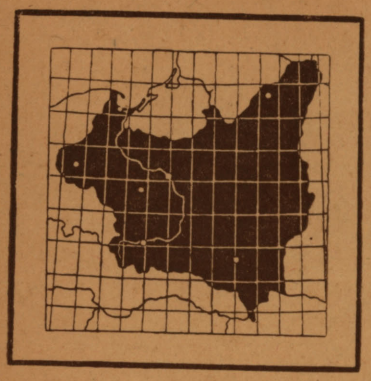
WIADOMOŚCI SŁUŻBY GEOGRAFICZNEJ



3 ZESZYT 1932



wiadomości służby geograficznej

kwartalnik wojskowego instytutu geograficznego w warszawie i sekcji geograficznej towarzystwa wiedzy wojsk.

bulletin du service géographique

revue trimestrielle de l'institut géographique militaire et de la section géographique (société des sciences militaires) à varsovie

REDAKTOR — MAJOR JERZY LEWAKOWSKI
SEKRETARZ — KAPITAN TADEUSZ SIKORSKI

LIBRARY OF CONGRESS
RECEIVED
MAR 2 4 1933
DIVISION OF DOCUMENTS

telefon 8-22-17
konto p. k. o. 14 638
adres redakcji: warszawa, wilcza 64

WIADOMOŚCI SŁUŻBY GEOGRAFICZNEJ ZESZYT 3
BULLETIN DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE CAHIER
Warszawa — lipiec — sierpień — wrzesień
Varsovie — juillet — août — septembre
1932

TREŚĆ ZESZYTU TABLE DES MATIÈRES

— **INŻ. KPT. P. DULIAN: Sieci bazowe (zakończenie).**
Les réseaux de base.

— **J. SZAFLARSKI: Z badań nad konstrukcją map spadku.**
Études sur la construction des cartes de la pente.

— **A. KWIATKOWSKI: Pracownia pomiarów długości Głównego Urzędu Miar.**
Le laboratoire des mésures de longueur du Bureau National des mésures à Varsovie.

— **E. BANASIŃSKI: Mongolja.**
La Mongolie.

— **Por. J. SŁOMCZYŃSKI: Uzgodnienie systemów triangulacji na obszarze Polski.**
L'unification des systèmes triangulatiques en Pologne.

U NAS I ZAGRANICĄ. CHEZ NOUS et à L'ÉTRANGER

Prace mierni.icze w ramach pięcioletniego planu („piatiletki" mierniczej) w Z. S. S. R.
Les travaux géodésiques dans le plan de l'espace des cinq ans en l'U. R. S. S.

Hydrologiczna konferencja państw bałtyckich w Leningradzie.
La conférence hydrologique Baltique à Leningrade.

DZIAŁ URZĘDOWY. PARTIE OFFICIELLE.

Sprawozdanie z pomiarów prac podstawowych w okresie prac polowych w 1931 r.
Compte des travaux triangulatiques en 1931.

PRZEGLĄD CZASOPISM. REVUE DES JOURNAUX.

WIADOMOŚCI ŻEGLARSKIE. AVIS AUX NAVIGATEURS

OKŁADKĘ KOMPONOWAŁ KPT. LEJMAN LUCJAN.

KOMITET REDAKCYJNY. COMITÉ DE LA RÉDACTION.

PRZEWODNICZĄCY — PŁK. DYPL. ZIELENIEWSKI TADEUSZ. REDAKTOR — MJR. LEWAKOWSKI JERZY. SEKRETARZ — KPT. SIKORSKI TADEUSZ. CZŁONKOWIE — DR. BANASIŃSKI EDWARD, KPT. BIERNACKI FRANCISZEK, KPT. CZARNECKI STANISŁAW, DR. CZECZOTT ANTONI, KPT. DULIAN PAWEŁ, MJR. GĄSIEWICZ STEFAN, MJR. HERFURT TADEUSZ, INŻ. JOST WALENTY, PROF. KĘPIŃSKI FELICJAN, KPT. KOPCZYŃSKI FELIKS, PROF. KRASSOWSKI JAN, PŁK. KREUTZINGER JÓZEF, KPT. LEPECKI M. B., INŻ. LUTOWSKI ANTONI MJR. MARCHAND A., POR. PATEK TADEUSZ, DR. PIETKIEWICZ STANISŁAW, MJR. INŻ. PLESNER WIKTOR, MJR. PRYMON ANDRZEJ, POR. SIEWIERSKI STEFAN, KPT. MAR. ŚLIWERSKI KAZIMIERZ, PPŁK. INŻ. SOKÓLSKI WITOLD, MJR. SZUMAŃSKI MIECZYSŁAW, INŻ. TENCZYŃSKI KAZIMIERZ, KPT. ZARYCHTA APOLONJUSZ, INŻ. ZUBRZYCKI TADEUSZ.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA PRZY UL. WILCZEJ 64, CZYNNA DLA STRON W DNIE POWSZEDNIE OD GODZINY 10 DO 13.

PRENUMERATA ROCZNA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ 12 ZŁ., ZESZYT ODDZIELNY 3 ZŁ.
ABONNEMENT ANNUEL A L'ÉTRANGER — 16 ZŁ., LE CAHIER — 4 ZŁ.

DRUK UKOŃCZONO 28. X. 1932 R.

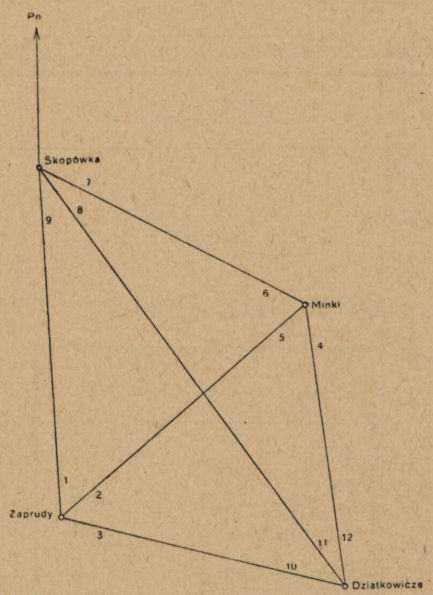
Druk i klisze Wojskowego Instytutu Geograficznego w Warszawie.

P. DULIAN
INŻ. KAPITAN

SIECI BAZOWE (ciąg dalszy)

B. Kobryńska sieć bazowa, wykonana przez Wydział Triangulacyjny W. I. G. w roku 1929.

Obserwacje i niektóre obliczenia wykonał kapitan inż. J. Czarnota.



1. Obliczenie planu obserwacyj.

Przybliżone wartości kątów.

ZAPRUDY				SKOPÓWKA			
Skopówka	0°	00′	(1)	Minki	0°	00′	(7)
Minki	52	33	(2)	Dziatkowicze	26	49	(8)
Dziatkowicze	107	38	(3)	Zaprudy	59	08	(9)

MINKI				DZIATKOWICZE			
Dziatkowicze	0°	00′	(4)	Zaprudy	0°	00′	(10)
Zaprudy	56	39	(5)	Skopówka	40	03	(11)
Skopówka	124	58	(6)	Minki	68	16	(12)

Równania warunkowe w sieci.

I. trójkąt S-M-Z: $-(1)+(2)-(5)+(6)-(7)+(9)+w_1=0$

II. „ D-Z-M: $-(2)+(3)-(4)+(5)-(10)+(12)+w_2=0$

III. trójkąt Z-S-D: $-(1)+(3)-(8)+(9)-(10)+(11)+w_3=0$

IV. czworobok M-D-Z-S: $+16.2\,(1)-30.9\,(2)+14.7\,(3)+29.1\,(7)-41.7\,(8)+12.6\,(9)+8.4\,(10)-39.2\,(11)+30.8\,(12)+w_4=0$

$u'=u_0'+6.7\,(1)-6.7\,(3)-8.4\,(5)+8.4\,(6)+12.6\,(7)-12.6\,(9)+25.0\,(10)-25.0\,(11).$

Obliczenie maximum wagi funkcji.

L	k_1	k_2	k_3	k_4	l
1	− 1		− 1	+ 16.2	+ 6.7
2	+ 1	− 1		− 30.9	
3		+ 1	+ 1	+ 14.7	− 6.7
4		− 1			
5	− 1	+ 1			− 8.4
6	+ 1				+ 8 4
7	− 1			+ 29.1	+ 12.6
8			− 1	− 41.7	
9	+ 1		+ 1	+ 12.6	− 12.6
10		− 1	− 1	+ 8.4	+ 25.0
11			+ 1	− 39.2	− 25.0
12		+ 1		+ 30.8	
Σ	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0.0	+ 0.0

Zastosujemy tutaj ten sam sposób, jaki stosowaliśmy w łomżyńskiej siatce bazowej, który jest nieco odmienny od stosowanego przez kpt. inż. Czarnotę.

$$L_{3.10} = +23.1 \{ k_4 + 0.79 \}$$
$$L_{6.7} = +29.1 \{ k_4 + 0.72 \}$$
$$L_{8.11} = -80.9 \{ k_4 + 0.31 \}$$
$$L_{2.5} = -30.9 \{ k_4 + 0.27 \}$$
$$L_{4.12} = -30.8 \{ k_4 + 0.00 \}$$
$$L_{1.9} = +28.8 \{ k_4 - 0.21 \}$$

$$\Sigma \mid a_i \mid = 223.6$$
$$\frac{1}{2} \Sigma \mid a_i \mid = 111.8$$

$$23.1 + 29.1 + 80.9 = 133.1 > 111.8$$
$$23.1 + 29.1 = 52.2 < 111.8$$

$$L_{8.11} = 0$$
$$L_8 = 0$$
$$L_{11} = 0$$
$$k_4 = -0.309$$

Z tego wynika:

$$L_8 = -k_3 - 41.7\ k_4 = 0$$
$$-k_3 + 12.9 = 0$$
$$k_3 = +12.9$$

Wstawiając wartości liczbowe na k_4 i k_3 mamy:

L	k_1	k_2	l'
1	− 1		− 11.2
2	+ 1	− 1	+ 9.5
3		+ 1	+ 1.7
4		− 1	+ 0.0
5	− 1	+ 1	− 8.4
6	+ 1		+ 8.4
7	− 1		+ 3.6
9	+ 1		− 3.6
10		− 1	+ 9.5
12		+ 1	− 9.5
	+ 0	+ 0	+ 0.0

Zestawiamy grupami tak, by mieć te same „k" i te same znaki przy „k":

$$\begin{aligned} -L_1 &= k_1 + 11.2 \\ L_6 &= k_1 + 8.4 \\ -L_7 &= k_1 - 3.6 \\ L_9 &= k_1 - 3.6 \\ L_3 &= k_2 + 1.7 \\ -L_4 &= k_2 + 0.0 \\ -L_{10} &= k_2 - 9.5 \\ L_{12} &= k_2 - 9.5 \\ L_2 &= k_1 - k_2 + 9.5 \\ -L_5 &= k_1 - k_2 + 8.4 \end{aligned}$$

Na zasadzie metody „środkowej wartości" mamy

$$\begin{aligned} -8.4 &< k_1 < +3.6 \\ +0.0 &< k_2 < +9.5 \\ -9.5 &< k_1 - k_2 < -8.4 \end{aligned}$$

