwacyjne dla tych brakujących miesięcy przyjęto odpowiednie wartości średnie, obliczone z okresu 19-letniego. Brak notowań dla tych miesięcy również i na innych pobliskich stacjach uniemożliwił nam dokonanie wyrównań w sposób stosowany przy opracowaniach opadowych.

Jeżeli chodzi o materiał pluwiograficzny, to mimo bardzo starannej obsługi pluwiografów, nie uniknęło się pewnych luk w obserwacjach spowodowanych zepsuciem się bądź mechanizmu zegarowego, bądź pływaka. Z drugiej strony

okres działania pluwiografu był różny w poszczególnych latach, (ponieważ pluwiograf był używany wyłącznie przy temperaturze powyżej 0⁰C, więc długość okresu zależała od temperatury powietrza), stąd też dla maja i września, jako miesiące ustawienia i demontowania przyrządu, mamy mniejszy materiał obserwacyjny.

Poniżej są przytoczone: tablica 1 zawierająca daty ustawienia i demontowania pluwiografu w poszczególnych latach oraz tablica 2 podająca ilości dni z deszczem dla których w okresie 1925 — 1937 brak jest notowania pluwiografu. Dni te dla poszczególnych miesięcy 13-letniego okresu są podane w procentach całkowitej ilości dni z deszczem w danym miesiącu.

TABLICA 1. — TABELLE 1.

Okresy notowań pluwiografu w poszczególnych latach.
Aufzeichnungintervalle des Pluviographen in einzelnen Jahren.

Rok Jahr	Data ustawienia Aufgestellt am	Data zdjęcia Abgenommen am	D
1925	April 30	September 17	139
1926	Mai 7	September 22	138
1927	Mai 21	September 27	129
1928	Mai 8	September 26	141
1929	Mai 13	Oktober 1	141
1930	Mai 7	Oktober 1	147
1931	April 30	September 29	151
1932	Mai 2	Oktober 1	152
1933	April 30	Oktober 1	153
1934	April 30	Oktober 1	153
1935	April 30	Oktober 1	153
1936	April 30	Oktober 1	153
1937	Mai 8	Oktober 1	146

D — długość okresu w dniach.

-- die Länge des Intervalles in Tagen.

Należy zaznaczyć, że do danych tablicy 2 w miesiącu maju dochodzą jeszcze dni z deszczem niezanotowane przez pluwiograf wskutek późnego ustawienia i we wrześniu — dni z deszczem wskutek wczesnego zdjęcia przyrządu.

TABLICA 2. — TABELLE 2.

Procent dni z opadem niezanotowanym przez pluwiograf.
Anzahl der Tage mit Niederschlag (in Prozenten) vom Pluviographen nicht aufgezeichnet.

Miesiąc Monat	V	VI	VII	VIII	IX	V — IX
%	12	8	13	8	7	10

Ponieważ jednak, jak wykazało badanie, rozkład opadów niezanotowanych przez pluwiograf nie posiadał, ze względu na wysokość opadu, punktów skupień, lecz był przypadkowy, więc też nieuwzględnienie tych opadów wpłynęło jedynie na bezwzględną ilość opadów, czy też dni z opadem, natomiast bardzo mało zaznaczyło się na charakterystyce stosunków opadowych. Z powyższych przyczyn możnaby uważać materiał użyty do opracowań za jednolity, chociaż pochodzący z nieco krótszego okresu w porównaniu z okresem podanym wyżej.

III. PORÓWNANIE WSKAZAŃ DESZCZOMIERZA I PLUWIJOGRAFU.

Równoczesne funkcjonowanie deszczomierza i pluwiografu ustawionych w identycznych warunkach, dało nam możliwość porównania ich wskazań.

Ponieważ pomiar opadu zapomocą deszczomierza był dokonywany zwykle jeden raz na dobę, podczas porannej obserwacji klimatycznej (7^h czasu lokalnego), więc też porównanie wskazań deszczomierza i pluwiografu można było przeprowadzić zestawiając tylko dobowe wysokości opadów. Z porównań tych wynika, że mimo starannego wycechowania⁴⁾ przyrządów przed ustawieniem, rezultaty uzyskane przez nie są różne.

W dalszych rozważaniach będziemy oznaczali przez:

R_d — wysokość opadu dobowego, otrzymaną z deszczomierza;

R_p — wysokość tego samego opadu, zanotowaną przez pluwiograf;

$\Delta = R_d - R_p$.

Przyпускаjąc, że wielkość Δ ma charakter systematyczny, badaliśmy ją jako funkcję:

1°. Średniej dobowej temperatury powietrza,

2°. Wysokości opadu, zanotowanego przez pluwiograf, t. zn. R_p .

Poszukiwanie pierwszej zależności (Δ , jako funkcja temperatury powietrza) przeprowadziliśmy metodą korelacji, przyczem otrzymaliśmy odpowiedź zdecydowanie negatywną. Obliczony współczynnik korelacji wynosił: $r = -0.07$. Stąd wniosek, że różnica wskazań między przyrządami — deszczomierzem i pluwiografem — nie zależy od temperatury powietrza.

Badanie zależności Δ , jako funkcji R_p , zostało przeprowadzone metodą miejsc normalnych. Celem uniknięcia nadmiernej liczebności zbyt małych deszczów przeprowadziliśmy podział danych tak, aby wielkości kolejno po sobie następujących przedziałów tworzyły (w przybliżeniu) postępowanie geometryczne. Wobec tego jednak, że nawet przy takim podziale dalsze miejsca normalne były za mało liczne, połączyliśmy miejsca normalne 8 z 9 jako jedno, oraz 10 z 11 jako drugie. Z tych samych przyczyn nie włączyliśmy do obliczeń miejsca normalnego 12. Całość zawarta jest w tablicy 3.

W założeniu, że zależność $\Delta = \Delta(R_p)$ ma kształt $\Delta = aR_p + b$ dane tabl. 3 dają się łatwo wyrównać i w wyniku doprowadzają nas do wartości:

$$a = 0.052 \pm 0.002; \quad b = -0.08 \pm 0.01 \quad [1]$$

TABLICA 3. — TABELLE 3.

Redukcja notowań pluwiografu na deszczomierz.
Reduktion des Pluviographen auf den Pluviometer.

A	B		C	D	
	mm			$R_p^{*)}$	$\Delta^{*)}$
1	0.1	0.3	124	0.2	— 0.07
2	0.4	0.7	102	0.6	— 0.05
3	0.8	1.3	105	1.1	— 0.02
4	1.4	2.3	129	1.8	+ 0.01
5	2.4	3.7	90	3.0	+ 0.07
6	3.8	5.7	95	4.6	+ 0.23
7	5.8	8.6	82	7.1	+ 0.26
8	8.7	13.0	64	10.7	+ 0.39
9	13.1	19.4	27	15.6	+ 0.84
10	19.5	28.7	14	22.8	+ 1.10
11	28.8	42.3	7	32.9	+ 1.83
12	42.4	62.3	2	53.2	+ 5.55
8 — 9	8.7	19.4	91	12.1	+ 0.53
10 — 11	19.5	42.3	21	26.2	+ 1.34

*) R_p — wysokość opadu z pomiaru pluwiografem; R_d — z pomiaru deszczomierzem; $\Delta = R_d - R_p$.

R_p — die Höhe des Niederschlags nach dem Pluviographen; R_d — die Höhe des Niederschlags nach dem Pluviometer; $\Delta = R_d - R_p$.

A — numer klasy.

— die Klassennummer.

B — granice klas na R_p .

— die Klassengrenzen für den Pluviographen (R_p).

C — licznosc klasy.

— die Frequenz.

D — spólrzędne miejsc normalnych.

— die Koordinaten der Normalörter.

Z powyższego widzimy, że wskazania pluwiografu w przedziale od 0.6 mm do 2.5 mm opadu, w granicach dokładności pomiaru, są zgodne ze wskazaniami deszczomierza; dla opadów poniżej 0.6 mm wskazania pluwiografu są większe; dla opadów zaś ponad 2.5 mm — są mniejsze.

Nadwyżkę wskazań pluwiografu nad wskazaniami deszczomierza przy małych opadach (do 0.6 mm) można wytłumaczyć większym parowaniem opadów w deszczomierzu, niż w pluwiografie, tem bardziej, że odczyt wysokości opadu otrzymanego z deszczomierza dokonuje się raz na dobę, gdy natomiast pluwiograf dokonuje zapisu natychmiast, w czasie trwania opadu.

Niedociąganie wskazań pluwiografu w stosunku do deszczomierza dla opadów większych ma inne przyczyny. Jedną z nich jest dobrze znany fakt nieotowania przez pluwiograf opadu w chwili opróżniania się zbiorniczka i opadania pływaka. Przy opadach o wielkiem natężeniu ten niezarejestrowany opad

może być znaczny, tem bardziej, że napływający w czasie opuszczania się pływaka opad przedłuża czas nierejestrowania. Objaśnienia powyższe mają zastosowanie przy opadach naogół większych niż 10 mm. Natomiast przy opadach mniejszych niedobór wskazań pluwiografu może być wytłumaczony przez większe wypryskiwanie kropeł deszczu odbijających się od stożkowatej podstawy naczynia. Dwukrotnie większa wysokość ścianek deszczomierza niż pluwiografu powoduje, że odbijające się krople deszczu w mniejszym stopniu wydostają się nazewnątrz deszczomierza. Bardzo mała pochyłość dna naczynia w pluwiografie może również w pewnej mierze ułatwiać wydostawanie się kropeł poza przyrząd, utrudniając jednocześnie spływanie do zbiornika.

Wprowadzając pojęcie odchyłki względnej, wyrażonej w procentach, to znaczy:

$$\delta = \frac{\Delta}{R_p} \cdot 100 \quad [2]$$

i uwzględniając poprzednio otrzymane wartości [1] mamy:

$$\delta = 5.2 - \frac{8}{R_p} \quad [3]$$

Z tej zależności [3] wnioskujemy, że odchyłka względna będzie co do wartości absolutnej tem większa, im opad jest mniejszy; natomiast wraz ze wzrostem opadów dąży do stałej wartości 5.2%, którą możnaby nazwać stałą redukcji notowań pluwiografu na deszczomierz.

W kolumnie oznaczonej przez δ_{B+L} (tabl. 4) są zawarte wartości δ ze związku [3], obliczone dla różnych opadów notowanych przez pluwiograf. Ujemny znak odchyłek wskazuje na niedociągania wskazań deszczomierza względem pluwiografu, zaś dodatni—na niedociągania pluwiografu względem deszczomierza.

TABLICA 4. — TABELLE 4.

Odchyłki względne pluwiografów.