Mamy:

$$\begin{aligned} -8.4 &< k_1 < +3.6 \\ -9.5 &= k_1 - k_2 = -9.5 \\ \hline +1.1 &< k_2 < +13.1 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} -8.4 &< k_1 < +3.6 \\ -8.4 &= k_1 - k_2 = -8.4 \\ \hline +0.0 &< k_2 < +12.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +0.0 &< k_2 < +9.5 \\ -9.5 &= k_1 - k_2 = -9.5 \\ \hline -9.5 &< k_1 < +0.0 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} +0.0 &< k_2 < +9.5 \\ -8.4 &= k_1 - k_2 = -8.4 \\ \hline -8.4 &< k_1 < +1.1 \end{aligned}$$

Z tego widzimy, że warunki

$$\begin{aligned} -8.4 &< k_1 < +3.6 \\ -9.5 &< k_1 - k_2 < -8.4 \end{aligned}$$

wyznaczają węższą lewą granicę dla k_2 niż warunek

$$+0.0 < k_2 < +9.5$$

a warunki

$$\begin{aligned} +0.0 &< k_2 < +9.5 \\ -9.5 &< k_1 - k_2 < -8.4 \end{aligned}$$

wyznaczają węższą prawą granicę dla k_1 niż warunek

$$-8.4 < k_1 < +3.6$$

A więc w warunku dla k_1 możemy opuścić prawą granicę, a w warunku dla k_2 możemy opuścić lewą granicę i warunkami niezależnemi od siebie będą:

$$-8.4 < k_1$$
$$k_2 < +9.5$$
$$-9.5 < k_1 - k_2 < -8.4$$

Tabliczka kombinacyj.

k_1	1	1		
k_2			1	1
$k_1 - k_2$	1	1	1	1

Graniczne wartości dla „k".

	k_1	k_2	$k_1 - k_2$
	− 8.4	+ 1.1	− 9.5
	− 8.4	+ 0.0	− 8.4
	+ 0.0	+ 9.5	− 9.5
	+ 1.1	+ 9.5	− 8.4
$\Sigma =$	− 15.7	+ 20.1	− 35.8
$\frac{\Sigma}{4} =$	− 3.9	+ 5.0	− 9.0

Zestawiamy wszystkie ostateczne wartości na „k"

$$k_1 = -\ 3.9$$
$$k_2 = +\ 5.0$$
$$k_3 = +\ 12.9$$
$$k_4 = -\ 0.309$$

Zaznaczyć muszę, że kpt. inż. J. Czarnota w swych obliczeniach sposobem kolejnych przybliżeń podanym w Wiadomościach Służby Geograficznej, (zeszyt 3—4/1929 r., str. 28—37) otrzymał następujące wartości na „k"

$$k_1 = -\ 5.4$$
$$k_2 = +\ 3.4$$
$$k_3 = +\ 12.9$$
$$k_4 = -\ 0.3$$

Podstawiając wartości na „k", otrzymamy wartości na L

$$L_1 = -\ 5.8$$
$$L_2 = +\ 0.7$$
$$L_3 = +\ 5.1$$

$$L_4 = -\ 3.4$$
$$L_5 = +\ 0.4$$
$$L_6 = +\ 3.0$$
$$L_7 = +\ 9.0$$
$$L_9 = -\ 9.0$$
$$L_{10} = +\ 6.1$$
$$L_{12} = -\ 6.1$$
$$\Sigma\ |L| = 48.6$$

$$E = +\ 0.7\ (1.2) + 5.1\ (1.3) + 0.4\ (4.5) + 3.0\ (4.6) - 9.0\ (7.9) - 6.1\ (10.12).$$

Plan obserwacyj.

Stanowisko	Kąt	Ilość poczetów		L_{ij}
		zaokrągl.	obliczona	
Zaprudy	1.2	10	2.8	0.7
	1.3	22	21.0	5.1
Minki	4.5	10	1.7	0.4
	4.6	12	12.4	3.0
Skopówka	7.9	36	37.0	9.0
Dziatkowicze	10.12	24	25.1	6.1
		114	100.0	24.3

Waga $P' = \frac{400}{48.6^2} \approx \frac{1}{5.9}$

Ponieważ przekonamy się, że po wyrównaniu tej sieci, waga P będzie nieco większa, to znaczy $P' = \frac{1}{5.8}$ trzeba wyjaśnić skąd to pochodzi. Przy teoretycznem obliczeniu planu obserwacyj i wagi P' za ogólną ilość obserwacyj w całej sieci przyjeliśmy liczbę 100 poczetów, natomiast praktycznie pomierzyliśmy 114 poczetów. Stąd pochodzi nieco większa dokładność funkcji u' po wyrównaniu.

Gdybyśmy te 114 poczetów rozdzielili dokładnie według planu obserwacyj, to otrzymalibyśmy teoretyczną wagę funkcji u'

$$P' = \frac{1}{5.2}$$

2. Wyrównanie stanowisk.

STANOWISKO ZAPRUDY.

1. Skopówka $0^0\ 00'\ 00''$
2. Minki $52\ 33\ 20 + A$
3. Dziatkowicze $107\ 37\ 48 + B$

L. p.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt		L. p.	Data 1929	Nastaw koła	L	Kąt	
1	6.VI	$0^0\ 00$	I	1.2	24.2	13	10.VI	$285^0\ 45$	I	1.3	48.6
2			I		24.7	14			I		49.0
3		52 33	I		21.9	15		33 23	I		48.3
4			I		22.7	16			I		48,3
5		105 06	I		18.0	17		141 01	I		50.1
6			I		19.8	18			I		49.5
7		157 39	I		18.6	19		248 39	I		47.8
8			I		19.8	20			I		45.9
9		210 12	I		16.7	21		356 17	I		48.2
10			I		19.4	22			I		50.3
11	10.VI	262 45	II		18.7	23	11.VI	103 55	II		46.3
12			II		20.3	24			II		48.8
13		315 18	II		17.3	25		211 32	II		47.8
14			II		18.0	26			II		48.0
15	11.VI	7 51	II		21.4	27		319 09	II		48.9
16			II		23.8	28			II		50.1
17		60 24	II		18.7	29		66 47	II		46.7
18			II		19.9	30			II		48.1
19		112 57	II		19.6	31	12.VI	174 24	II		50.4
20			II		20.9	32			II		51.0
					404.4	33		282 01	II		47.9
						34			II		50.2
1	6.VI	0 00	I	1.3	49.1	35		29 39	II		48.1
2			I		50.7	36			II		47.3
3		107 37	I		48.7	37		137 17	II		48.0
4			I		49.1	38			II		50.1
5	10.VI	215 14	I		47.8	39		244 55	II		45.9
6			I		45.7	40			II		47.6
7		322 52	I		49.2	41		352 33	II		48.5
8			I		50.3	42			II		50.2
9		70 30	I		46.5	43		100 11	II		48.0
10			I		46.0	44			II		49.3
11		178 07	I		50.0						2136.3
12			I		50.0						

$A = = 0.220$ $B = = 0.552$

REDUKCJA DO CENTRUM.

1. Skopówka + 0.000
2. Minki + 0.000
3. Dziatkowicze + 0.000

WYNIK KOŃCOWY.

1. Skopówka $0^0 00' 00.000$
2. Minki $52\ 33\ 20.220$
3. Dziatkowicze $107\ 37\ 48.552$

ŚREDNIE BŁĘDY.

$m_s = 1''.59$ $\mu = 1''.04$ $\tau = 1''.41$

STANOWISKO MINKI.

4. Dziatkowicze $0^0\ 00'\ 00''$
5. Zaprudy $56^0\ 39'\ 08'' + A$
6. Skopówka $124^0\ 57'\ 43'' + B$

L. p.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt		L. p.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt	
1	7.VII	$0^0\ 00'$	I	4.5	10.2	3	10.VII	$124^0\ 58'$	I	4.6	41.9
2			I		10.8	4			I		42.8
3		56 39	I		7.5	5		249 56	I		43.7
4			I		8.2	6			I		43.4
5		113 18	I		7.8	7		14 54	I		42.2
6			I		10.0	8			I		42.5
7	11.VII	169 57	I		8.0	9		139 52	I		43.7
8			I		9.0	10			I		45.7
9		226 36	I		8.9	11		264 50	I		40.3
10			I		7 6	12			I		41.2
11		283 15	II		8.7	13		29 48	II		40.9
12			II		8.6	14			II		42.5
13		339 54	II		5.7	15		154 46	II		43.8
14			II		5.2	16			II		44.3
15	13.VII	36 33	II		8.6	17		279 44	II		43.8
16			II		8.5	18			II		44.9
17		93 12	II		7.2	19		44 42	II		40.6
18			II		8.4	20			II		41.6
19		149 51	II		6.3	21		169 40	II		44.5
20			II		6.9	22			II		44.3
					162.1	23		294 38	II		44.0
						24			II		44.1
											1034.5
1	10.VII	$0^0\ 00'$	I	4 6	43.9						
2			I		43.9						

$A = + 0''.105$ $B = + 0''.104$

REDUKCJA DO CENTRUM

4. Dziatkowicze + 0.″000
5. Zaprudy + 0. 000
6. Skopówka + 0. 000

WYNIK KOŃCOWY

4. Dziatkowicze $0^0\ 00'\ 00''.000$
5. Zaprudy $56\ 39\ 08.\ 105$
6. Skopówka $124\ 57\ 43.\ 104$

ŚREDNIE BŁĘDY

$m_\varepsilon = 1''.37$ $\mu = 0''.70$ $\tau = 1''.28$

STANOWISKO SKOPÓWKA.

7. Minki $0^0\ 00'\ 00''$
9. Zaprudy $59\ 08\ 05 + A$

L. p.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt	L. p.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt
1	14.VI	$0^0\ 00'$	I	7.9 5.1	37	15.VI	$344^0\ 24'$	II	7.9 7.2
2			I	5.2	38			II	7.0
3		59 08	I	1.8	39		43 32	II	5.7
4			I	3.3	40			II	3.4
5		118 16	I	4.7	41		102 40	II	5.3
6			I	4.1	42			II	4.7
7		177 24	I	5.3	43		161 48	II	5.5
8			I	7.6	44			II	5.0
9		232 32	I	3.4	45		220 56	II	3.9
10			I	6.2	46			II	5.0
11		295 40	I	3.9	47		280 04	II	4.4
12			I	5.2	48			II	2.9
13		354 48	I	6.5	49		339 11	II	7.1
14			I	7.5	50			II	7.7
15		53 56	I	4.7	51		38 19	II	6.1
16			I	6.7	52			II	5.6
17		113 04	I	1.8	53		97 27	II	2.4
18			I	3.6	54			II	3.7
19		172 12	I	6.3	55		156 35	II	6.0
20			I	8.1	56			II	7.5
21		231 20	I	4.5	57		215 43	II	4.9
22			I	3.7	58			II	6.4
23		290 28	I	3.1	59		274 51	II	3.9
24			I	2.6	60			II	4.5
25		349 36	I	7.2	61		333 59	II	6.6
26			I	6.8	62			II	7.3
27		48 44	I	3.8	63		33 08	II	5.5
28			I	5.8	64			II	5.4
29		107 52	I	0.5	65		92 16	II	4.3
30			I	1.7	66			II	4.8
31		167 00	I	6.2	67		151 24	II	4.3
32			I	8.0	68			II	5.5
33		226 08	I	5.0	69		210 32	II	4.4
34			I	5.0	70			II	4.1
35		285 16	I	4.2	71		269 40	II	1.7
36			I	4.7	72			II	3.6
									357.1

$$A = -0''.040$$

REDUKCJA DO CENTRUM

7. Minki $+ 0''.000$
9. Zaprudy $+ 0.000$

WYNIK KOŃCOWY

7. Minki $0^0\ 00'\ 00''.000$
9. Zaprudy $59\ 08\ 04.960$

ŚREDNIE BŁĘDY

$m_\varepsilon = 1''.47 \qquad \mu = 0''.88 \qquad \tau = 1''.33$

STANOWISKO DZIATKOWICZE.