Die relativen Abweichungen des Pluviographen.

$$\delta_B = 3.5 - 10 : R_p ; \quad \delta_L = 5.9 - 5 : R_p ; \quad \delta_{B+L} = 5.2 - 8 : R_p .$$

R_p	δ_B	δ_L	δ_{B+L}
0.1	— 96	— 44	— 85
0.2	— 46	— 19	— 35
0.3	— 30	— 11	— 21
0.4	— 22	— 7	— 15
0.5	— 16	— 4	— 11
0.8	— 9	0	— 5
1.0	— 6	+ 1	— 3
2.0	— 2	+ 3	+ 1
3.0	0	+ 4	+ 2
5.0	+ 1.5	+ 4.9	+ 3.6
10.0	+ 2.5	+ 5.4	+ 4.4
20.0	+ 3.0	+ 5.6	+ 4.8
40.0	+ 3.2	+ 5.8	+ 5.0

Jak zaznaczyliśmy w rozdziale II niniejszej pracy, w latach 1925 — 1937 funkcjonowały w Wilnie dwa pluwjografy, a mianowicie w okresie 1925 — 1930 korzystano z notowań pluwjografu firmy *Balcerkiewicz*, w pozostałym okresie z notowań pluwjografu firmy *Lambrecht*. Postępując jak poprzednio (tabl. 3) dokonaliśmy indywidualnych porównań działań tych dwóch przyrządów względem deszczomierza. Wyniki uzyskane są następujące:

pluwjograf *Balcerkiewicza*:

$$a = 0.035 \pm 0.002 \quad b = -0.10 \pm 0.01 \quad [4]$$

pluwjograf *Lambrechta*:

$$a = 0.059 \pm 0.003 \quad b = -0.05 \pm 0.01 \quad [5]$$

Odchyłki względne tych pluwjografów są zawarte w tabl. 4 w kolumnach oznaczonych odpowiednio przez δ_B i δ_L .

Z otrzymanych wyników widzimy, że używane pluwjografy co do sposobu działania swego są przyrządami równoważnościowymi. Warto może tylko zwrócić uwagę na mniejszą odchyłkę wskazań pluwjografu *Lambrechta* dla małych opadów.

IV. OPADY DOBOWE.

Wyniki opadowe podane w niniejszym rozdziale są uzyskane z dobowych obserwacji zapomocą deszczomierza. Zgodnie z ogólnie przyjętą konwencją za opad dobowy uważaliśmy całkowitą wysokość opadu w okresie między dwiema kolejnymi porannymi obserwacjami klimatycznymi. Wielka nierównomierność jaka zachodzi w opadach zarówno rocznych jak i w miesięcznych powoduje, że dla uzyskania dobrych średnich klimatycznych należy używać długich okresów czasu, nb. dłuższych niż dla obliczania średnich wartości innych elementów meteorologicznych. Dwudziestoletni okres, którym dysponowaliśmy w niniejszej pracy, mógłby być uważany za niewystarczający do obliczenia średnich klimatycznych. Momentem kompensacyjnym staje się w pewnym stopniu jednorodność naszych obserwacji oraz ich staranne wykonywanie. W rezultacie sądzimy, że materiał nasz może służyć za podstawę do charakterystyki stosunków opadowych Wilna.

Tablica 5 podaje zestawienie materiału obserwacyjnego z okresu 1918 — 1937. Zawiera ona wysokości opadów w poszczególnych miesiącach, sumy roczne oraz średnie dwudziestoletnie dla każdego miesiąca.

Z przebiegu wartości miesięcznych widzimy, że maximum wysokości opadów przypada na miesiąc lipiec, stanowiąc 16% całego opadu rocznego; minimum zaś przypada na miesiąc luty, stanowiąc 4% opadu rocznego.

Pragnąc przebieg roczny opadów przedstawić w sposób bardziej plastyczny podzieliliśmy dane tabl. 5 na cztery kwartały oraz dwa półrocza, uważając za kwartał zimowy okres grudzień—luty i t. d., oraz za półrocze zimowe miesiące październik—marzec i t. d. Dane te wyrażone w procentach opadu rocznego stanowią treść tablicy 6. Kwartał letni cechują największe opady (42% całości), zimowe najmniejsze — (15%). Poza tym widzimy, że jesień odznacza się większą wysokością opadów niż wiosna. Podział półroczny wykazuje ponadto, że opady w półroczu letnim prawie dwukrotnie przewyższają opady półrocza zimowego.

TABLICA 5. — TABELLE 5.

Wysokości opadów w mm w okresie 1918—1937.

Die Niederschlagshöhe in mm in der Periode 1918—1937.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1918	47.1	30.5	7.5	11.5	7.0	76.5	161.2	74.0	61.4	14.4	17.9	45.4	554.4
1919	9.8	5.3	25.0	40.2	20.5	70.8	65.7	88.0	51.6	21.3	36.7	37.6	472.5
1920	53.5	23.8	20.9	27.9	42.2	47.5	101.9	95.8	56.2	55.2	47.7	9.9	582.5
1921	81.0	13.0	26.0	44.6	64.7	68.1	61.6	56.8	54.8	36.1	35.3	49.9	591.9
1922	30.4	26.1	52.6	31.4	82.7	82.9	222.9	83.2	69.1	32.3	23.9	54.6	792.1
1923	28.7	17.0	17.5	29.3	43.5	39.6	37.6	120.2	53.7	103.5	106.0	32.7	629.3
1924	21.6	28.9	33.4	46.8	69.8	112.3	173.3	143.1	12.4	16.7	25.6	18.0	701.9
1925	44.9	34.3	33.1	39.5	37.6	83.9	55.9	193.2	49.8	47.1	43.7	78.2	741.2
1926	30.6	24.4	37.0	45.3	50.6	88.3	75.3	65.2	64.6	27.6	39.2	49.5	597.6
1927	14.6	9.8	66.1	36.0	76.8	99.6	68.5	95.2	54.5	76.7	91.2	16.8	705.8
1928	30.3	26.8	3.1	31.0	150.9	76.7	63.6	104.3	53.9	46.8	42.0	41.1	670.5
1929	6.9	17.5	23.1	31.8	20.6	84.8	83.4	33.1	73.4	56.9	79.4	45.0	555.9
1930	11.4	8.2	45.2	53.3	76.2	16.1	108.7	121.0	38.8	90.1	124.9	42.2	736.1
1931	49.5	33.7	23.1	28.3	50.8	45.8	93.3	107.0	85.8	61.7	18.6	61.0	658.6
1932	10.0	24.7	12.2	24.2	55.0	52.6	102.9	115.6	61.8	108.3	27.0	27.7	622.0
1933	14.4	34.7	15.8	64.4	70.8	103.3	107.4	142.8	61.5	54.2	36.1	20.2	725.6
1934	15.4	39.1	27.9	22.9	43.5	18.4	142.8	47.3	57.7	68.9	80.5	0.7	565.1
1935	34.3	51.8	31.7	50.8	77.4	109.1	166.7	16.7	82.2	97.2	8.7	37.7	764.3
1936	49.3	40.3	38.1	55.0	24.3	46.2	92.9	128.5	59.9	76.0	25.7	24.8	661.0
1937	17.1	50.7	47.9	66.8	8.4	50.7	52.1	84.5	20.1	13.2	43.7	62.2	517.4
Średnie Mittel	30.0	27.0	29.4	39.0	53.7	68.7	101.9	95.8	56.2	55.2	47.7	37.8	642.4

TABLICA 6. — TABELLE 6.

Procentowy rozkład wysokości opadów.

Die prozentuelle Verteilung der Niederschlagshöhe.

Zima Winter	Wiosna Frühling	Lato Sommer	Jesień Herbst	Półrocze Halbjahr		Rok Jahr
				Zima Winter	Lato Sommer	
14.7	19.0	41.5	24.8	35.4	64.6	100.0

Spróbujmy zestawić wyniki powyższe z wynikami, które podała St. Kosińska-Bartnicka¹⁰⁾, korzystając z materiału o 27 lat starszego od naszego. Oba te szeregi liczbowe pozwalają na prowadzenie porównań, gdyż odnoszą się do tej samej miejscowości i są oparte na jednakowych dwudziesto-

letnich okresach*). Jak wynika z tabl. 7 extrema wypadają u St. Kosińskiej-Bartnickiej w marcu i sierpniu natomiast u nas w lutym i lipcu. Sądzymy, że od przytoczonych różnic ważniejsza jest różnica w sumach rocznych, ściślej znaczne zwiększenie średniego obecnego opadu rocznego w stosunku do dawniejszego. Niestety w chwili obecnej nie potrafimy objaśnić przyczyny tych różnic. Nasuwa się przypuszczenie, iż okres 1918 — 1937 mógł być bardziej mokry od okresu, uwzględnionego przez St. Kosińską-Bartnicką. Lecz nie jest również wykluczone, że różnice te są pozorne. Być może spowodowały je ulepszenia metodyki obserwacyjnej oraz większa skrupulatność i jednorodność pomiarów obecnych w porównaniu z pomiarami dawniejszemi.

TABLICA 7. — TABELLE 7.

Średnie wysokości opadów w okresach 1891—1910 i 1918—1937.

Die mittleren Niederschlagshöhen in den Perioden 1891—1910 und 1918—1937.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok Jahr
1891—1910	33	28	27	38	47	77	82	96	46	40	44	36	592
1918—1937	30	27	29	39	54	69	102	96	56	55	48	39	642

TABLICA 8. — TABELLE 8.

Zasięg zmienności opadów.

Der Veränderlichkeitsbereich der Niederschläge.

	Średnie Mittel	Dyversja Dispersion	Wartości skrajne Die Extremwerte	
			max.	min.
I	30.0	21.1	81.0	6.9
II	27.0	12.7	51.8	5.3
III	29.4	15.2	66.1	3.1
IV	39.0	14.0	66.8	11.5
V	53.7	32.0	150.9	7.0
VI	68.7	27.5	112.3	16.1
VII	101.9	47.3	222.9	37.6
VIII	95.8	40.4	193.2	16.7
IX	56.2	17.0	85.8	12.4
X	55.2	29.2	108.3	13.2
XI	47.7	30.9	124.9	8.7
XII	37.8	18.8	78.2	0.7
I—XII	642.4	85.5	792.1	472.5

*) Okres obserwacyjny uwzględniony przez St. Kosińską-Bartnicką wynosił 18 lat (1893—1910), jednak otrzymane wyniki zostały przez nią wyrównane do okresu dwudziestoletniego (1891—1910).

Dyspersję miesięcznych sum opadów w okresie 1918—1937 ilustruje tabl. 8, w której ponadto są zestawione ekstremalne sumy opadów w poszczególnych miesiącach oraz średnie wartości miesięczne. Jak należało oczekiwać największe dyspersje przypadają na miesiące o największej wysokości opadów.

Prócz bezwzględnej ilości opadu, ważną rolę dla stosunków klimatycznych przedstawia częstość jego występowania. Częstość tę możemy wyrażać przez ilość dni z opadem w obranym przedziale czasu naprzykład w jednym miesiącu. Tak określoną wielkość nazywamy częstością bezwzględną w odróżnieniu od częstości względnej, którą rozumiemy jako stosunek ilości dni z deszczem w danym przedziale do ilości dni w tymże przedziale. Częstość względna orientuje nas w prawdopodobieństwie występowania opadu.

TABLICA 9. — TABELLE 9.

Ilość dni z opadem w okresie 1918—1937.