10. Zaprudy $0^0\ 00'\ 00''$
12. Minki 68 16 24 + A

Lp.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt	Lp.	Data 1929	Nastaw. koła	L	Kąt
1	18.VII	$20^0\ 00'$	I	10.12 26.4	25	19.VII	$119^0\ 12'$	II	10.12 24.4
2			I	27.1	26			II	22.4
3		88 16	I	24.3	27		187 28	II	27.9
4			I	23.9	28			II	27.8
5	19.VII	156 32	I	25.7	29		255 44	II	24.4
6			I	26.1	30			II	23.3
7		224 48	I	24.4	31		324 00	II	26.8
8			I	24.5	32			II	26.3
9		293 04	I	22.6	33		32 16	II	24.9
10			I	22.5	34			II	24.2
11		1 20	I	25.6	35		100 32	II	23.9
12			I	26.1	36			II	24.1
13		69 36	I	24.8	37		167 48	II	23.4
14			I	24.5	38			II	24.1
15		137 52	I	24.6	39		237 04	II	24.7
16			I	25.1	40			II	24.2
17		206 08	I	23.5	41		305 20	II	22.4
18			I	24.0	42			II	21.9
19		274 24	I	24.2	43		13 36	II	27.3
20			I	25.8	44			II	27.0
21		342 40	I	24.6	45		81 52	II	25.2
22			I	26.2	46			II	25.0
23		50 56	I	22.5	47		150 08	II	25.4
24			I	22.6	48			II	26.9
									1189.5

$$A = + 0''.781$$

REDUKCJA DO CENTRUM

10. Zaprudy + 0″.000
12. Minki + 0″.000

WYNIK KOŃCOWY

10. Zaprudy $0^0\ 00'\ 00''.000$
12. Minki 68 16 24 .781

ŚREDNIE BŁĘDY

$m_\varepsilon = + 1''.36$ $\mu = 0''.54$ $\tau = 1''.31$

3. Wyrównanie siatki bazowej.

Na podstawie planu obserwacyj wykonano w polu obserwacje, wyrównano je na poszczególnych stanowiskach i obliczono średnie błędy.

Zestawienie dotychczasowych wyników.

Stanowisko	Kierunek Nr.	Kierunek Wartość	m_ε	μ	τ	$[\varepsilon\varepsilon]$	ρ_ε	$\frac{1}{2}[\delta\delta]$	ρ_δ
Zaprudy	1	0° 00′ 00″.000	1.59	1.04	1.41	75.81	30	34.89	32
	2	52 33 20. 220							
	3	107 37 48. 552							
Minki	4	0 00 00. 000	1.37	0.70	1.28	37 58	20	10.66	22
	5	56 39 08. 105							
	6	124 57 43. 104							
Skopówka	7	0 00 00. 000	1.47	0.88	1.33	84.20	35	30.67	36
	9	59 08 04. 960							
Dziatkowicze	10	0 00 00. 000	1.36	0.54	1.31	49,98	23	8.09	24
	12	68 16 24. 781							
						247.57	108	84 31	114

Średnie błędy przed wyrównaniem.

Ze wszystkich obserwacyj sieci bazowej mamy:

Średni błąd poczetu:

$$m_\varepsilon^2 = \frac{247.57}{92} = 2.292 \qquad m_\varepsilon = 1''.51$$

Średni błąd kąta wolnego od błędu stałego

$$\mu^2 = \frac{84.31}{114} = 0.740 \qquad \mu = 0''.86$$

Średni błąd stały jednego spostrzeżenia kątowego

$$\tau^2 = 2.292 - 0.370 = 1.922 \qquad \tau = 1''39$$

Równania warunkowe.

I. Trójkąt: *Skopówka-Minki-Zaprudy:*

$$\begin{aligned} S &= 59^0\ 08'\ 04''.960 + (7.9) \\ M &= 68\ 18\ 34.\ 999 - (4.5) + (4.6) \\ Z &= 52\ 33\ 20.\ 220 + (1.2) \\ \hline &\quad 180^0\ 00'\ 00''.179 \end{aligned}$$

jest $180^0\ 00'\ 00''.179$
powinno być $00.\ 641$
suma poprawek ma być $+\ 0.\ 462$

I. $+ (1.2) - (4.5) + (4.6) + (7.9) - 0''.462 = 0$

II. Trójkąt: *Dziatkowicze-Zaprudy-Minki:*

$D = 68^0\ 16'\ 24''.781 + (10.12)$
$Z = 55\ 04\ 28.\ 332 - (1.2) + (1.3)$
$M = 56\ 39\ 08.\ 105 + (4.5)$

jest $180^0\ 00'\ 01''.218$
powinno być $00.\ 550$
suma poprawek ma być $- 0.\ 668$

II. $- (1.2) + (1.3) + (4.5) + (10.12) + 0''.668 = 0$

Błąd e' funkcji $u'' = 10^7 \log \frac{\overline{SD}}{\overline{MZ}}$

$e' = + 1.7\,(1.3) + 9.5\,(1.2) - 8.4\,(4.5) + 8.4\,(4.6) - 3.6\,(7.9) - 9.5\,(10.12)$

Błąd e'' funkcji u'' = azymut $\overline{DS}$ minus azymut $\overline{ZM}$

$e'' = + 0.666\,(1.3) - 1.382\,(1.2) - 0.360\,(7.9) + 0.381\,(10.12).$

Zestawienie spółczynników równań odchyłek.

p	v	a	b	c'	d'	S
10	1.2	+ 1	− 1	+ 9.5	− 1.382	+ 8.818
22	1.3		+ 1	+ 1.7	+ 0.666	+ 3.366
10	4.5	− 1	+ 1	− 8.4		− 8.400
12	4.6	+ 1		+ 8 4		+ 9.400
36	7.9	+ 1		− 3.6	− 0.360	− 2.960
24	10.12		+ 1	− 9.5	+ 0.381	− 8.119
		+ 2	+ 2	− 1.9	− 0.695	+ 1.405
						+ 1.405

Rozwiązanie równań normalnych.

	$\frac{a}{p}]$	$\frac{b}{p}]$	$w]$	$\frac{c'}{p}]$	$\frac{d'}{p}]$	$S]$	$S_1]$	$S_2]$
$[a..$	+ 0.311	− 0.200	− 0.462	+ 2.390	− 0.148	+ 1.891	+ 2.501	−0.037
$[b \ldots$		+ 0.287	+ 0.668	− 2.110	+ 0.184	− 1.171	− 2.023	+0.271
$-\frac{[a\,b]}{[a\,a]}[a \ldots$		− 0.128 617	− 0.297 106	+ 1.536 977	− 0.095 177	+ 1.216 077	+ 1.608 360	−0 023.794
$[b \ldots 1]$		+ 0.158 383	+ 0.370 894	− 0.573 023	+ 0.088 823	+ 0.045 077	− 0.414 640	+0.247 206
						+ 0.045 077	− 0.414 640	+0.247 206
			$[c' \ldots$	+ 26.2			+ 26.5	
			$-\frac{[a\,c']}{[a\,a]}[a \ldots$	− 18.4			− 19.2	
			$-\frac{[bc'\,1]}{[bb\,1]}[b \ldots 1]$	− 2.1			− 1.5	
			$\frac{1}{P'} = [c' \ldots 2]$	+ 5.7			+ 5.8	
				$[d' \ldots$	+ 0.221			+0.257
				$-\frac{[a\,d']}{[a\,a]}[a \ldots$	− 0.070			−0.018
				$-\frac{[bd'\,1]}{[b\,b\,1]}[b \ldots 1]$	− 0.050			−0.139
				$\frac{1}{P''} = [d' \ldots 2]$	+ 0.101			+0.100

OTRZYMANE KORELATY:

I = − 0.0204
II = − 2.3418

$\Sigma - kw = + 1.555$

OTRZYMANE POPRAWKI:

1.2 = + 0.232
1.3 = − 0.106
4.5 = − 0.232
4.6 = − 0.002
7.9 = + 0.000
10.12 = − 0,098

$\Sigma\, pvv = + 1.556$

Zestawienie spółczynników dla równań normalnych.

	$a]$	$b]$	$w]$	$c']$	$d']$	$S]$	$S_1]$	$S_2]$
$\frac{a}{p}]$	+ 0.311	− 0.200	− 0.462	+ 2.39	− 0.148	+ 1.891	+ 2.501	− 0.037
$\frac{b}{p}]$	− 0.200	+ 0.287	+ 0.668	− 2.11	+ 0.184	− 1.171	− 2.023	+ 0.271
$\frac{c'}{p}]$	+ 2.39	− 2.11		+ 26.22			+ 26.50	
$\frac{d'}{p}]$	− 0.148	+ 0.184			+ 0.221			+ 0.257

Obliczenie szukanego boku Skopówka-Dziatkowicze.

Bok Minki - Zaprudy został bezpośrednio pomierzony w polu przez Min. Rob. Publ. i długość jego wynosi:

$$\log \overline{MZ} = 4.234\ 57854$$

Trójkąt $S - M - Z$:

$M = 5.6$	$68^0\ 18'\ 35''.229$	$35''.016$	$\log \overline{MZ}$	4.234 57854	$\log \overline{MZ}$	
$S = 7.9$	59 08 4. 960	4. 746	$\log \operatorname{cosec} S$	0.066 32277	$\log \operatorname{cosec} S$	4.300 90131
$Z = 1.2$	52 33 20. 452	20. 238	$\log \sin Z$	9.899 78984	$\log \sin M$	9.968 10701
	$180^0\ 00'\ 00''.641$	$00''.000$	$\log \overline{SM}$	4.200 69115	$\log \overline{SZ}$	4.269 00832

Trójkąt $D - Z - M$:

$Z = 2.3$	$55^0\ 04'\ 27''.994$	$27''.811$	$\log \overline{MZ}$	4.234 57854	$\log \overline{MZ}$	
$D = 10.12$	68 16 24. 683	24. 499	$\log \operatorname{cosec} D$	0.032 00239	$\log \operatorname{cosec} D$	4.266 58093
$M = 4.5$	56 39 07. 873	07. 690	$\log \sin M$	9.921 86766	$\log \sin Z$	9.913 75881
	$180^0\ 00'\ 00''.550$	$00''.000$	$\log \overline{DZ}$	4.188 44859	$\log \overline{DM}$	4.180 33974