Anzahl der Niederschlagstage in der Periode 1918—1937.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
1918	29	19	13	11	7	28	28	20	20	16	19	30	240
1919	18	19	23	17	14	20	15	27	18	17	21	27	236
1920	25	16	14	19	13	17	19	19	18	20	19	14	213
1921	23	13	16	16	14	21	15	13	18	19	20	23	211
1922	23	14	25	16	20	19	21	18	19	23	17	25	240
1923	21	14	13	17	19	22	20	24	19	28	22	24	243
1924	17	27	18	17	17	17	23	20	13	9	18	19	215
1925	24	18	25	13	13	23	14	19	21	21	17	27	235
1926	21	19	24	15	17	17	14	23	19	23	19	20	231
1927	15	17	24	21	24	21	14	18	18	22	27	18	239
1928	20	19	10	11	18	26	19	17	18	17	24	22	221
1929	21	18	17	19	15	20	17	14	14	22	19	21	217
1930	11	16	21	20	21	11	26	22	19	18	24	21	230
1931	22	18	21	20	13	21	14	20	24	20	16	26	235
1932	17	21	18	17	17	23	16	19	20	23	19	17	227
1933	21	20	12	21	16	22	16	21	18	17	14	19	217
1934	17	20	16	9	20	12	22	15	13	20	24	15	203
1935	22	24	18	18	22	20	22	19	21	20	9	21	236
1936	23	19	10	24	15	16	18	21	16	22	17	17	218
1937	19	24	24	15	13	14	24	18	13	14	19	26	223
A	20.4	18.8	18.1	16.8	16.4	19.5	18.8	19.4	18.0	19.6	19.2	21.6	226.6
B	15.3	13.4	13.2	12.3	12.8	14.9	15.6	16.1	14.2	16.4	15.8	16.7	176.7

A — średnia ilość dni z opadem ≥ 0.0 mm.

— die mittlere Anzahl der Tage mit dem Niederschlage ≥ 0.0 mm.

B — średnia ilość dni z opadem ≥ 0.1 mm.

— die mittlere Anzahl der Tage mit dem Niederschlage ≥ 0.1 mm.

Różni autorowie przyjmują różne kryteria w określaniu dnia z opadem. W niniejszej pracy będziemy uważali za dzień z opadem taki dzień, w którym był notowany choćby najmniejszy opad, t. zw. ślad opadu. Dzień taki oznaczamy sygnaturą: opad 0.0 mm. Aby uczynić nasze wyniki porównywalnymi z innymi, w statystykach dalszych obok zestawień dni z opadem większym lub równym 0.0 mm, dołączać będziemy zestawienia dni z opadem nie mniejszym niż 0.1 mm. Te ostatnie nazywać będziemy opadami mierzalnymi.

Przebieg roczny częstości bezwzględnej opadów, wskutek małej rozpiętości wahań w poszczególnych miesiącach, jest bardzo mało zróżnicowany. Z tabl. 9, w której są zebrane ilości dni z opadem według miesięcy, ich wartości średnie oraz sumy roczne i z tabl. 10, która podaje rozkład dni z opadem według kwartałów i półroczy, wynika, że maximum częstości opadów mierzalnych przypada na miesiące letnie i późne jesienne; minimum zaś — na miesiące wiosenne. Ponadto widzimy, że opad 0.0 mm (śląd opadu) najczęściej zostaje notowany w zimie i fakt ten sprawia przesuwanie się maximum częstości opadów (dla opadów ≥ 0.0 mm) na miesiące zimowe. Występowanie maximum częstości w późnych miesiącach jesiennych powoduje przewagę częstości opadów w półroczu zimowym.

TABLICA 10. — TABELLE 10.

Procentowy rozkład ilości dni z opadem.

Die prozentuelle Verteilung der Niederschlagstage.

	Zima	Wiosna	Lato	Jesień	Półrocze Halbjahr		Rok
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Zima Winter	Lato Sommer	Jahr
A	26.8	22.6	25.5	25.1	51.9	48.1	100.0
B	25.6	21.7	26.4	26.3	51.4	48.6	100.0

A, B — jak w tabl. 9.
— wie in der Tab. 9.

Przebieg roczny częstości względnej (prawdopodobieństwo opadu) został ujęty w tabl. 11, w której podaliśmy również przebieg roczny natężenia opadów, rozumiejąc przez natężenie — przeciętną wysokość opadu przypadającego na dzień z opadem mierzalnym. Przebieg średniego natężenia opadów posiada maximum w lipcu i minimum w styczniu.

W dotychczasowych naszych rozważaniach przeprowadziliśmy obliczenia opadów dobowych traktując jednakowo zarówno dni o dużej jak i małej intensywności opadowej. Tego rodzaju obliczenia mają charakter jakościowy. To samo zjawisko może być również badane od strony ilościowej, to znaczy charakteryzując poszczególne dni według ilości opadu. Takie podejście, jak sądzimy, będzie interesujące dla klimatologii, oraz ponadto może posiadać wartości praktyczne naprzykład w rolnictwie czy też hydrotechnice. To ilościowe podejście

TABLICA 11. — TABELLE 11.

Prawdopodobieństwo i natężenie opadu.

Die Wahrscheinlichkeit und die Intensität des Niederschlags.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
A	0.66	0.66	0.58	0.56	0.53	0.65	0.61	0.62	0.60	0.63	0.64	0.70	0.62
B	0.49	0.47	0.43	0.41	0.41	0.50	0.50	0.52	0.48	0.53	0.53	0.54	0.48
C	1.96	2.02	2.22	3.17	4.21	4.61	6.53	5.95	3.94	3.38	3.01	2.26	3.63

- A — prawdopodobieństwo opadu ≥ 0.0 mm (stosunek ilości dni z opadem ≥ 0.0 mm do ilości dni w miesiącu).
 — die Wahrscheinlichkeit der Niederschläge ≥ 0.0 mm (das Verhältnis der Anzahl der Tage mit dem Niederschlage ≥ 0.0 mm zur Anzahl der Tage im Monate).
- B — prawdopodobieństwo opadu ≥ 0.1 mm.
 — die Wahrscheinlichkeit der Niederschläge ≥ 0.1 mm.
- C — natężenie opadu w mm/dobę (stosunek wysokości opadu do ilości dni z opadem ≥ 0.1 mm).
 — die Niederschlagsintensität in mm/Tag (das Verhältnis der Niederschlagshöhe zur Anzahl der Tage mit dem Niederschlage ≥ 0.1 mm).

umożliwia stwierdzenie zarówno tego jakie opady występują najczęściej jak też i tego jakie opady dostarczają największych ilości wody. Rozwiązanie powyżej wymienionych zagadnień zawiera się w tablicach 12 i 13. Tablice te podają rozkłady ilości opadów oraz ich częstości jako funkcje intensywności dobowej. Zostały one ułożone według klas wysokości opadu o równej, ustalonej przez nas na 2 mm szerokości, przytem opady wyższe niż 30 mm połączyliśmy w jedną klasę i podaliśmy w odsyłaczach indywidualnie.

Analizując dane tablic 12 i 13 przekonujemy się, że w kwartale zimowym występują małe opady. Opady powyżej 14 mm stanowią tam znikomy odsetek. Opady o największej intensywności dobowej występują w kwartale letnim. W miesiącach lipcu i sierpniu ilości wody otrzymanej z opadów dobowych o wysokości powyżej 30 mm tworzą więcej niż piątą część wysokości miesięcznych.

Pozatem z tabl. 12 widzimy, że w półroczu zimowym największe ilości wody są dostarczane przez opady o intensywności dobowej około 4 mm. Miesiące letnie w przeciwstawieniu do miesięcy zimowych nie dadzą się scharakteryzować przez jedną liczbę. Opad dający największą ilość wody zmienia się od miesiąca do miesiąca, wykazując w niektórych z nich aż dwie wartości (maj, sierpień). Jednak uważne przyjrzenie się tabl. 12 doprowadza nas do wniosku, że w miesiącach letnich największe ilości wody są dostarczane przez opady o większej intensywności dobowej, niż to ma miejsce w miesiącach zimowych.

Z tablic poprzednich wynika, że największe ilości wody nie są otrzymywane z opadów najczęściej występujących. Dla przykładu porównajmy rubryki styczniowe tych tablic. Najczęstsze deszcze występują w granicach od 0.1 — 2.0 mm (202 wypadki), natomiast największe ilości wody dostarczają deszcze

TABLICA 12. — TABELLE 12.

Procentowy rozkład ilości opadów według dni z opadem o różnej intensywności (1918—1937)
Die prozentuelle Verteilung der Niederschlagsmenge nach Niederschlagstagen verschiedener Intensität (1918—1937).

mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
0.1 — 0.2	1.3	1.0	1.0	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.2	0.5
0.3 — 0.5	2.7	3.3	2.3	1.3	0.8	0.8	0.5	0.4	1.1	1.2	1.7	1.6	1.2
0.6 — 1.0	6.7	7.0	4.6	3.8	3.1	2.4	1.1	1.2	1.8	3.5	3.6	5.3	3.0
0.1 — 2.0	23.9	23.5	23.0	12.9	12.0	7.9	4.6	7.1	8.7	12.7	13.4	20.9	11.6
2.1 — 4.0	29.3	25.3	24.5	18.2	11.6	11.0	8.3	7.4	14.6	15.5	14.0	28.9	14.6
4.1 — 6.0	21.9	31.5	16.8	20.1	6.4	11.8	8.4	12.1	14.9	13.7	21.1	14.8	14.2
6.1 — 8.0	14.2	5.2	16.4	11.7	9.4	12.5	9.4	5.4	20.0	11.8	11.6	9.1	10.9
8.1 — 10.0	4.7	9.9	1.5	14.8	8.1	13.0	8.4	6.1	9.4	12.4	8.4	13.1	9.2
10.1 — 12.0	1.8	2.2	5.7	8.5	6.2	6.5	5.8	11.0	6.6	5.4	5.8	2.9	6.4
12.1 — 14.0	4.2	2.4	2.2	3.4	12.1	6.7	6.5	9.7	6.9	10.7	4.1	3.3	6.8
14.1 — 16.0	—	—	2.7	2.0	2.8	8.8	6.5	1.6	7.8	4.2	1.5	4.1	4.1
16.1 — 18.0	—	—	—	2.0	1.5	5.0	4.9	2.7	5.9	3.2	5.3	—	3.1
18.1 — 20.0	—	—	3.4	—	5.4	4.0	2.8	3.9	1.6	3.5	2.0	—	2.7
20.1 — 22.0	—	—	—	—	1.9	3.0	4.1	2.2	3.6	—	6.4	2.9	2.4
22.1 — 24.0	—	—	3.8	—	6.6	3.4	2.2	6.0	—	2.0	—	—	2.5
24.1 — 26.0	—	—	—	6.4	2.3	—	3.6	1.3	—	2.2	—	—	1.5
26.1 — 28.0	—	—	—	—	2.5	3.9	—	2.8	—	—	—	—	1.0
28.1 — 30.0	—	—	—	—	2.8	—	1.4	—	—	2.7	3.1	—	0.9
≥ 30.1	—	—	—	—	8.4 ^{a)}	2.4 ^{b)}	23.1 ^{c)}	20.7 ^{d)}	—	—	3.3 ^{e)}	—	8.1
Suma Summe	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

a, b, c, d, e — patrz tabl. 13.

— s. Tab. 13.

od 2.1 — 4.0 mm (29.3%). Ta pozorna sprzeczność między wynikami nie jest tak bardzo jaskrawa, wobec tego, że procent wody dostarczony przez deszcze od 0.1 — 2.0 mm tylko nieznacznie ustępuje procentowi maksymalnemu.

Jest rzeczą godną uwagi, że przy traktowaniu statystyki opadów z punktu widzenia częstości ich występowania otrzymujemy przebiegi zasadniczo inne, niż przy rozpatrywaniu jakichkolwiek innych szeregów statystycznych. Tak więc przy rozpatrywaniu równych przedziałów na wielkości opadów i obliczaniu ich frekwencji znajdujemy, że opady małe występują niezmiernie często i wykres funkcji częstości przedstawia się w formie krzywej przypominającej hyperbole asymptotyzującą oś wysokości opadów i oś częstości. Z trudem moglibyśmy znajdującą krzywą linię traktować jako deformację Gaussowskiej krzywej rozkładu. Nasuwa się myśl, że moglibyśmy uzyskać przebieg opadów o kształcie normalnym, gdybyśmy zamiast wysokości opadów jako zmiennej niezależnej wprowadzili inną zmienną, stosownie dobraną, wewnątrz której prowadzilibyśmy też podział na przedziały równej szerokości. Ta nowa zmienna musiałaby nieskoń-

TABLICA 13. — TABELLE 13.