Trójkąt $Z-S-D$		Trójkąt $M-D-S$	
$\log \overline{ZD}$	4.188 44859	4.200 69115	$\overline{MS}$
$\log \overline{ZS}$	4.269 00832	4.180 33974	$\overline{MD}$
v [u [$\log (\overline{ZD} : \overline{ZS})$	9.919 44027	0.020 35141	$\overline{MS} : \overline{MD}$
$\log \cos \left(Z - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$	9.481 25616 n	9.758 17886 n	$\left(M - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$\log \sin \left(Z - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$	9.979 10744	9.913 56645	$\left(M - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$\log u$	9.400 69643 n	9.778 53027 n	
u	— 0.251 59177	— 0.600 52386	
$1 - u$	1.251 59177	1.600 52386	
$\log v$	9.898 54771	9.933 91786	
$\log (1 - u)$	0.097 46269	0.204 26216	
$\log \operatorname{tg} \left(S - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$	9.801 08502	9.729 65570	$\left(D - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$Z - \frac{1}{3}\varepsilon''$	107° 37′ 48″.215	124° 57′ 42″.936	$\left(M - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$S - \frac{1}{3}\varepsilon''$	32 18 53. 325	28 13 05. 820	$\left(D - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$D - \frac{1}{3}\varepsilon''$	40 03 18. 460	26 49 11. 244	$\left(S - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$\log (1 - u)$	0.097 46269	0.204 26216	
$\log \cos \left(S - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$	9.926 92026	9.945 05113	$\left(D - \frac{1}{3}\varepsilon''\right)$
$\log (\overline{SD} : \overline{SZ})$	0.170 54243	0.259 21103	$\overline{DS} : \overline{DM}$
$\log \overline{SZ}$	4.269 00832	4.180 33974	$\overline{DM}$
$\log \overline{SD}$	4.439 55075	4.439 55077	$\overline{SD}$
	4.439 55076		
ε''	0″.692	0″.499	
$\frac{\varepsilon''}{3}$	0″.231	0″.166	
$1.3 = Z$	107° 37′ 48″.446	124° 57′ 43″.102	$M = 4.6$
$8.9 = S$	32 18 53. 556	28 13 05. 987	$D = 11.12$
$10.11 = D$	40 03 18. 690	26 49 11. 410	$S = 7.8$
	180° 00′ 00″.692	180° 00′ 00″.499	

$\log \overline{SD} : \overline{SZ}$ można otrzymać z log v i sin $(S - \frac{1}{3}\varepsilon'')$ jak pokazaliśmy w obliczeniu bazy łomżyńskiej lub też jak w obecnym przypadku z log (1-u) i cosin $(S - \frac{\varepsilon''}{3})$ Z sin () i cos () wybieramy ten który wykazuje mniejszą zmianę na jedną sekundę.

Zestawienie wyrównanych kierunków i boków.

Stanowisko	Kierunek			Log boku
	Nr.	Nazwa	Wartość	
Zaprudy	1	Skopówka	0° 00′ 00″.000	4.269 00832
	2	Minki	52 33 20. 452	**4.234 57854**
	3	Dziatkow.	107 37 48. 446	4.188 44859
Minki	4	Dziatkow.	0 00 00. 000	4.180 33974
	5	Zaprudy	56 39 07. 873	**4.234 57854**
	6	Skopówka	124 57 43. 102	4.200 69115
Skopówka	7	Minki	0 00 00. 000	4.200 69115
	8	Dziatkow.	26 49 11. 407	**4.439 55076**
	9	Zaprudy	59 08 04. 960	4.269 00832
Dziatkow.	10	Zaprudy	0 00 00. 000	4.188 44859
	11	Skopówka	40 03 18. 693	**4.439 55076**
	12	Minki	68 16 24. 683	4.180 33974

Średnie błędy po wyrównaniu.

$$m_0^2 = \frac{\Sigma\, p\, v\, v}{r} = \frac{1.555}{2} = 0.778; \quad m_0 = 0''.88$$

$$m_{u'} = 0.88\,\sqrt{5.8} = 2.1$$

$$\frac{2.1 \times 27.514}{107 \times 0.4383} = 0.013\, m$$

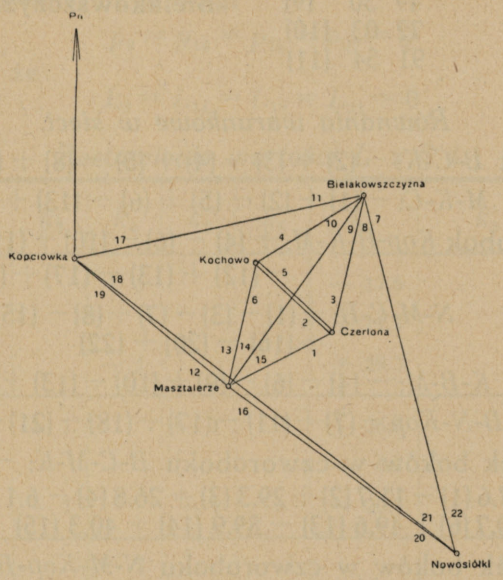
$$\text{Błąd względny} = \frac{m_{\overline{SB}}}{\overline{SB}} = \frac{1}{2\ 100\ 000}$$

$$m_{u''} = 0.88\,\sqrt{0.101} = 0''.28$$

Porównując błędy względne łomżyńskiej siatki bazowej i kobryńskiej siatki bazowej, widzimy dość znaczną różnicę. Dużo większa dokładność kobryńskiej siatki bazowej pochodzi z korzystniejszego kształtu tej siatki, co widoczne jest odrazu przy układaniu planu obserwacyj. Dla mniejwięcej 100 poczetów przeznaczonych na jedną i na drugą sieć bazową waga sieci łomżyńskiej była $P_ł = \frac{1}{10.3}$, a dla sieci kobryńskiej $P_k = \frac{1}{5.9}$, stąd też pochodzi to, że błąd względny bazy łomżyńskiej jest prawie dwa razy większy.

Z tego widzimy jak ważną rzeczą jest zdawanie sobie z tego sprawy przy ustalaniu kształtu sieci bazowej i sieci triangulacyjnej.

C. Grodzieńska sieć bazowa wykonana przez Wydział Triangulacyjny W. I. G. w roku 1927.



Obliczenie planu obserwacyj.

Sieć ta opisana została przez wykonawcę jej kpt. inż. J. Czarnotę w Wiadomościach Służby Geograficznej, zeszyt 3 — 4 1929, str. 28 — 72. Podam tutaj tylko plan obserwacyj, który będzie przykładem siatki o podwójnym rombie, obliczonym według teorji przedstawionej w § 4, 5 i 6.

W czasie wywiadu pomierzono kąty z dokładnością do jednej minuty.

Przybliżone wartości kątów.

CZERLONA			MASZTALERZE		
Masztalerze	0° 00′	(1)	Kopciówka	0° 00′	(12)
Kochowo	69 00	(2)	Kochowo	63 38	(13)
Bielakowszczyzna	129 50	(3)	Bielakowszczyzna	86 38	(14)
			Czerlona	114 11	(15)
			Nowosiółki	178 20	(16)

KOCHOWO			KOPCIÓWKA		
Bielakowszczyzna	0° 00′	(4)	Bielakowszczyzna	309° 02′	(17)
Czerlona	74 00	(5)	Nowosiółki	359 02	(18)
Masztalerze	134 27	(6)	Masztalerze	0 00	(19)

BIELAKOWSZCZYZNA			NOWOSIÓŁKI		
Nowosiółki	0° 00′	(7)	Masztalerze	0° 00′	(20)
Czerlona	26 54	(8)	Kopciówka	0 42	(21)
Masztalerze	49 30	(9)	Bielakowszczyzna	38 48	(22)
Kochowo	72 03	(10)			
Kopciówka	91 54	(11)			

Równania warunkowe w sieci.

I. Trójkąt *B-C-K*: $-(2)+(3)-(4)+(5)-(8)+(10)+w_1=0$

II. „ *M-K-C*: $-(1)+(2)-(5)+(6)-(13)+(15)+w_2=0$

III. Czworobok *Kop-B-K-M*: $+(4)-(6)-(10)+(11)-(12)+(13)-(17)+(19)+w_3=0$

IV. „ *N-M-C-B*: $+(1)-(3)-(7)+(8)-(15)+(16)-(20)+(22)+w_4=0$

V. Trójkąt *K-B-M*: $-(4)+(6)-(9)+(10)-(13)+(14)+w_5=0$

VI. „ *B-N-Kop* $-(7)+(11)-(17)+(18)-(21)+(22)+w_6=0$

VII. Warunek boków w czworoboku *B-C-M-K*: $-17.6(1)-11.7(2)+29.3(3)+26.8(4)-6.1(5)-20.7(6)+49.6(13)-89.9(14)+40.3(15)+w_7=0$

VIII. Warunek boków w czworoboku *N-M-Kop-B*: $+18.7(7)-18.0(9)-0.7(11)-724.0(12)+0.6(14)+723.4(16)+17.6(17)-1265.6(18)+1246.0(19)+w_8=0$

Obliczenie maximum wagi funkcji.

Z § 4 wiemy, że dla otrzymania maximum wagi funkcji potrzeba aby niektóre L były równe zeru.

Dla uniknięcia zgadywań i prób, siatka o podwójnym rombie daje się rozbić na dwa niezależne od siebie romby i każdy romb można rozpatrywać oddzielnie.

Wiemy, że dla obliczenia boku Kopciówka-Nowosiółki musimy mieć bok Bielakowszczyzna - Masztalerze. A więc maximum wagi boku Kopciówka-Nowosiółki nastąpi tylko wtenczas, kiedy będzie maximum wagi boku Bielakowszczyzna-Masztalerze. Jeżeli więc siatkę złożoną z punktów Kochowo-Czerlona-Bielakowszczyzna - Masztalerze będziemy uważali za zupełnie niezależną, to przekonamy się, że dla tej siatki nastąpi maximum wagi boku Bielakowszczyzna-Masztalerze tylko wtenczas, jeżeli kierunki 9 i 14, to jest przekątnia, nie będzie obserwowana. Rozpatrując analogicznie siatkę, złożoną z punktów Bielakowszczyzna-Masztalerze - Kopciówka-Nowosiółki, przekonamy się, że maximum wagi boku Kopciówka-Nowosiółki nastąpi tylko wtenczas, jeżeli kierunki 18 i 21 nie będą obserwowane.

Ażeby się nie powtarzać, przebiegu obliczeń siatki rozbitej na dwa niezależne romby przytaczać nie będę, gdyż sposób przeprowadzenia obliczeń jest widoczny z łomżyńskiej i kobryńskiej sieci bazowej, które składają się z pojedyńczego rombu.

Nie rozbijając siatki na dwa niezależne od siebie romby, a tylko na podstawie pewnych doświadczeń praktycznych lub pewnych wytycznych możnaby założyć, że obie przekątnie nie będą obserwowane, czyli wagi

$$p_9 = p_{14} = p_{18} = p_{21} = 0$$

Stąd wynika, że

$$L_9 = L_{14} = L_{18} = L_{21} = 0$$

Zestawienie wartości L z § 4.

L	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	l
1		− 1		+ 1			− 17.6		+ 17.6
2	− 1	+ 1					− 11.7		
3	+ 1			− 1			+ 29.3		− 17.6
4	− 1		+ 1		− 1		+ 26.8		− 6.1
5	+ 1	− 1					− 6.1		+ 6.1
6		+ 1	− 1		+ 1		− 20.7		
7				− 1		− 1		+ 18.7	+ 0.7
8	− 1			+ 1					+ 21.0
9					− 1			− 18.0	
10	+ 1		− 1		+ 1				− 21.0
11			+ 1			+ 1		− 0.7	− 0.7
12			− 1					− 724 0	
13		− 1	+ 1		− 1		+ 49.6		
14					+ 1		− 89.9	+ 0.6	+ 40.9
15		+ 1		− 1			+ 40.3		− 40.3
16				+ 1				+ 723.4	− 0.6
17			− 1			− 1		+ 17.6	+ 17.6
18						+ 1		− 1265.6	− 17.6
19			+ 1					+ 1248.0	
20				− 1					+ 26.2
21						− 1			
22				+ 1		+ 1			− 26.2
	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0,0

Ażeby się przekonać czy nasze założenie było słuszne, zastosujemy tutaj kryterjum minimum z §. 6.

Ustawiamy pary z przeciwległych kierunków.

L	k_7	k_8	l
$L_{1,15}$	+ 22.7		— 22.7
$L_{2,5}$	— 17.8		+ 6.1
$L_{3,8}$	+ 29.3		+ 3.4
$L_{4,10}$	+ 26.8		— 27.1
$L_{6,13}$	+ 28.9		0.0
$L_{7,22}$		+ 18.7	— 25.5
$L_{9,14}$	— 89.9	— 17.4	+ 40.9
$L_{11,17}$		+ 16.9	+ 16.9
$L_{12,19}$		+ 524.0	
$L_{16,20}$		+ 723.4	+ 25.6
$L_{18,21}$		— 1265.6	— 17.6
	0.0	0.0	0.0

Ażeby nastąpiło minimum $\Sigma |L_{ij}|$ to dwa L_{ij}, muszą być równe zeru. Z poprzedniego założenia będziemy mieli:

$$L_{9,14} = 0$$
$$L_{18,21} = 0$$

Mamy:

$$-1265.6\, k_8 - 17.6 = 0$$
$$k_8 = -\frac{17.6}{1265.6} = -0.0139$$
$$-89.9\, k_7 - 17.4\, k_8 + 40.9 = 0$$
$$-89.9\, k_7 + 0.24 + 40.9 = 0$$
$$k_7 = \frac{41.14}{89.9} = +0.458$$

Trzeba sprawdzić czy rzeczywiście dla tych wartości k_7 i k_8 zachodzi minimum $\Sigma |L_{ij}|$. W tym celu zastosujemy kryterjum minimum.

$$L_{9,14} = g_{9,14}\, k_7 + h_{9,14}\, k_8 + l_{9,14} = 0$$
$$L_{18,21} = g_{18,21}\, k_7 + h_{18,21}\, k_8 + l_{8,21} = 0$$

$$g_{9,14}\, \rho_7 + g_{18,21}\, \rho_8 = A_1$$
$$h_{9,14}\, \rho_7 + h_{18,21}\, \rho_8 = A_2$$

$$A_1 = \Sigma\ v_k\ g_k$$

$$A_2 = \Sigma\ v_k\ h_k$$

$$k = 9.14 \text{ i } 18.21$$

Dla znalezienia wartości v, obliczamy L, wstawiając w poprzednią tabelę wartość na k_7 i k_8.

L	k_7	k_8	l	L	v	$v_k\ g_k$	$v_k\ h_k$
$L_{1,15}$	+ 22.7 + 10.4		— 22.7	— 12.3	— 1	— 22.7	
$L_{2,5}$	— 17.8 — 8.1		+ 6.1	— 2.0	— 1	+ 17.8	
$L_{3,8}$	+ 29.3 + 13.4		+ 3.4	+ 16.8	+ 1	+ 29.3	
$L_{4,10}$	+ 26.8 + 12.3		— 27.1	— 14.8	— 1	— 26.8	
$L_{6,13}$	+ 28.9 + 13.2		0.0	+ 13.2	+ 1	+ 28.9	
$L_{7,22}$		+ 18.7 — 0.3	— 25.5	— 25.8	— 1		— 18.7
$L_{9,14}$	— 89.9 — 41.1	— 17.4 + 0.2	+ 40.9	+ 0.0	± 1		
$L_{11,17}$		+ 16.9 — 0.2	+ 16.9	+ 16.7	+ 1		+ 16.9
$L_{12,19}$		+ 524.0 — 7.3		— 7.3	— 1		— 524.0
$L_{16,20}$		+ 723.4 — 10.1	+ 25.6	+ 15.5	+ 1		+ 723.4
$L_{18,21}$		— 1265.6 + 17.6	— 17.6	+ 0.0	± 1		
Σ	+ 0.1	— 0.1	0.0	0.0		+ 26.5	+ 197.6
			$\Sigma\ \|L\| = 124.4$				

A więc mamy następujące kryterjum dla minimum $\Sigma | L_i + L_j |$

$$-89.9\ \rho_7 = +26.5$$
$$-17.4\ \rho_7 - 1\,265.6\ \rho_8 = +197.6$$

$$\rho_7 = -\frac{26.5}{89.9} = -0.295$$

$$+5.1 - 1\,265.6\ \rho_8 = +197.6$$

$$\rho_8 = -\frac{192.5}{1\,265.6} = -0.15$$

Ponieważ

$$|\rho_7| < 1$$
$$|\rho_8| < 1$$

to rzeczywiście dla wartości

$$k_7 = +0.458$$
$$k_8 = -0.0139$$

a stąd dla założenia

$$L_9 = L_{14} = L_{18} = L_{21} = 0$$

zachodzi minimum $\Sigma | L_i + L_j |$

Ustawiliśmy pary z przeciwległych kierunków ij w ten sposób

$$L_{ij} = L_i + L_j$$

założyliśmy

$$L_9 = L_{14} = L_{18} = L_{21} = 0$$

znaleźliśmy wartości

$$k_7 \text{ i } k_8$$

dla których

$$\Sigma | L_i + L_j | = \text{minimum}$$

oraz znaleźliśmy tą wartość minimum $\Sigma | L_i + L_j |$

$$M = 124.4$$

Uważając k_7 i k_8 za stałe, łatwo zauważyć, że najmniejsza możliwa wartość jaką może przyjąć

$$| L_i | + | L_j |$$

jest równa

$$| L_i + L_j |$$

$| L_i + L_j |$ jest niezależne od $k_1, k_2 \ldots k_6$, a wartości L_i i L_j w sumie $| L_i + L_j |$ mogą się znosić. Możemy to tak napisać

$$| L_i | + | L_j | \geqq | L_i + L_j |$$

Jeżeli mając już wyznaczone k_7 i k_8 potrafimy znaleść takie

$$k_1,\ k_2\ \ldots\ k_6,$$

że wszystkie sumy bezwzględne

$$|\ L_i\ |\ +\ |\ L_j\ |\ =\ |\ L_i\ +\ L_j\ |$$

to

$$\Sigma\ |\ L\ |\ =\ M$$

i otrzymane wartości na k dają szukane minimum.

Szukajmy teraz takich k. Mamy

$$\begin{aligned} k_7 &= +\ 0.458 \\ k_8 &= -\ 0.0139 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_9 &= 0 \\ L_{14} &= 0 \\ L_{18} &= 0 \\ L_{21} &= 0 \end{aligned}$$

Ostatnie równania wynikają z tego, że jak powiedzieliśmy ma zachodzić

$$|\ L_i + L_j\ |\ =\ |\ L_i\ |\ +\ |\ L_j\ |$$

a przedtem mieliśmy

$$\begin{aligned} |\ L_9\ +\ L_{14}\ | &= 0 \\ |\ L_{18}\ +\ L_{21}\ | &= 0 \end{aligned}$$

Będziemy mieli

$$\begin{aligned} L_9 &= -\ k_5 - 18.0\ k_8 = 0 \\ &= -\ k_5 +\ 0.25\ \ = 0 \end{aligned}$$

$$\underline{k_5\ = +\ 0.25}$$

$$L_{21} = -\ k_6 = 0$$

$$\underline{k_6\ = 0}$$

Kontrola

$$\begin{aligned} L_{14} &= +\ k_5 - 89.9\ k_7 + 0.6\ k_8 + 40.9 = 0 \\ &= +\ 0.3 - 41.2 - 0.0 + 40.9 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{18} &= +\ k_6 - 1\,265.6\ k_8 - 17.6 = 0 \\ &= +\ k_6 + 17.6 - 17.6 = 0 \end{aligned}$$

Wstawiamy dotychczas otrzymane wartości na k_5, k_6, k_7 i k_8 i obliczamy

$$l' = e k_5 + f k_6 + g k_7 + h k_8 + l$$

L	k_1	k_2	k_3	k_4	l'	k_5	k_6	k_7	k_8	l
1		− 1		+ 1	+ 9.5			− 8.06		+ 17.6
2	− 1	+ 1			− 5.3			− 5.35		
3	+ 1			− 1	− 4.2			+ 13.42		− 16.6
4	− 1		+ 1		+ 5.9	−0.25		+ 12.27		− 6.1
5	+ 1	− 1			+ 3.3			− 2.79		+ 6.1
6		+ 1	− 1		− 9.2	+0.25		− 9.48		
7				− 1	+ 0.4		−0 00		− 0 26	+ 0.7
8	− 1			+ 1	+ 21.0					+ 21.0
10	+ 1		− 1		− 20.7	+0.25				− 21.0
11			+ 1		− 0.7		+0.00		+ 0.01	− 0.7
12			− 1		+ 10.1				+ 10.06	
13		− 1	+ 1		+ 22.5	−0.25		+ 22.72		
15		+ 1		− 1	− 21.9			+ 18.45		− 40.3
16				+ 1	− 10.7				− 10.06	− 0.6
17			− 1		+ 17.4		−0.00		− 0.24	+ 17.6
19			+ 1		− 17.4				− 17.35	
20				− 1	+ 26.2					+ 26.2
22				+ 1	− 26.2					− 26.2
	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	+ 41.18	− 17.84	− 23.3

Obliczenie wag przy pomocy obliczenia k_1, k_2, k_3 i k_4

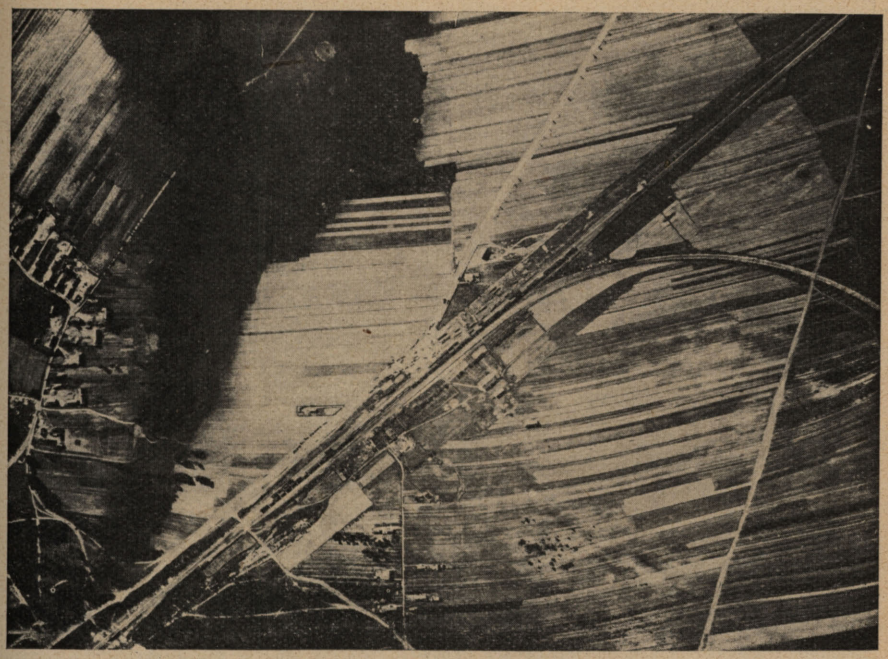
Po sprawdzeniu słuszności naszego założenia

$$L_9 = L_{14} = L_{18} = L_{21}$$

obliczenie wag możnaby wykonać sposobem podanym przez kpt.-inż J. Czarnotę w Wiad. Sł. Geogr. (zesz. 3—4/1929). Dla odmiany podam tutaj inny sposób.