Ilość dni z opadem o różnej intensywności dobowej (1918—1937).

Die Anzahl der Niederschlagstage mit verschiedener Tagesintensität (1918—1937).

mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
0.0	103	108	97	90	73	92	65	65	74	64	67	98	996
0.1 — 0.2	58	38	43	32	29	23	24	24	30	40	62	64	467
0.3 — 0.5	39	45	36	25	22	28	28	19	30	36	40	34	382
0.6 — 1.0	49	47	34	37	39	40	30	30	27	49	43	51	476
0.1 — 2.0	202	175	171	129	143	131	119	139	127	180	191	211	1918
2.1 — 4.0	60	46	51	47	43	52	53	47	55	58	43	73	628
4.1 — 6.0	26	34	21	32	14	33	34	46	34	30	40	22	366
6.1 — 8.0	12	4	14	13	14	25	27	15	31	19	16	10	200
8.1 — 10.0	3	6	1	13	10	20	19	13	12	16	9	11	133
10.1 — 12.0	1	1	3	6	6	8	11	19	7	5	5	2	74
12.1 — 14.0	2	1	1	2	10	7	10	14	6	9	3	2	67
14.1 — 16.0	—	—	1	1	2	8	9	2	6	3	1	2	35
16.1 — 18.0	—	—	—	1	1	4	6	3	4	2	3	—	24
18.1 — 20.0	—	—	1	—	3	3	3	4	1	2	1	—	18
20.1 — 22.0	—	—	—	—	1	2	4	2	2	—	3	1	15
22.1 — 24.0	—	—	1	—	3	2	2	5	—	1	—	—	14
24.1 — 26.0	—	—	—	2	1	—	3	1	—	1	—	—	8
26.1 — 28.0	—	—	—	—	1	2	—	2	—	—	—	—	5
28.1 — 30.0	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1	—	4
≥ 30.1	—	—	—	—	2 ^{a)}	1 ^{b)}	11 ^{c)}	10 ^{d)}	—	—	1 ^{e)}	—	25
Suma Summe	306	267	265	246	255	298	312	322	285	327	317	334	3534

a) Po jednym dniu w przedziałach (34.1—36.0) i (54.1—56.0).
Je ein Tag in den Intervallen (34.1—36.0) und (54.1—56.0).

b) W przedziale (32.1—34.0).
Im Intervall (32.1—34.0).

c) 2 dni w przedziale (30.1—32.0); 4 dni w przedziale (34.1—36.0); po jednym dniu w przedziałach (40.1—42.0), (50.1—52.0), (54.1—56.0), (58.1—60.0) i (62.1—64.0).
2 Tage im Intervall (30.1—32.0); 4 Tage im Intervall (34.1—36.0); je ein Tag in den Intervallen (40.1—42.0), (50.1—52.0), (54.1—56.0), (58.1—60.0) und (62.1—64.0).

d) Po dwa dni w przedziałach (30.1—32.0) i (32.1—34.0); 3 dni w przedziale (36.1—38.0); po jednym dniu w przedziałach (42.1—44.0), (50.1—52.0) i (62.1—64.0).
Je 2 Tage in den Intervallen (30.1—32.0) und (32.1—34.0); 3 Tage im Intervall (36.1—38.0); je ein Tag in den Intervallen (42.1—44.0), (50.1—52.0) und (62.1—64.0).

e) W przedziale (30.1—32.0).
Im Intervall (30.1—32.0).

czenie rozszerzać okolice małych wysokości opadów. Stanowisko podobne znaleźliśmy już w pracy M. Omshansky'ego¹¹⁾, w której autor jako nową zmienną niezależną wprowadza pierwiastek stopnia k z wysokości opadu, uzyskując przez dyskusję na k liczbę zbliżoną do trzech. Nie kwestjonując słuszności matematycznej powyższego podstawienia zdecydowaliśmy wybrać jako bardziej naturalne podstawienie funkcji wykładniczej: $R = a^t$. Gdzie t jest nowym argumentem, R — zaś wysokością opadu w milimetrach.

TABLICA 14. — TABELLE 14.

Zamiana skali wysokości opadów na skalę ich logarytmów.

Die Verwandlung der Niederschlagshöhenskala auf die logarithmische Skala.

$\lg R$	R
— 2.0	0.0
— 1.5	—
— 1.0	0.1
— 0.5	0.2 — 0.5
0.0	0.6 — 1.7
+ 0.5	1.8 — 5.6
+ 1.0	5.7 — 17.7
+ 1.5	17.8 — 56.2
+ 2.0	≥ 56.3

R — opad w mm.

— der Niederschlag in mm.

W tablicy 14 zostały podane przedziały o równej szerokości nowego argumentu: $t = \lg_a R$, oraz odpowiadające im przedziały dawnego argumentu R . Przeliczeń tych dokonaliśmy przy $a = 10$, przyczem dla $R = 0.0$ przyjęliśmy wartość $t = -2.0$.

Tak uzyskane podstawienie daje, podobnie jak i podstawienie M. Omshansky'ego wyniki regularne dające przebieg częstości dosyć normalny. Sądziłibyśmy, że tego rodzaju podstawienie charakteryzuje istotę opadów.

Wyniki powyżej omawianej statystyki zawiera tablica 15. Widzimy, że otrzymany w ten sposób rozkład częstości opadów zasadniczo różni się od poprzedniego zawartego w tabl. 13. Zatraca się przede wszystkim wybitna asymetria rozkładu, pozatem występujące maximum częstości pozwala na obliczenie wysokości opadów dobowych, którym to maximum odpowiada. Obliczenia te zawarliśmy w ostatnim wierszu tabl. 15. W ten sposób w średnim charakterystyczne opady dla Wilna byłyby następujące: w kwartale zimowym około 2.0 mm, wiosennym — 2.2 mm, letnim — 4.1 mm i jesiennym — 2.7 mm. Rok charakteryzowałby się liczbą 2.7 mm opadu dobowego.

Otrzymane powyżej wyniki zachęciły nas do identycznego przeliczenia ilości opadów również jako funkcji logarytmu wysokości opadu dobowego. Rezultat przeliczenia ujęliśmy w tabl. 16. W ostatnim wierszu tej tablicy podaliśmy

dla poszczególnych miesięcy wysokości opadów, które dostarczają nam największych ilości wody, przyczem podkreślić należy naogół zgodność otrzymanych wyników z wynikami tabl. 12.

TABLICA 15. — TABELLE 15.

Liczba dni z opadem jako funkcja logarytmu wysokości opadu.

Die Anzahl der Niederschlagstage als Funktion der Logarithmen der Niederschlagshöhe.

lgR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
— 2.0	103	108	97	90	73	92	65	65	74	64	67	98	996
— 1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 1.0	35	23	25	18	17	9	12	9	12	26	42	39	267
— 0.5	62	60	54	39	34	42	40	34	48	50	60	59	582
0.0	97	83	78	58	76	70	57	82	58	90	75	92	916
+ 0.5	90	83	85	89	72	90	90	98	95	94	92	112	1090
+ 1.0	22	18	21	40	44	77	89	75	69	61	42	31	589
+ 1.5	—	—	2	2	12	10	22	23	3	6	6	1	87
+ 2.0	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	3
Suma Summe	409	375	362	336	328	390	377	387	359	391	384	432	4530
C	1.5	1.8	2.2	2.8	1.7	3.6	5.7	2.9	3.5	2.0	2.6	2.6	2.7

C — najczęściej występujące wysokości opadów dobowych w mm.

— die am häufigsten auftretenden Höhen der Tagesniederschläge in mm.

TABLICA 16. — TABELLE 16.

Procentowy rozkład ilości opadów jako funkcja logarytmu wysokości opadu.

Die prozentuelle Verteilung der Niederschlagsmengen als Funktion der Logarithmen der Niederschlagshöhen.

lgR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
— 1.0	0.6	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.2
— 0.5	3.4	3.9	2.9	1.7	1.0	1.0	0.6	0.6	1.4	1.4	2.1	2.3	1.5
0.0	17.4	16.0	15.1	7.6	8.0	5.4	2.9	5.0	5.7	8.7	8.1	12.8	7.7
+ 0.5	49.7	53.5	44.9	38.7	20.2	22.0	15.6	18.2	29.4	27.4	34.8	45.9	28.4
+ 1.0	28.9	26.2	29.5	45.4	40.6	54.8	43.4	39.2	58.2	50.2	39.8	35.6	43.0
+ 1.5	—	—	7.2	6.4	30.0	16.7	31.4	33.6	5.2	12.1	14.8	2.9	17.8
+ 2.0	—	—	—	—	—	—	6.0	3.3	—	—	—	—	1.4
Suma Summe	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
D	3.6	3.5	3.6	7.1	12.0	9.6	11.3	13.8	7.1	6.7	7.1	3.9	8.6

D — wysokości dobowych opadów (mm) dostarczające największych ilości wody.

— die Höhen der Tagesniederschläge (mm) die die grössten Niederschlagsmengen liefern.

Rozdział niniejszy kończymy omówieniem najwyższych opadów dobowych w okresie 1918—1937. W tabl. 17 podaliśmy zestawienie maximów absolutnych w poszczególnych miesiącach wymienionego okresu, oraz średnie 20-letnie wartości maximów opadów dobowych. Jak należało oczekiwać roczny przebieg średniego maximum dobowego osiąga wartość najwyższą w miesiącach lipcu i sierpniu, najmniejszą zaś w lutym i styczniu. Ponadto w tabl. 17 w ostatnim wierszu podaliśmy stosunki maximum średniego do średnich wartości opadów miesięcznych. Jak widzimy roczny przebieg tego stosunku posiada dość jednostajny charakter, wykazując lekki wzrost dla kwartałów wiosennego i letniego.

TABLICA 17. — TABELLE 17.

Maxima dobowe w okresie 1918—1937.

Die Tagesmaxima in dem Zeitraume 1918—1937.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A	13.4	13.3	22.3	24.9	55.5	32.5	62.7	63.1	20.9	29.9	31.0	21.9
B	6.8	6.7	8.6	11.7	17.3	16.9	30.2	26.8	12.3	13.2	12.6	8.5
C	23	25	29	30	32	25	30	28	22	24	26	22

A — maximum absolutne w 20-letnim okresie (mm).

— das absolute Maximum in dem 20-jährigen Zeitraume in mm.

B — średnie maximum dobowe (mm).

— das mittlere Tagesmaximum in mm.

C — procentowy stosunek średniego maximum do średniej wysokości opadów.

— das prozentuelle Verhältnis des mittleren Maximums zur mittleren Niederschlagshöhe.

TABLICA 18. — TABELLE 18.

Częstość występowania maximów dobowych.

Die Frequenz der Tagesmaxima.