Wartość L zestawiamy grupami, tak by mieć w każdej grupie te same „k“ i te same znaki przy „k“.

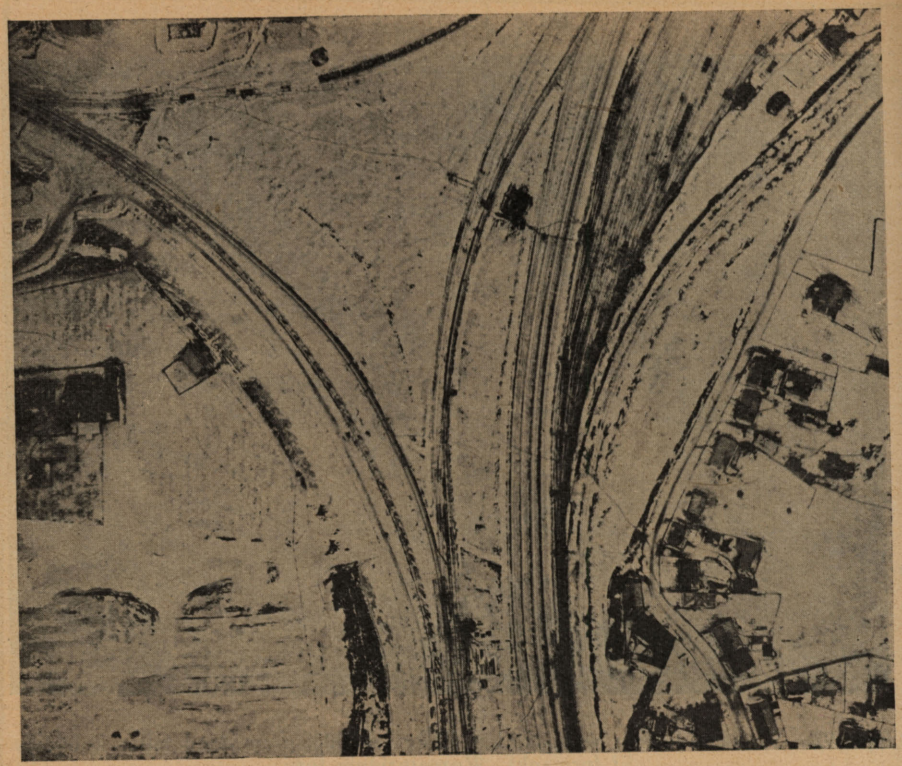
$$-L_2 = k_1 - k_2 + 5.3$$
$$L_5 = k_1 - k_2 + 3.3$$



Ryc. 92. Stacja kolejowa w podziałce około 1:10 000; przy stacji tabor kolejowy i furmanki. Rozgałęzienie toru.



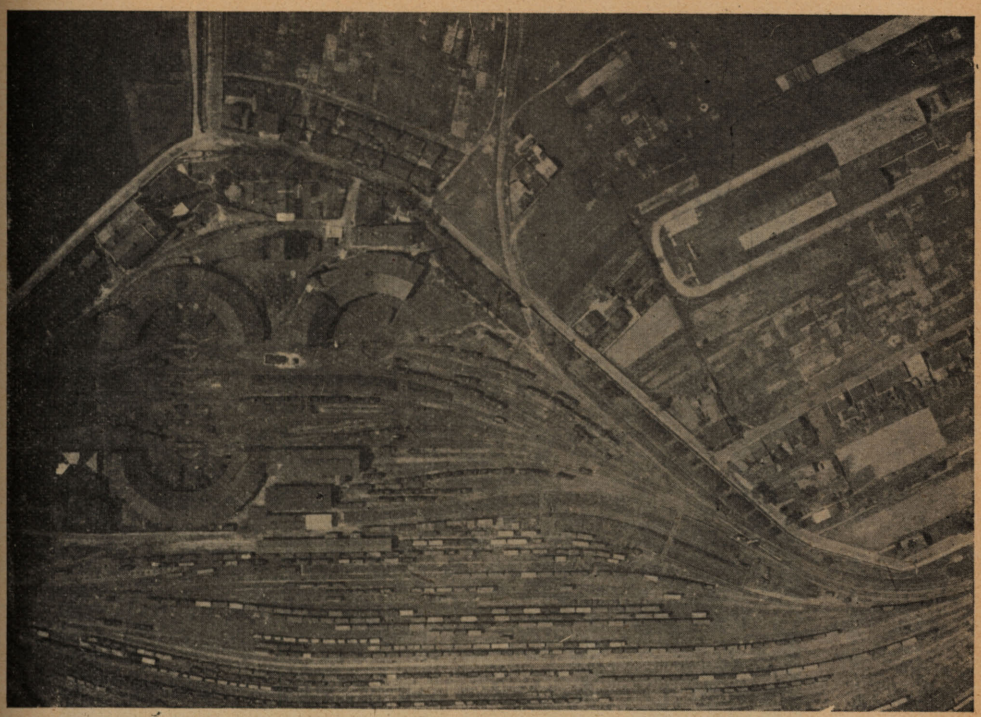
Ryc. 94. Tabor kolejowy wśród magazynów stacyjnych, dojazdy do magazynów. Podziałka około 1:7 000. Zdjęcie przeeksponowane.



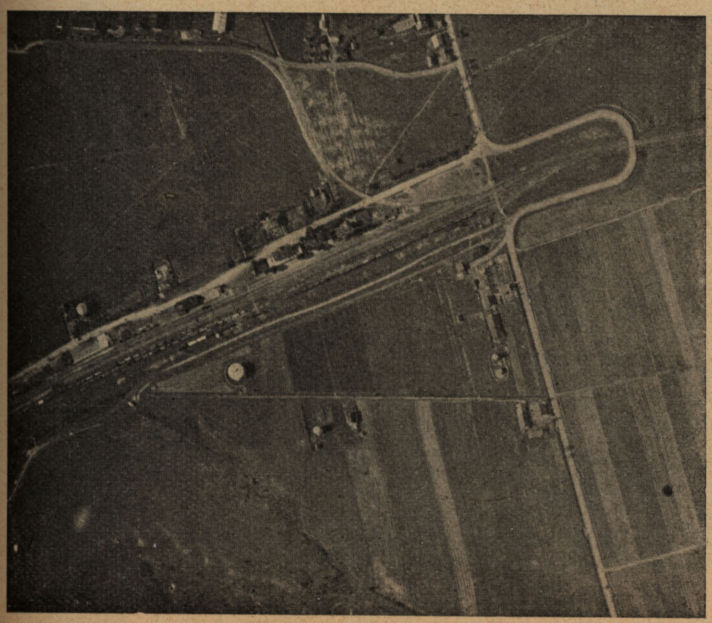
Ryc. 93. Tory kolejowe zimą pod śniegiem. Podziałka około 1:4 000.



Ryc. 96. Warsztaty kolejowe. Zdjęcie nachylone. Podziałka około 1:3 000.



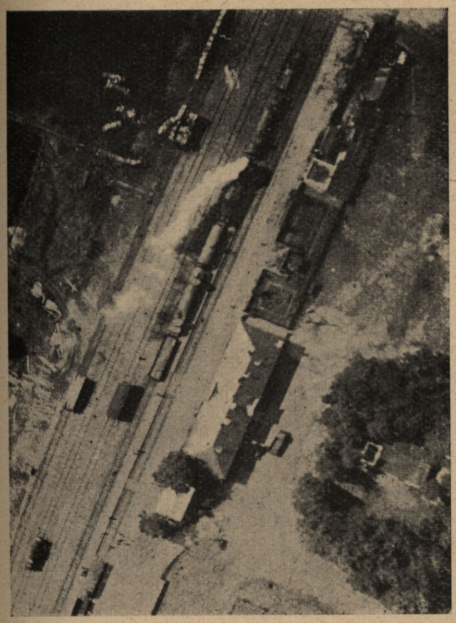
Ryc. 95. Zabudowania stacyjne: parowozownie i warsztaty kolejowe, na torach dobrze widoczny liczny tabor kolejowy. Podziałka około 1 : 5 000. Zdjęcie niedoeksponowane.



Ryc. 97. Cysterny na naftę przy stacji kolejowej, przecięcie toru kolejowego z szosą. Tor bardzo słabo widoczny. Podz. około 1 : 10 000.



Ryc. 99. Pociąg pancerny na zapasowych torach stacji kolejowej. Podziałka około 1 : 4 000.



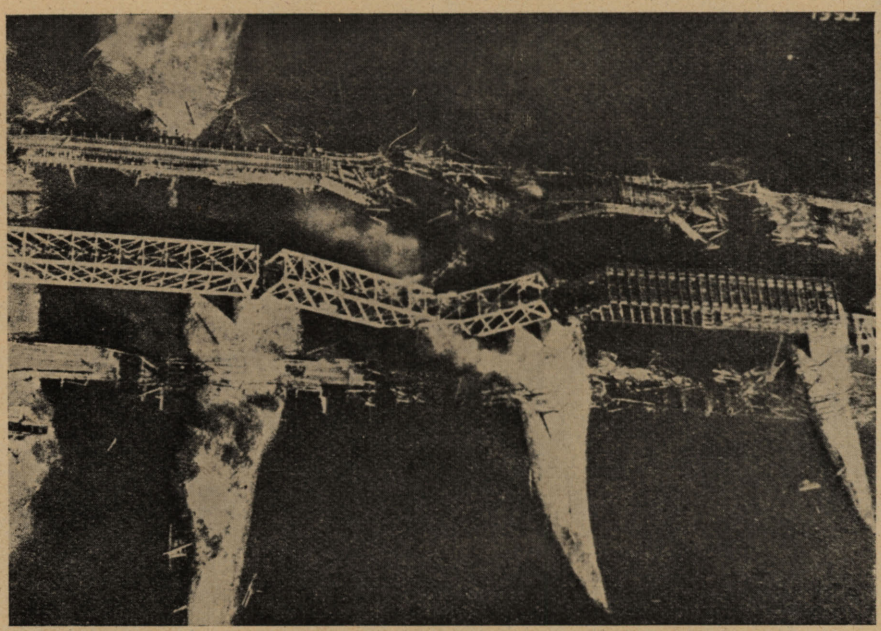
Ryc. 98. Pociąg pancerny na stacji kolejowej. Podziałka około 1 : 1 500.



Ryc. 100. Most kolejowy w podziałce około 1 : 2 500. Cień mostu daje pojęcie o jego konstrukcji.



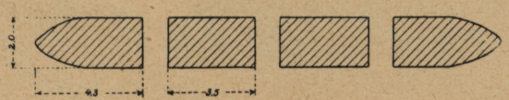
Ryc. 101. Żelazny dwutorowy most kolejowy. Tory na wysokim nasypie. Zdjęcie letnie bez cieniów. Podziałka około 1 : 3 000.



Ryc. 102. Kolejowy most żelazny i dwa prowizoryczne drewniane, zniszczone podczas działań wojennych.



Ryc. 103. Duży most drogowy. Podziałka około 1 : 2 500.



Ryc. 104. Schemat pontonów.



Ryc. 105. Duży most pontonowy w podziałce około 1:5000. Na brzegu tabor pontonjerów i czekające na przeprawę oddziały.



Ryc. 107. Kolumna kawalerji na drodze bocznej podnosi tumany kurzu, w pewnej odległości za nią posuwa się oddział artylerji, składający się z dwóch dział i dwóch jaszczów amunicyjnych. Na trakcie widoczne cienie słupów telegraficznych i dwa zaprzęgi. Podziałka około 1 : 4 000.