Opad Niederschlag	Półrocze Halbjahr		Rok Jahr
	Lato Sommer	Zima Winter	
mm			
0.1 — 10.0	20.8	66.7	43.8
10.1 — 20.0	44.1	25.8	35.0
20.1 — 30.0	19.2	6.7	12.9
30.1 — 40.0	8.3	0.8	4.6
40.1 — 50.0	1.7	—	0.8
50.1 — 60.0	4.2	—	2.1
60.1 — 70.0	1.7	—	0.8
Suma Summe	100.0	100.0	100.0

Wyniki dyskusji nad częstością występowania maximum dobowego jako funkcji wysokości opadu ujęliśmy w zestawieniu, które obejmuje tabl. 18. Widzimy, że maximum dobowe opadów letnich (44.1%) przypada na wysokości od 10.1 do 20.0 mm, natomiast maximum opadów zimowych (66.7%) — na wysokości mniejsze a mianowicie od 0.1 do 10.0 mm. Maxima roczne podobnie jak maxima zimowe występują najczęściej w przedziale 0.1 — 10.0 mm.

V. PRZEBIEG DOBOWY OPADÓW.

W rozdziale niniejszym przedstawiamy wyniki notowań pluwigraficznych opracowane na podstawie materiału pochodzącego z letnich miesięcy 13-letniego okresu 1925—1937.

Notowania pluwigraficzne, dające możność studjowania intensywności dowolnych skupień opadów od najdłużej trwających do najbardziej krótkotrwałych kilkuminutowych, posiadają zarówno dla celów teoretycznych-klimatologicznych jak i dla praktycznych doniosłe znaczenie. Znajomość występujących opadów, ich największe natężenie, prawdopodobieństwo wystąpienia, wysokość — w znacznym stopniu orjentują nas w stosunkach klimatycznych danej miejscowości.

Wyrażając wysokości opadu pewnych przedziałów doby w procentach opadu dobowego uzyskujemy wartości, które w dogodny sposób ilustrują dobowy przebieg wysokości opadów. W tabl. 19 podajemy otrzymane w ten sposób wartości dla poszczególnych miesięcy okresu maj — wrzesień oraz dla całego tego okresu. Jako przedziały doby wybraliśmy dwugodzinne interwały, gdyż wprowadzenie interwałów węższych okazało się niekorzystnym ze względu na szczupłość materiału. Chcąc jednak mieć pewność, że otrzymane wyniki nie są wywołane specjalnym doбором interwałów zrobiliśmy statystykę kontrolną dotyczącą również interwałów dwugodzinnych lecz przesuniętych o jedną godzinę w stosunku do obliczeń poprzednich. Wyniki otrzymane jakkolwiek w szczegółach różnią się nieco między sobą w ogólnym zarysie są te same.

TABLICA 19. — TABELLE 19.

Przebieg dobowy ilości opadów w %.
Täglicher Gang der Niederschlagsmenge in %.

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^a	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h	0 ^h —24 ^h
V	6.1	5.1	7.4	4.6	8.0	6.9	6.7	11.6	12.2	11.5	8.8	11.1		100.0
VI	11.9	6.5	6.0	6.5	5.7	5.9	10.1	11.1	11.8	8.7	9.1	6.7		100.0
VII	4.5	4.3	4.1	2.8	5.9	6.6	14.2	14.0	12.6	15.2	6.8	9.0		100.0
VIII	7.0	6.4	6.3	4.6	4.9	6.8	9.5	13.9	12.2	11.1	7.3	10.0		100.0
IX	5.5	7.4	9.4	9.0	7.3	6.8	9.5	11.1	10.6	12.5	3.9	7.0		100.0
V—IX	7.0	5.9	6.4	5.2	6.1	6.6	10.3	12.6	12.0	11.9	7.2	8.8		100.0

Przeglądając dane tabl. 19 stwierdzamy, że wyniki otrzymane naogół są zgodne z wynikami ogólnej teorii o przebiegu dobowym wysokości opadów⁴⁾. Poza zwykle występującymi w okresie letnim, w miejscowościach o klimacie kontynentalnym, maximami głównym popołudniowym w przedziale 14^h — 16^h, oraz wtórnym 4^h — 6^h, daje się obserwować w Wilnie inne maximum występujące około północy. Pozatem jeżeli chodzi o przebiegi w poszczególnych miesiącach to należy może zwrócić uwagę na charakterystyczny przebieg opadów w najcieplejszym miesiącu t. zn. w lipcu. Spotykamy tutaj wczesne maximum popołudniowe 12^h — 14^h oraz drugie absolutne maximum przebiegu 18^h — 20^h. To ostatnie jest wywołane występującymi w tym miesiącu ulewami. Nawiasem zaznaczyć należy, że występowanie wspomnianego powyżej drugiego maximum nie jest rzeczą istotną. Przy innym łączeniu w interwały nie otrzymaliśmy tego maximum, lecz zamiast niego popołudniowe zostało rozciągnięte na godziny późniejsze. O fakcie przesuwania się wskutek ulew maximum przebiegu wysokości opadów na godziny późniejsze wspomina w swojej pracy Less¹²⁾.

Największa amplituda przebiegu dobowego wysokości opadów występuje w miesiącu lipcu.

Tablica 20 zawiera wartości ilustrujące dobowy przebieg ilości godzin w których był notowany opad. Wartości te są zebrane w interwały dwugodzinne i wyrażone w procentach całkowitej ilości godzin z opadem w danym miesiącu. Jak widzimy maximum tych wartości występuje w przedziałach 6^h — 8^h oraz 14^h — 16^h. Termin występowania tych maximów zostaje zachowany prawie we wszystkich miesiącach. Jedynie w lipcu konstatujemy brak maximum rannego 6^h — 8^h. W miesiącach maj, czerwiec i lipiec zjawia się nowe maximum przed północą.

Podobnie, jak w wypadku dobowego przebiegu wysokości opadów, przeprowadziliśmy również statystykę ilości godzin, w których był notowany opad według interwałów dwugodzinnych: 1^h — 3^h, 3^h — 5^h, . . . i t. d. Wyniki otrzymane są naogół zgodne z wynikami tabl. 20.

TABLICA 20 — TABELLE 20.

Przebieg dobowy ilości godzin z opadem w %.

Täglicher Gang der Niederschlagsstunden in %.

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h	0 ^h —24 ^h
V	7.0	5.6	6.8	7.4	6.8	8.7	9.4	10.0	9.1	10.2	11.1	7.9		100.0
VI	7.5	7.1	7.2	8.0	6.6	8.2	9.8	10.9	10.0	8.5	9.0	7.2		100.0
VII	6.8	4.9	5.4	6.5	7.1	8.0	10.7	14.4	13.1	9.2	6.8	7.1		100.0
VIII	6.8	6.9	7.2	8.6	6.6	7.8	9.2	10.5	10.6	9.3	8.3	8.2		100.0
IX	5.6	7.7	8.8	10.2	8.0	8.3	8.8	11.1	10.3	9.7	6.3	5.2		100.0
V—IX	6.7	6.5	7.1	8.2	7.0	8.2	9.6	11.4	10.6	9.3	8.3	7.1		100.0

Wprowadzając pojęcie częstości bezwzględnej i względnej opadów godzinnych, dane poprzedniej tablicy 20 pozwolą bliżej wejrzeć w zagadnienie częstości występowania opadów. Przez częstość bezwzględną będziemy rozumieli stosunek ilości godzin w których w pewnym przedziale doby był notowany opad do ilości dni z opadem, oraz przez częstość względną — stosunek tych ilości godzin do ilości dni w danym okresie obserwacyjnym. Wartości te będą nas orjentowały: pierwsza o prawdopodobieństwie wystąpienia opadu w pewnym przedziale podczas doby z opadem, druga zaś o prawdopodobieństwie wystąpienia opadu w pewnym przedziale dowolnej doby. Wartości te przeliczone dla okresu 1925—1937 są podane w tablicach 21 i 22. Naturalnie

TABLICA 21. — TABELLE 21.

Przebieg dobowy prawdopodobieństwa (p) zjawienia się deszczu podczas doby z deszczem.

Tagesverlauf der Wahrscheinlichkeiten (p) des Auftretens eines Regens während eines Regentages.

100p

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h
V	33	26	32	35	32	41	44	47	43	48	52	37	
VI	32	30	30	34	28	35	42	46	42	36	38	31	
VII	27	20	21	26	28	31	42	57	52	36	27	28	
VIII	32	32	33	40	31	36	43	49	50	44	39	38	
IX	25	35	40	46	36	38	40	50	47	44	29	23	
V—IX	30	30	31	36	31	36	42	50	47	41	36	31	

TABLICA 22. — TABELLE 22.

Przebieg dobowy prawdopodobieństwa (q) zjawienia się deszczu.

Tagesverlauf der Wahrscheinlichkeiten (q) des Auftretens eines Regens im Allgemeinen.

100q

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h
V	14	11	14	15	14	18	19	20	18	21	23	16	
VI	19	18	18	21	17	21	25	28	26	22	23	19	
VII	14	10	11	13	15	16	22	30	27	19	14	14	
VIII	19	19	20	24	19	22	26	30	30	26	24	23	
IX	14	19	21	25	19	20	21	27	25	24	15	13	
V—IX	16	16	17	20	17	19	23	27	25	22	20	17	

łatwo dociec, że charakter przebiegów tych częstości jest identyczny z charakterem dobowego przebiegu ilości godzin z deszczem w odpowiednim miesiącu (tabl. 20). Otrzymujemy więc, że największe prawdopodobieństwo występowania deszczu w okresie letnim, zarówno w dniach deszczowych jak i w każdym innym przypadku na godziny popołudniowe 14^h — 16^h. W lipcu prawdopodobieństwo to dla dni deszczowych osiąga wartość 0.57.

Tablica 23 w której są przedstawione w procentach czasy trwania opadów jest pomocniczą do otrzymania przebiegów intensywności opadów w poszczególnych miesiącach. Nie omawiając szczegółowo danych tej tablicy ograniczymy się do stwierdzenia, że w lecie najbardziej mokremi godzinami (ze względu na długość trwania opadów) są godziny 6^h — 8^h oraz 16^h — 20^h. Najmniej zaś 8^h — 10^h.

TABLICA 23. — TABELLE 23.

Przebieg dobowy czasów trwania opadów w %.

Täglicher Gang der Niederschlagsdauer in %.

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h	0 ^h —24 ^h
V	8.2	7.7	8.7	8.1	7.7	8.1	6.4	8.4	6.7	9.9	11.3	8.8		100.0
VI	9.4	9.1	9.0	9.5	5.8	5.3	7.3	7.7	9.1	9.6	9.8	8.4		100.0
VII	8.8	7.2	7.0	7.1	8.2	8.0	8.7	10.9	10.3	9.1	6.9	7.8		100.0
VIII	8.5	8.4	7.8	9.3	7.6	7.5	6.7	7.6	8.5	9.3	9.0	9.8		100.0
IX	5.4	9.1	10.8	11.4	7.2	8.9	9.2	9.3	9.5	8.5	5.6	5.1		100.0
V--IX	8.0	8.4	8.7	9.2	7.2	7.5	7.7	8.6	8.8	9.4	8.5	8.0		100.0

TABLICA 24. — TABELLE 24.

Przebieg dobowy intensywności indywidualnej opadów w 1000 mm/min.

Täglicher Gang der individuellen Niederschlagsintensität in 1000 mm/min.