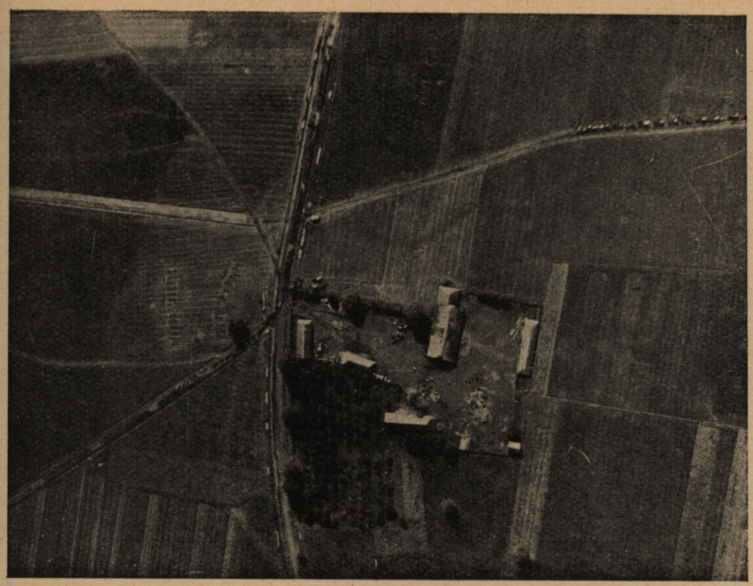
Ryc. 106. Duży wiadukt szosowy nad torami kolejowemi i kolejowy wiadukt nad ulicą. Na torach liczny tabor kolejowy. Podz. około 1:7000.



Ryc. 108. Oddział na biwaku w namiotach w okolicy podgórskiej.



Ryc. 109. Osiedle podczas postoju wojska. Na drodze kolumny piechoty i taborów w marszu. Podz. około 1:600.



Ryc. 110. Kolumny piechoty i taboru w marszu, oraz małe osiedle, zajęte przez wojsko. Podziałka około 1 : 5 000.



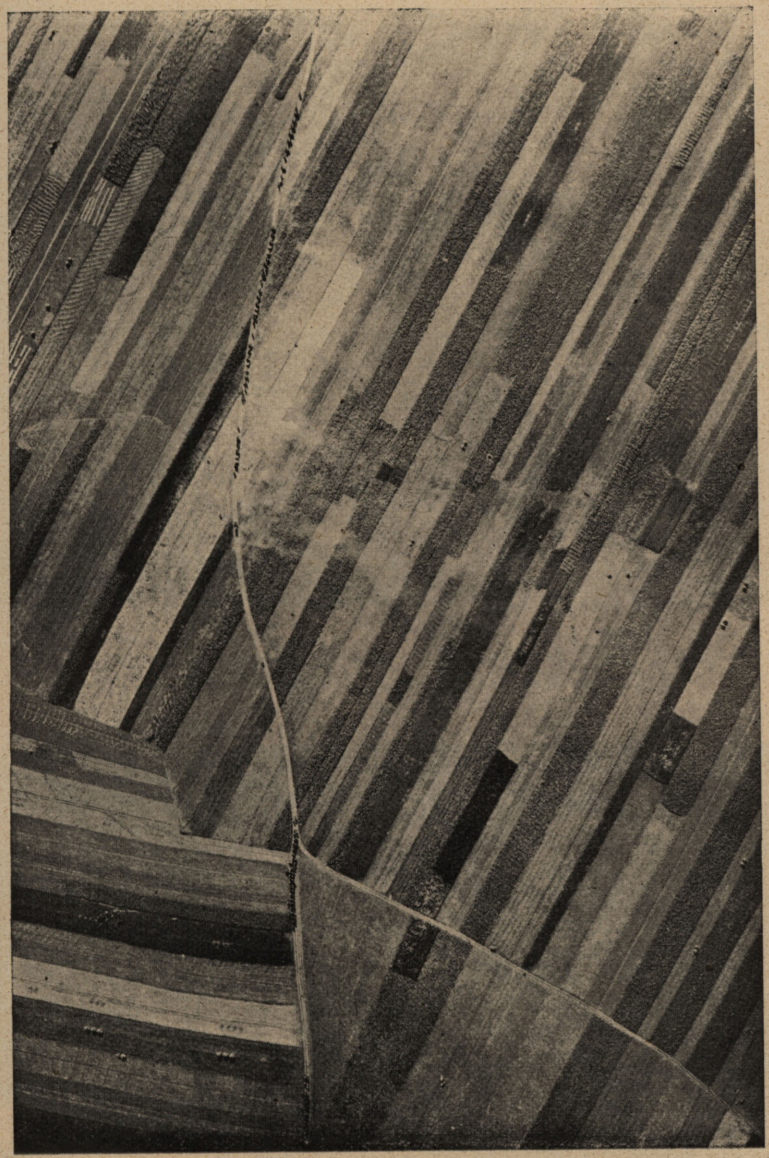
Ryc. 111. Kolumna piechoty w marszu (oświetlenie podłużne). Na polu cztery sterty zboża. Podziałka około 1 : 2 000.



Ryc. 112. Piechota w marszu na szosie przy jaskrawem bocznem oświetleniu. Podziałka około 1 : 5 000.



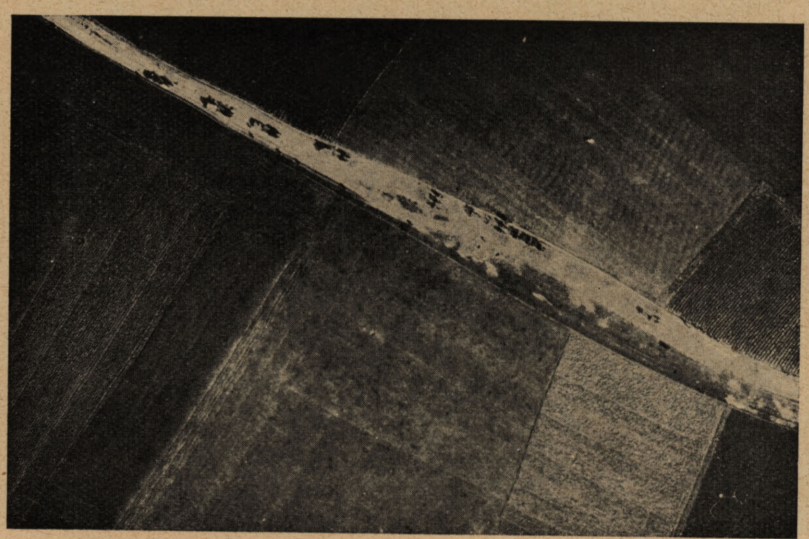
Ryc. 114. Kolumna kawalerji podczas ataku lotnika ucieka w pole, aby się ukryć wśród kopek zboża. U góry duże osiedle. Podziałka około 1 : 4 000.



Ryc. 113. Kolumny kawalerji w marszu; widoczne tumany kurzu. Podziałka około 1 : 6 000.



Ryc. 115. Uciekająca przed lotnikiem kawalerja pozostawia ślady na świeżo zoranej roli. Widoczni oddzielni jeźdźcy. Podziałka około 1 : 3 000.



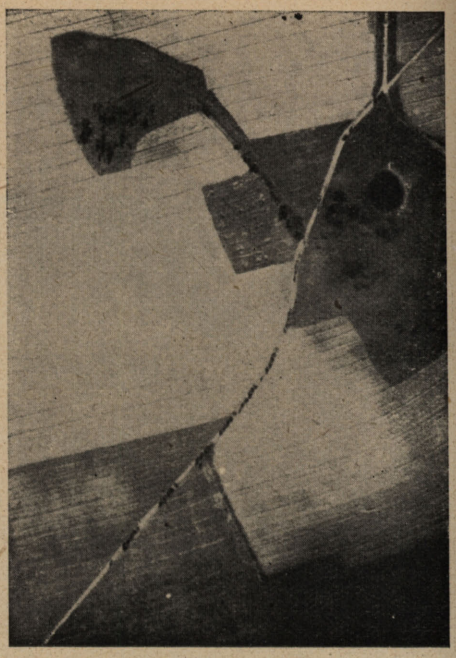
Ryc. 116. Jedno działo i wozy artyleryjskie w marszu. Podziałka około 1 : 2 500.



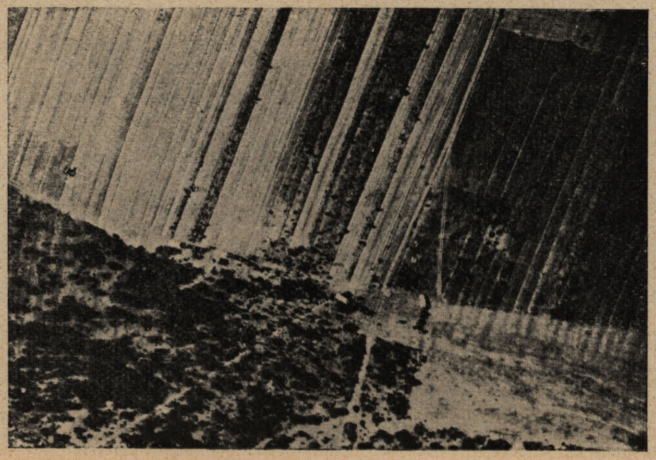
Ryc. 117. Działon artylerji wjeżdżający na szosę. Podziałka około 1 : 3 000.



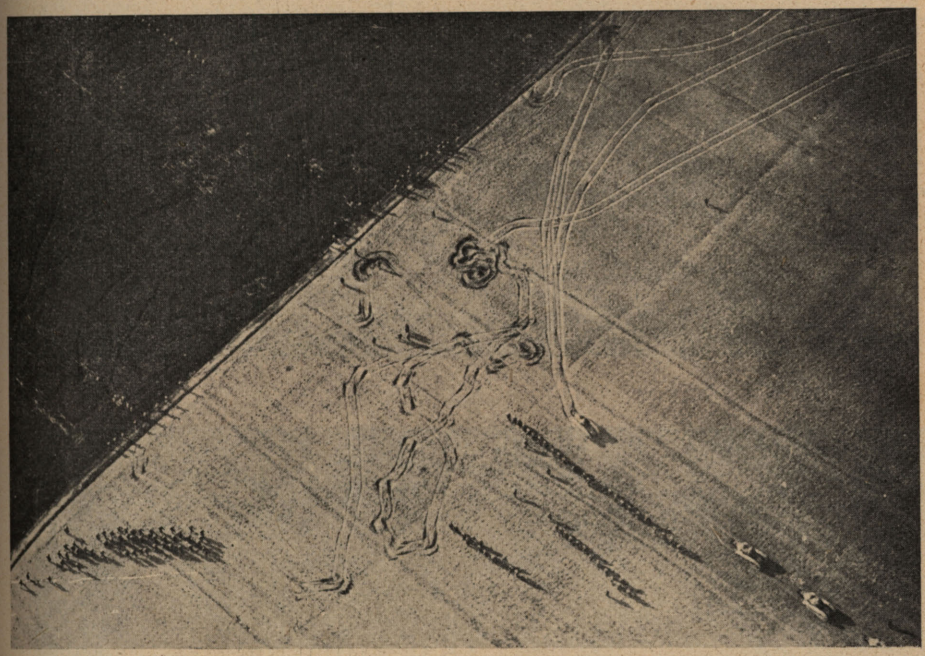
Ryc. 118. Artylerja w marszu na drodze leśnej. Podziałka około 1 : 5 000.