	0 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h	0 ^h —24 ^h
V	20	18	23	15	28	23	27	37	48	31	21	34		27
VI	35	19	18	19	27	30	38	40	36	25	25	22		27
VII	24	28	28	18	34	39	78	62	58	80	47	55		48
VIII	29	27	29	18	23	32	50	65	51	42	29	36		36
IX	23	18	19	18	23	17	23	26	25	32	15	30		22
V—IX	27	22	23	18	26	27	42	46	42	40	27	34		31

Należy zastrzec, że tablice 23 i 24 zostały otrzymane metodą deszczów indywidualnych. Szczegółowe omówienie tej metody podajemy w następnym rozdziale VI.

Dane tabl. 24 zostały otrzymane zgodnie z określeniem średniej godzinnej intensywności opadów jako stosunek wysokości opadów do długości czasu trwania. Przekonujemy się, że najwyższe intensywności występują naogół w przedziałach największych wysokości opadów.

Reasumując wszystkie otrzymane dotychczas wyniki tego rozdziału możemy stwierdzić co następuje:

- 1^o W okresie maj — wrzesień w przedziale 14^h — 16^h opady występują najczęściej (są najbardziej prawdopodobne).
- 2^o Opady w przedziale 14^h — 16^h są najintensywniejsze i dostarczają maksymalnych ilości wody.
- 3^o Przedziały doby 6^h — 8^h oraz 18^h — 20^h są najbardziej mokreymi godzinami z punktu widzenia długości trwania opadów.
- 4^o Występujące w przedziałach 6^h — 8^h oraz 18^h — 20^h dosyć częste opady są w pierwszym przedziale z pośród dwu wymienionych mało intensywne i dostarczają najmniejszych ilości wody.

Na zakończenie niniejszego rozdziału pragnęlibyśmy zaznaczyć, że jakkolwiek bardzo interesującą rzeczą byłoby dokonanie dla interwałów godzinnych podobnych obliczeń jakie zostały przeprowadzone w rozdziale poprzednim dla interwałów dobowych, ze względu jednak na szczupłość materiału i wynikającą stąd niedostateczną pewność wyników, zestawienia te nie zostały umieszczone w naszej pracy.

VI. DESZCZE INDYWIDUALNE.

Opracowanie samopisów deszczowych w rozdziale poprzednim dokonaliśmy zgodnie ze spotykaną w literaturze meteorologicznej metodą obliczeń ilości, częstości i t. d. opadów, w równych kolejno następujących po sobie interwałach czasu. Nie ulega wątpliwości, że przy badaniu przebiegów opadowych metoda ta jest najbardziej uzasadniona, niemniej jednak nie pozbawiona pewnych usterek. Jest rzeczą widoczną, że przy tego rodzaju opracowaniach intensywności deszczów są mniejsze od rzeczywistych, a to dlatego, że nie można uchronić się od pozostawiania w stałych interwałach chwil bez deszczu.

Inną metodą opracowania opadów może być takie podejście w którym każdy deszcz traktuje się jako oddzielne zjawisko, ustalając dla każdego takiego zjawiska czas jego trwania, wysokość oraz co za tem idzie intensywność. Metoda taka jakkolwiek jest kłopotliwsza od poprzedniej, daje jednak prerogatywy większej realności znalezionych faktów. W braku lepszej nazwy na obie wspomniane metody, moglibyśmy nazwać: pierwszą — metodą równych interwałów, drugą zaś — metodą deszczów indywidualnych.

W rozdziale niniejszym zawarliśmy opracowanie całkowitego naszego materiału pluwigraficznego dokonane metodą deszczów indywidualnych. Przy opracowaniu uważaliśmy za oddzielne zjawisko deszczowe taki deszcz, który od sąsiednich był oddzielony przynajmniej dwudziestoma minutami bezopa-

dowemi. Każdy taki deszcz był charakteryzowany przez następujące trzy elementy: czas trwania deszczu w minutach, wysokość deszczu w mm, oraz intensywność deszczu w mm, min. Dla odróżnienia intensywności otrzymanej w ten sposób od intensywności którą możnaby było znaleźć metodą równych interwałów, pozwolimy sobie wprowadzić dla tego pojęcia nazwę: intensywność indywidualna. Przebieg dobowy intensywności indywidualnej podaliśmy w rozdziale poprzednim w tabl. 24. Również dane tabl. 23 zawartej w rozdziale V są oparte na metodzie deszczów indywidualnych.

Opracowanie nasze dotyczy miesięcy maj — wrzesień okresu 1925—1937. Po odrzuceniu śladu opadów (opad o wysokości 0.0 mm), wyodrębniliśmy we wspomnianym 13-letnim okresie: $n = 2058$ deszczów, przyczem zależności między elementami tych deszczów wyczerpaliśmy w tablicach 25—28.

Ogólne omówienie charakteru indywidualnych deszczów letnich miesięcy można przeprowadzić korzystając z danych tabl. 25. Największą liczbą występujących deszczów odznaczają się miesiące sierpień oraz czerwiec. Ponadto na sierpień w rozpatrywanym okresie przypada maximum całkowitego czasu trwania oraz wysokości opadów. Średni czas trwania poszczególnych deszczów

TABLICA 25. — TABELLE 25.

Wartości miesięczne elementów deszczu.

Die Monatswerte der Elemente der Niederschläge.

	W % sum ogólnych In % der Gesamtheit			t_0	r_0	i
	n	t	r			
V	14.1	17.2	14.8	1 ^h 17 ^m	2.1	0.027
VI	22.2	21.7	19.1	1 02	1.7	0.027
VII	20.7	15.5	23.5	0 47	2.2	0.048
VIII	23.9	23.9	27.2	1 03	2.2	0.036
IX	19.1	21.7	15.4	1 12	1.6	0 022
V—XI	100.0	100.0	100.0	1 03	2.0	0.031

n — ilość deszczów.

— die Anzahl der Niederschläge.

t — całkowity czas trwania opadów.

— die totale Niederschlagsdauer.

r — całkowita wysokość opadów.

— die totale Niederschlagshöhe.

$t_0 = \frac{t}{n}$ — średnie trwanie jednego opadu.

— die mittlere Dauer eines Niederschlages.

$r_0 = \frac{r}{n}$ — średnia wysokość jednego opadu w mm.

— die mittlere Höhe eines Niederschlages in mm.

$i = \frac{r}{t}$ — średnie natężenie opadów w mm/min.

— die mittlere Intensität in mm/min.

zmienia się regularnie: zmniejszając się od maja do lipca i wzrastając od lipca do września. W ten sposób na lipiec przypadają deszcze krótkotrwałe o dosyć dużej średniej wysokości, najintensywniejsze. Deszcze stosunkowo dłużej trwające o słabym natężeniu i o małej średniej wysokości charakteryzują wrzesień. Maj charakteryzowany jest również przez deszcze długotrwałe jednak o dużej przeciętnej wysokości. Wobec małej ilości deszczów majowych całkowita wysokość opadów jest dla tego miesiąca najmniejsza z pośród wysokości dla pięciu miesięcy.

Jak zaznaczyliśmy w każdym deszczu rozróżniamy następujące trzy elementy: czas trwania, wysokość oraz średnie natężenie. Stąd też chcąc całkowicie wyczerpać zagadnienie o współzależności tych elementów między sobą przeprowadziliśmy obliczenia zależności dowolnych dwóch elementów względem trzeciego jako argumentu. W ten sposób uzyskaliśmy trzy zestawienia, których wyniki są przedłożone w tablicach 26—28. Przy wyznaczaniu przedziałów argumentu kierowaliśmy się tylko chęcią dokładniejszego zobrazowania zależności dla małych wartości argumentu, stąd też przedziały początkowe są bardziej rozdrobione. Pozatem wybór przedziałów był dowolny.

Przeglądając te tablice od razu dostrzegamy asymetrię, z którą się ciągle spotykamy przy rozkładach opadowych. Chodzi mianowicie o przeważające skupienie deszczów w grupach o małych wartościach elementów. Asymetrię tę uwypukliłoby się bardziej, gdyby zestawień dokonywać według równych przedziałów argumentów. Rozkład asymetryczny daje się obserwować zarówno w liczebności deszczów jak i całkowitym czasie trwania oraz wysokości. Tylko że dla tych ostatnich nie zaznacza się czasami w wybitny sposób.

TABLICA 26. — TABELLE 26.

Elementy deszczu jako funkcja czasu trwania.

Niederschlagselemente als Funktion der Niederschlagsdauer.

Czas trwania Niederschlags- dauer	W % sum ogólnych In % der Gesamtheit			t_0	r_0	i
	n	t	r			
0 ^h 01 ^m — 0 ^h 05 ^m	11.7	0.6	1.6	0 ^h 03 ^m	0.3	0.087
0 06 — 0 15	22.6	3.6	7.9	0 10	0.7	.068
0 16 — 0 30	19.2	6.8	9.5	0 22	1.0	.044
0 31 — 0 60	19.0	13.2	16.2	0 44	1.7	.038
1 01 — 2 00	14.0	18.6	20.1	1 24	2.8	.034
2 01 — 3 00	5.8	13.6	13.1	2 27	4.4	.030
3 01 — 6 00	5.3	20.4	17.9	4 00	6.6	.028
6 01 — 12 00	1.9	14.0	8.4	7 47	8.7	.019
12 01 — 24 00	0.4	7.3	5.0	17 37	22.8	.022
≥ 24 ^h 01 ^m	0.1	1.9	0.3	41 42	14.1	0.006
Sumy i średnie Summe und Mittel	100.0	100.0	100.0	1 ^h 03 ^m	2.0	0.031

TABLICA 27. — TABELLE 27.

Elementy deszczu jako funkcja wysokości.

Niederschlagselemente als Funktion der Niederschlagshöhe.

Wysokość deszczu Niederschlagshöhe mm	W % sum ogólnych In % der Gesamtheit			t_0	r_0	i
	n	t	r			
0.1	15.5	3.6	0.8	0 ^h 15 ^m	0.1	0.007
0.2	12.9	4.7	1.3	0 23	0.2	.009
0.3 — 0.5	18.3	8.5	3.6	0 29	0.4	.013
0.6 — 1.0	15.0	9.6	5.9	0 40	0.8	.019
1.1 — 2.0	13.8	12.2	10.3	0 56	1.5	.026
2.1 — 3.0	7.5	11.1	9.6	1 33	2.5	.027
3.1 — 5.0	6.5	11.6	13.0	1 52	3.9	.035
5.1 — 10.0	7.1	21.0	25.3	3 05	7.0	.038
10.1 — 20.0	2.6	13.0	18.3	5 11	13.7	.044
≥ 20.1	0.8	4.7	11.9	6 24	30.1	0.078
Sumy i średnie Summe und Mittel	100.0	100.0	100.0	1 ^h 03 ^m	2.0	0.031

TABLICA 28. — TABELLE 28.

Elementy deszczu jako funkcja natężenia.

Niederschlagselemente als Funktion der Niederschlagsintensität.

Natężenie Intensität mm/min	W % sum ogólnych In % der Gesamtheit			t_0	r_0	i
	n	t	r			
≤ 0.01	30.5	40.9	10.9	85 ^m	0.7	0.008
0.02 — 0.03	30.6	33.5	25.0	69	1.6	.023
0.04 — 0.05	14.0	12.2	17.1	55	2.4	.044
0.06 — 0.10	14.2	9.5	23.0	42	3.2	.075
0.11 — 0.15	4.1	1.8	7.2	28	3.5	.125
0.16 — 0.20	2.9	1.0	5.7	22	3.9	.180
0.21 — 0.30	1.8	0.7	4.7	22	5.0	.227
0.31 — 0.50	1.2	0.3	3.7	16	6.2	.381
0.51 — 1.00	0.6	0.1	2.6	15	8.6	0.585
≥ 1.01	0.1	0.0	0.1	2	2.8	1.140
Sumy i średnie Summe und Mittel	100.0	100.0	100.0	63 ^m	2.0	0.031

Dane tablic 26—28 w sposób jasny charakteryzują opady letnie; specjalnie omawiać ich nie będziemy. Podajemy tylko wnioski wynikające z tych tablic co do średnich wartości elementów, a mianowicie:

- 1^o Średnie wysokości opadów wzrastają wraz ze wzrostem średniego czasu trwania.
- 2^o Średnie natężenia opadów zmniejszają się wraz ze wzrostem średniego czasu trwania.
- 3^o Średnie natężenia opadów wzrastają wraz ze wzrostem średniej wysokości.

Warunki powyższe są również słuszne i po odwróceniu.

VII. U L E W Y.

Przedmiotem rozważań rozdziału niniejszego będą deszcze dostarczające w krótkich okresach znacznych ilości wody. Deszcze te są znane pod nazwą ulew.

W literaturze meteorologicznej spotykamy się z różnymi definicjami ulew. Tak więc nprz. C. Goodman rozumie przez ulewę deszcz o intensywności większej niż 10 mm/godz. Definicja ta jak to łatwo spostrzec nie jest wystarczająca, gdyż działanie ulewy zależy nie tylko od jej intensywności ale i od ilości dostarczonej wody, względnie czasu jej trwania. Poprawkę powyższą wprowadza do swojej definicji ulewy A. Riggenbach. Autor ten podaje dwa warunki konieczne, którym ulewy muszą czynić zadość: 1^o — czas trwania musi być dłuższy niż 5 minut, 2^o — intensywność musi być większa niż 20 mm/godz. Rozwinięcie matematyczne idei A. Riggenbacha podał G. J. Symons, uważając jako dolną granicę ulewy, pewną zależność między intensywnością deszczu a czasem jego trwania. Deszcze krótkotrwałe aby były ulewami muszą być bardziej intensywne, niż deszcze długotrwałe. Wyżej wy-

TABLICA 29. — TABELLE 29.

Skala ulew według Hellmanna.

Skala der Platzregen nach Hellmann.

A	B
1 — 5	1.00
6 — 15	0.80
16 — 30	.60
31 — 45	.50
46 — 60	.40
61 — 120	.30
121 — 180	.20
≥ 181	0.10

A — czas trwania deszczu w minutach.

— die Regendauer in Minuten.

B — dolna granica natężeń w mm/min.

— die untere Grenze der Niederschlagsintensitäten in mm/min.

mieniona koncepcja G. J. Symonsa posłużyła jako podstawa na której została oparta najbardziej dziś rozpowszechniona definicja ulew podana przez G. Hellmanna⁵⁾. Definicję tę ilustruje tabl. 29. Hellmann wyodrębnił ponadto deszcze o bardzo znacznym natężeniu, zwane w życiu potocznem oberwaniami się chmury (Wolkenbruch). Jako dolną granicę intensywności oberwania się chmury proponuje wymieniony autor intensywności dwukrotnie większe, niżli te które wynikają z tabl. 29. U Hellmanna spotykamy też analityczną

zależność intensywności jako funkcji czasu: $i = a : \sqrt[3]{t} + b$ gdzie t oznacza czas zaś i — intensywność. Zasadniczo inne podejście znajdujemy u G. Wussowa¹⁸⁾. Zamiast intensywności podaje on mianowicie jako kryterjum ulewy minimalną ilość wody dostarczonej przez deszcz jako funkcję czasu jego trwania. M. Soumgin w pracy swojej¹⁷⁾ wprowadza pojęcie ulew śróddeszczowych, to znaczy takich, które nie w ciągu całego okresu trwania opadu ale tylko w jakiejś jego części mają cechy ulewy.

Analizując poglądy szeregu autorów o ulewach należy zaznaczyć, że same definicje tych ulew winny ulegać zmianie w zależności od tego czy kryterja te stosujemy do klimatu o dużych czy małych opadach, to znaczy do mokrego lub suchego.

Załączone poniżej tablice dotyczące ulew wileńskich, zostały oparte na definicji Hellmannowskiej z uwzględnieniem Soumginowskich ulew śróddeszczowych. Wprowadzenie tych ulew zaznaczyło się w pierwszym rzędzie na znacznie zwiększonej frekwencji ulew krótkotrwałych jedno lub dwuminutowych o wysokości opadu od 1 do 3 mm.

Z opracowywanego materiału wyodrębniliśmy 108 ulew. Rozkład dobowy i miesięczny tych ostatnich zawiera tabl. 30. Miesiącami najczęstszych wystąpień ulew jak wynika z powyższej tablicy są miesiące lipiec i sierpień. I w jednym i w drugim miesiącu maximum częstości przypada na godziny 16^h—20^h. W dużym przybliżeniu zaznaczona reguła o porze występowania ulew dotyczy i pozostałych miesięcy. Warto nadmienić, że interwał 12^h—16^h mało co ustępuje interwałowi maximalnemu.

TABLICA 30. — TABELLE 30.

Rozkład dobowy ilości ulew (1925—1937).

Tagesverteilung der Anzahlen der Platzregen (1925—1937).

	0 ^h	4 ^h	8 ^h	12 ^h	16 ^h	20 ^h	24 ^h	0 ^h —24 ^h
V	.	.	1	6	3	3		13
VI	3	1	1	7	6	2		20
VII	1	1	2	9	12	9		34
VIII	3	2	1	7	12	3		28
IX	.	2	3	1	5	2		13
V—IX	7	6	8	30	38	19		108

TABLICA 31. — TABELLE 31.

Elementy ulewy jako funkcja czasu jej trwania.
Elemente des Platzregens als Funktion seiner Dauer.

Czas trwania Dauer	n	t_0	r_c	i
min				
≤ 5	83	2	2.3	1.35
6 — 15	12	9	8.5	0.99
16 — 30	6	20	17.4	0.86
31 — 60	—	—	—	—
61 — 120	1	76	35.5	0.47
121 — 180	—	—	—	—
181 — 360	6	216	23.9	0.11

n ; t_0 ; r_c ; i — ilość ulew; średnia długość trwania jednej ulewy w min; jej wysokość w mm; oraz natężenie w mm/min.
 — Anzahl der Platzregen; die mittlere Dauer eines Platzregens in min; seine Höhe in mm; Intensität im mm/min.

TABLICA 32. — TABELLE 32.

Elementy ulewy jako funkcja wysokości.
Elemente des Platzregens als Funktion seiner Höhe.

Wysokość Höhe	n	t_0	r_0	i
mm				
1.1 — 2.0	43	1	1.4	1.25
2.1 — 3.0	22	2	2.4	1.33
3.1 — 5.0	16	3	4.0	1.45
5.1 — 10.0	11	8	6.8	0.87
10.1 — 20.0	9	52	14.2	0.27
≥ 20.1	7	150	27.7	0.18

Stosunki jakie zachodzą pomiędzy elementami ulew są uwidocznione w tablicach 31 i 32. Wyniki otrzymane przypominają swym charakterem zależności uzyskane dla wszystkich deszczów w rozdziale poprzednim (tabl. 26 — 28). Do tablic 31 i 32 nie przywiązujemy zbyt wielkiej wagi dlatego, że znalezione tam wyniki są przynajmniej częściowo następstwem dowolności mieszczącej się w samej definicji ulewy.

Na zakończenie pragnę złożyć gorące podziękowanie Panu Profesorowi Dr Kazimierzowi Jan t z e n o w i, Kierownikowi Zakładu Meteorologii Uniwersytetu Stefana Batorego, który przez cały czas wykonywania tej pracy, nie szczędził swoich cennych rad i wskazówek.

L I T E R A T U R A.

1. Cotte P. *Traité de météorologie*. Paris. 1774.
2. Dzięwulski Wł. Sprawozdanie z działalności stacji meteorologicznej w Wilnie. *Biuletyn Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie*. II. Meteorologia. Nr. 1. Wilno. 1921.
3. Górczyński Wł. i Kosińska St. Stosunki opadowe w Polsce. *Wiadomości Meteorologiczne*, wydawane przez Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie. Nr. 6/7 (og. zb. Nr. 18/19). Warszawa 1922.
4. Hann J.—Süring R. *Lehrbuch der Meteorologie*. Leipzig. 1926.
5. Hellmann G. *Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten*. Berlin. 1906.
6. Hellmann G. *Ergebnisse zehnjähriger Registrierungen des Regenfalls in Norddeutschland*. Berlin. 1912.
7. (Jantzen K.) *Dziesięciolecie obserwacji meteorologicznych (1918—1927) w Wilnie*. *Biuletyn Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie*. II. Meteorologia. Nr. 5. Wilno. 1928.
8. Kassner C. *Über sehr dichte Regenfälle*. *Met. Zeit.* Band 36. Heft 5/6. 1919.
9. Kleinschmidt E. *Handbuch der meteorologischen Instrumente*. Berlin. 1935.
10. Kosińska-Bartnicka St. *Opady w Polsce (wysokość, częstość i charakter klimatyczny)*. *Prace Meteorologiczne i Hydrograficzne*. Zeszyt V. Warszawa. 1927.
11. Kosińska-Bartnicka St. *Zarys klimatu ziem wschodnich Polski*. *Prace Instyt. Bad. Stanu Gospod. Ziem Wschodnich*. Nr. 23. Warszawa. 1927.
12. Less E. *Über den täglichen Gang der Sommerregen bei verschiedenen Wetterlagen*. *Met. Zeit.* 1900.
13. Merecki R. *Klimatologia ziem polskich*. Warszawa. 1914.
14. Omshansky M. A. *The Deformation of the Scales of Meteorological Elements and its Practical Meaning*. *Transactions of the Central Geophysical Observatory. Theoretical Meteorology*. Leningrad. 1935. (In Russian with English Summary).
15. Rouckówna M. *O opadach w Wilnie*. *Biuletyn Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie*. II. Meteorologia. Nr. 2. Wilno. 1921.
16. Rybczyński M., Pomianowski K., Wóycicki K. *Hydrologja*. Warszawa. 1933.
17. Soumgin M. *On the Characteristics of Rains in the Amur District by Registrations of Self Recording Rain Gauges*. *Records of the Far East Geophysical Institute*. Nr. 1 (VIII). Vladivostok. 1931. (In Russian with English Summary).
18. Wussow G. *Untere Grenzwerte dichter Regenfälle*. *Met. Zeit.* Band 39. Heft 6. 1922.

Wilno, w grudniu 1937 r.

ZUSAMMENFASSUNG.

I. Einleitung *). Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist einen Abriss der Niederschlagsverhältnisse in Wilno zu geben. Zur Bearbeitung gelangten die pluviometrischen Messungen aus dem 20-jährigen Zeitabschnitte 1918 — 1937 und pluviographische Aufzeichnungen aus dem 13-jährigen Zeitabschnitte 1925—1937. Die letzteren beziehen sich nur auf die Sommermonate vom Mai bis September.

II. Instrumente und Beobachtungsmaterial. Die Messungen der Niederschläge wurden vermittelt der Instrumente von System Hellmann ausgeführt. Es wurden nämlich gebraucht: ein Pluviometer und zwei Pluviographen (Balcerkiewicz Warszawa und Lambrecht Göttingen).

III. Die Vergleichung der Pluviometer und Pluviographen—Aufzeichnungen. Die gleichzeitige Betätigung des Pluviometers und Pluviographen, die übrigens in identischen Verhältnissen aufgestellt waren, gestattete eine Vergleichung ihrer Aufzeichnungen. Die Vergleichung wurde auf Grund einer Zusammenstellung der Tagesniederschlagshöhen, die durch beide Instrumente gleichzeitig notiert waren, durchgeführt.

Wir führen folgende Bezeichnungen ein:

R_d — Tagesniederschlagshöhe des Pluviometers in mm;

R_p — Tagesniederschlagshöhe des Pluviographen in mm;

$\Delta = R_d - R_p$.

In der Annahme, dass die Grösse Δ einen systematischen Charakter besitzt, haben wir sie als Funktion:

1°. der mittleren Tagestemperatur der Luft,

2°. der Höhe des Niederschlages R_p ,

untersucht.

Die Untersuchung der ersten Annahme ergab, dass zwischen diesen beiden Grössen kein Zusammenhang zu bestehen scheint, wie das der niedrige Korrelationskoeffizient zeigt ($r = 0.07$).]

Das Resultat der zweiten Annahme ist in der Tab. 3 enthalten. Ausgehend von der Annahme, dass die Beziehung $\Delta = \Delta(R_p)$ sich durch die Formel $\Delta = aR_p + b$ darstellen lässt, erhalten wir nach der Ausgleichung für die Konstanten a und b folgende Werte:

$$a = 0.052 \pm 0.002; b = -0.08 \pm 0.01.$$

*) Die römische Numerierung und Titeln der Abschnitte beziehen sich auf die entsprechenden Abschnitte des polnischen Textes.

Die numerischen Werte der Koeffizienten dieser Funktion für beide gebrauchte Pluviographen sind in [4] und [5] angegeben *).

Wir führen den Begriff der relativen Abweichung [2] und [3] ein und kommen zur Überzeugung, dass sie den absolut genommen grössten Wert für kleine Niederschläge erreicht, dagegen mit dem Anwachsen der Niederschlagshöhe sich einem konstanten Werte nähert. Diesen Grenzwert können wir als eine konstante Reduktion der Pluviographenaufschreibungen auf den Pluviometer betrachten. Die relativen Abweichungen für beide Pluviographen enthält die Tab. 4.

IV. Die Tagesniederschläge. Der jährliche Verlauf der Niederschlagshöhen ist in der Tab. 5 enthalten. Die Betrachtung dieser Tabelle zeigt, dass der jährliche Verlauf der Niederschlagshöhen sein Maximum im Juli (ca 16% des gesamten jährlichen Niederschlages), sein Minimum dagegen im Februar (4%) erreicht. Die Einteilung nach Jahreszeiten**) (Tab. 6) ergibt, dass: a) 42% der gesamten jährlichen Niederschlagsmenge auf den Sommer entfällt; b) der Herbst ist mehr feucht als der Frühling.

Die Vergleichung der Resultate der Niederschlagsmessungen aus den Jahren 1891—1910 mit den jetzt erhaltenen ist in der Tab. 7 enthalten. Wir bemerken gleich, dass die gegenwärtigen Messungen eine bedeutende Vergrößerung der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe aufweisen.

Den jährlichen Verlauf der absoluten und relativen Frequenz (die Wahrscheinlichkeit des Niederschlages) gibt die Tab. 9—11 an.

Die Charakteristik der Niederschlagsverhältnisse ist in der Tab. 12 und 13 enthalten. Hier sind die Frequenzen der Niederschläge und ihre Häufigkeit als Funktion ihrer Tagesintensität zusammengestellt. Aus dieser Zusammenstellung lässt sich ersehen, dass im Winterhalbjahr (X—III) die grösste Niederschlagsmenge durch die Niederschläge von der Tagesintensität ca 4 mm geliefert wird. Das Sommerhalbjahr (IV—IX) lässt sich dagegen nicht durch eine einzige Zahl charakterisieren. Wir können nur behaupten, dass im Sommerhalbjahr die grösste Niederschlagsmenge aus den Tagesniederschlägen von grösserer Höhe als im Winter erhalten wird. Aus diesen Tabellen folgt auch, dass die grösste Niederschlagsmenge nicht aus den am häufigsten auftretenden Niederschlägen erhalten wird.

Die statistische Behandlung der Niederschläge unter dem Gesichtspunkte der Häufigkeit ihres Auftretens lässt, wie bekannt, erkennen, dass die kleineren Niederschläge ungewöhnlich oft auftreten. Als graphische Darstellung der Funktion der Niederschlagshäufigkeit erhält man eine der Hyperbel ähnliche Kurve, deren Zweige sich den Achsen der Niederschlagshöhen und Niederschlagshäufigkeiten asymptotisch nähern. Es liegt der Gedanke nahe, dass wir einen normalen, Gaussschen Verlauf der Niederschlagshäufigkeiten erhalten könnten, wenn wir anstatt der Niederschlagshöhe eine andere passend gewählte Veränderliche als unabhängige Variable einführen würden, welche die Umgebung der

*) Die Zahlen in Klammern gelten für die entsprechenden Formeln des polnischen Textes.

**) Winter: Dezember, Januar, Februar; Frühling: März, April, Mai; Sommer: Juni, Juli, August; Herbst: September, Oktober, November.

kleinen Niederschläge unendlich ausbreiten könnte. Eine ähnliche Behandlung dieser Frage haben wir in der Arbeit von M. Omshansky¹⁴⁾ *) gefunden. Omshansky führt die k — te Wurzel aus der Niederschlagshöhe als eine neue Veränderliche ein, wobei er aus der Diskussion für k einen Wert beinahe gleich 3 erhält. Obwohl wir die Richtigkeit dieser Annahme in mathematischer Hinsicht nicht in Frage stellen, haben wir uns entschlossen eine Darstellung zu wählen, die der Natur der Erscheinung eher entsprechen würde. Wir haben zu diesem Zwecke die exponentielle Funktion $R = a^t$ gewählt. Hier bedeutet t ein neues Argument, R die Niederschlagshöhe in mm. In der Tab. 14 finden sich die Abschnitte von gleicher Breite des neuen Argumentes $t = \lg_a R$ und die ihnen entsprechenden Abschnitte des früheren Argumentes R zusammengestellt. Die Rechnung haben wir mit $a = 10$ ausgeführt, dabei für $R = 0.0$ nahmen wir $t = -2.0$ an. Diese Darstellung gibt, ähnlich wie beim M. Omshansky einen ziemlich normalen Verlauf. Wir fühlen uns daher berechtigt zu behaupten, dass eine derartige Darstellung gut das Wesen der Niederschlagsverteilung charakterisiert. Die Resultate der eben besprochenen Statistik enthält die Tab. 15. Die so erhaltene Verteilung der Niederschlagshäufigkeiten ist grundsätzlich verschieden von der Verteilung der Tab. 13. Die ausgesprochene Asymmetrie der Verteilung geht verloren. Ausserdem erlaubt das hier auftretende Maximum der Häufigkeit, eine, diesem Maximum entsprechende Tagesniederschlagshöhe zu berechnen. Diese Berechnungen sind in der letzten Zeile der Tab. 15 enthalten.

Im Mittel lassen sich also die charakteristischen Tagesniederschläge für Wilno wie folgt darstellen: Winter ca 2.0 mm, Frühling — 2.2 mm, Sommer — 4.1 mm, Herbst — 2.7 mm. Der jährliche charakteristische Tagesniederschlag beträgt 2.7 mm.

Die Tab. 17 enthält die Niederschlagsmengen umgerechnet als Funktionen des Logarithmus der Niederschlagshöhe. In der letzten Zeile stehen die Niederschlagshöhen, die die grössten Niederschlagsmengen liefern. Zu unterstreichen ist die Übereinstimmung der erhaltenen Resultate mit der Tab. 12.

Die Besprechung der Tagesniederschläge aus dem Zeitraume 1918 — 1937 beschliessen wir mit einer Zusammenstellung der Tagesmaxima. (Tab. 17, 18).

V. Der tägliche Verlauf der Niederschläge. Der 13-jährige Zeitraum 1925—1937 der Aufzeichnungen des Pluviographen wurde dazu ausgenutzt um den Tagesverlauf der charakteristischen Werte der Niederschläge für die Sommermonate zu bestimmen. Diese Werte sind in den Tab. 19 — 24 angegeben. Die Resultate, die man aus der Diskussion dieser Tabellen erhält, können folgendermassen dargestellt werden.

1^o In dem Zeitraume Mai — September von 14^h — 16^h treten die Niederschläge am häufigsten auf (die grösste Wahrscheinlichkeit des Auftretens).

2^o Die Niederschläge im Abschnitte 14^h — 16^h sind die intensivsten und liefern die maximalen Regenmengen.

*) Siehe das Literaturverzeichnis am Ende des polnischen Teiles (S. 73).

- 3^o Die Abschnitte 6^h — 8^h und 18^h — 20^h sind die feuchtesten Stunden in bezug auf die Länge der Niederschlagsdauer.
- 4^o Die, in den Abschnitten 6^h — 8^h und 18^h — 20^h ziemlich häufigen Niederschläge sind in dem ersten von diesen beiden Abschnitten wenig intensiv und liefern die kleinsten Regenmengen.

VII. Die individuellen Niederschläge. Die Bearbeitung der pluviographischen Aufzeichnungen kann nach zwei Methoden durchgeführt werden. Entweder berechnet man die für die Niederschläge charakteristischen Grössen in gleichen und gleichmässig hintereinander folgenden Zeitintervallen (Methode der gleichen Intervallen) oder man kann jeden Regen als eine einzelne Erscheinung betrachten und für jede auf diese Weise abgesonderte Erscheinung ihre Elemente d. h. Höhe, Dauer, Intensität bestimmen (Methode der individuellen Regen).

Das Resultat der Bearbeitung der Pluviographenaufzeichnungen nach der Methode der individuellen Regen ist in den Tab. 25 — 28 zusammengestellt*). Bei dieser Bearbeitung haben wir diejenigen Regen als individuell betrachtet, die von den benachbarten wenigstens durch ein 20—Minuten langes Intervall ohne Regen getrennt waren.

Zwischen den mittleren Werten der Elemente der Niederschläge bestehen folgende Beziehungen, wobei auch die Umkehrung gilt:

- 1^o Die mittlere Höhe des Niederschlages wächst zusammen mit dem Wachsen der mittleren Niederschlagsdauer.
- 2^o Die mittlere Intensität des Niederschlages wird kleiner mit dem Wachsen der mittleren Niederschlagsdauer.
- 3^o Die mittlere Niederschlagsintensität wächst mit dem Wachsen der mittleren Höhe.

VII. Die Platzregen. Aus der Anzahl der 2058 individuellen Regen haben wir 108 Platzregen ausgesondert. Als Platzregen wurden diejenigen Regen betrachtet, welche entweder während der ganzen Dauer oder wenigstens während eines Teiles, die Bedingung, welche Hellmann angegeben hat, erfüllen (Tab. 29).

Monats — und Tagesverteilungen der Platzregen sind in der Tab. 30 zusammengestellt. Die Tab. 31 und 32 geben die Beziehungen zwischen den Mittelwerten der Elemente der Platzregen an.

Wilno, im Dezember 1937.

*) Zur besseren Veranschaulichung wurden die Angaben der Tab. 23 und 24 auch nach der Methode der individuellen Regen gebildet.