Ryc. 119. Artylerja w marszu na drodze gruntowej. Podziałka około 1 : 10 000.



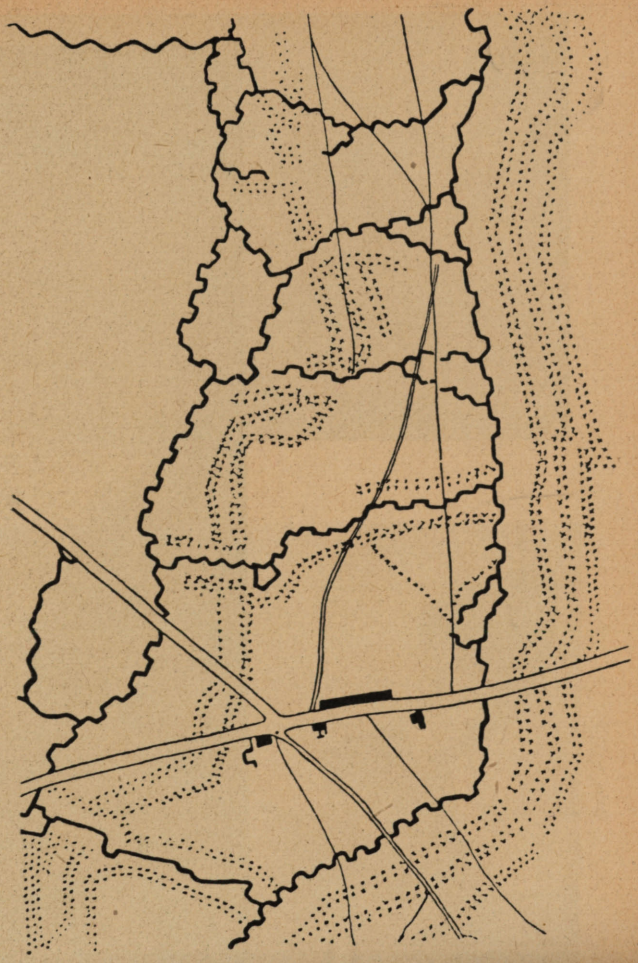
Ryc. 120. Baterja w marszu, zamaskowana płachtami. Podziałka około 1 : 5 000.



Ryc. 121. Czołgi w dużej podziałce (około 1:500) wśród koncentrującej się piechoty. Charakterystyczne ślady czołgów na roli.



Ryc. 122. Rowy strzeleckie i sztuczne przeszkody.
Podziałka około 1:5 000.



Ryc. 122a. Szkic sytuacyjny ze zdjęcia ryc. 122.



Ryc. 123. Rowy strzeleckie i sztuczne przeszkody zimą. Podziałka około 1:10 000. Silne boczne oświetlenie.



Ryc. 124. Rowy komunikacyjne nasypowe na terenie podmokłym.



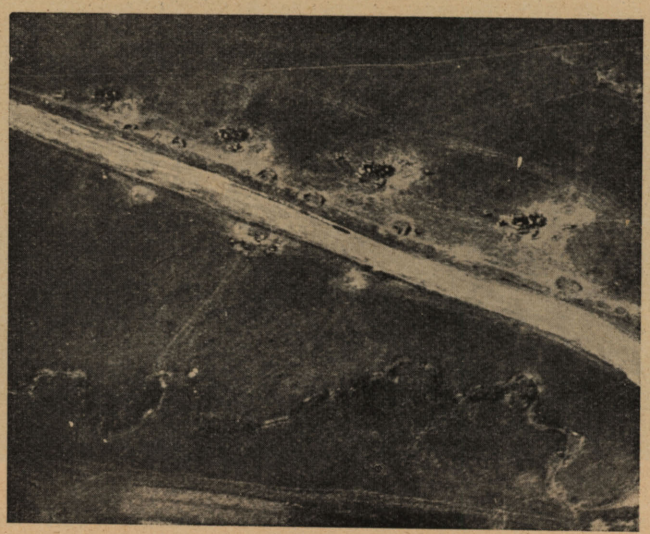
Ryc. 125. Rowy strzeleckie i komunikacyjne, doły na schrony, leje od pocisków. Zdjęcie letnie. Podziałka około 1:8 000.



Ryc. 126. Punkt oporu nowoczesny i stare fortyfikacje przy osiedlu. Podz. około 1:5 000.



Ryc. 127. Wyrzucona ziemia zdradza wejście do galerji podziemnej (roboty minerskie podkopowe).



Ryc. 128. Baterja artyleryjska na otwartej pozycji (cztery działa). Zdjęcie nachylone, w dużej podziałce.



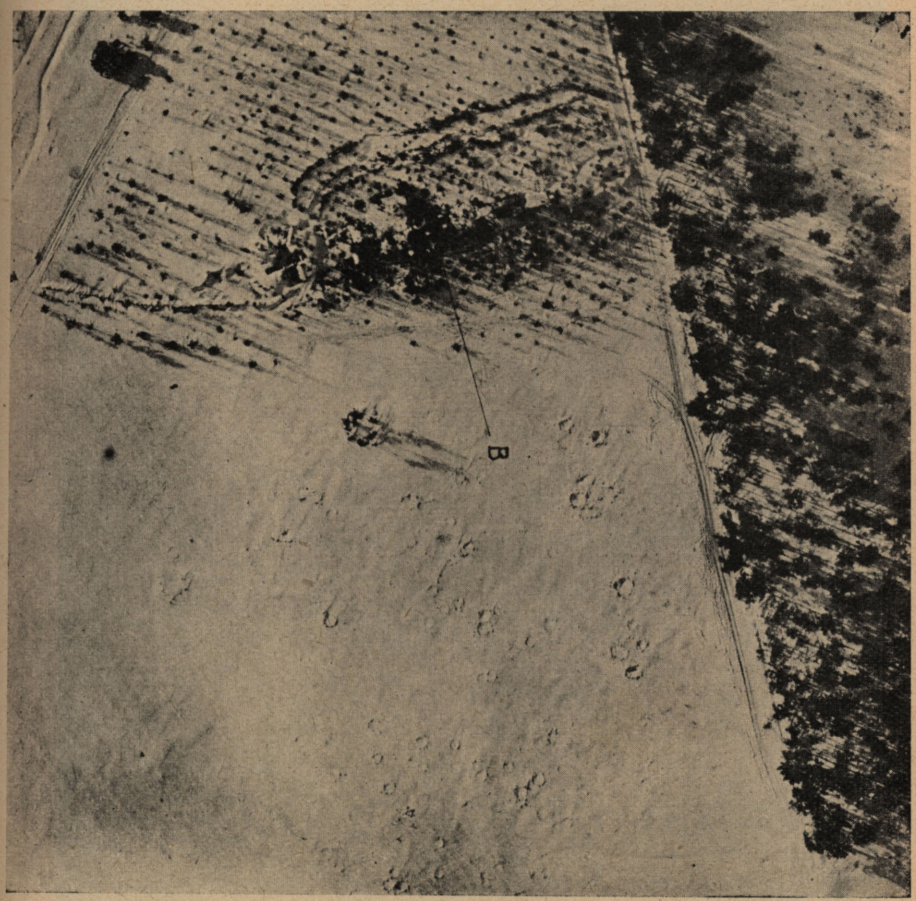
Ryc. 129. Baterja artyleryjska z 6-ciu dział na zimowej pozycji. Podziałka około 1:6 000.



Ryc. 130. Baterja artyleryjska na otwartej pozycji. Dobrze widoczne drogi dojazdowe.



Ryc. 131. Linje telefonu polowego, prowadzące do pozycyj artyleryjskich.



Ryc. 132. Baterja artyleryjska na zimowej pozycji, zamaskowana drzewkami. Podziałka około 1:7 000. Jaskrawe boczne oświetlenie.



Ryc. 133. Pozycje dalekonośnej artylerji ciężkiej (cztery działa). Podziałka około 1:5 000.



Ryc. 134. Pozycja artylerji przeciwlotniczej latem (Stanowiska czterech dział). Podziałka około 1:6 000.



Ryc. 135. Pozycja artylerji przeciwlotniczej zimą na tle śniegu. Podziałka około 1 : 8 000.



Ryc. 136. Leje od pocisków artyleryjskich na pozycji piechoty. Podziałka około 1:5 000.



Ryc. 137. Napad gazowy z pozycji piechoty. Podziałka około 1:8 000.



Ryc. 139. Zasłona dymowa. Podziałka około 1:1 000.



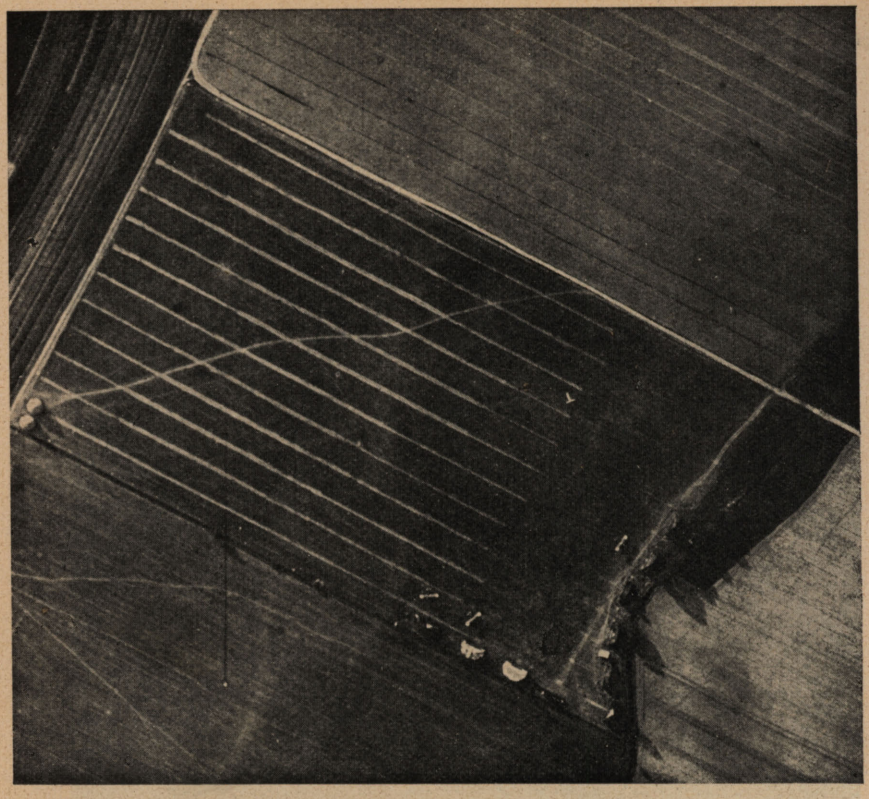
Ryc. 138. Stanowiska miotaczy pocisków gazowych Liwensa.



Ryc. 140. Zasłona dymowa. Podziałka około 1:4 000.



Ryc. 141. Lotnisko polowe. Podziałka około 1:10 000. Osiem hangarów i dwa luźno stojące samoloty, znak startowy i orjentacyjny.



Ryc. 142. Lotnisko polowe. Podziałka około 1:7 000. Trzy płatowce, dwa hangary niezamaskowane i siedem hangarów zamaskowanych. Znak startowy. Z lewej strony dwie sterty zboża.



Ryc. 144. Balon na uwięzi Zdjęcie pionowe. Podziałka około 1:9 000.

$$
\begin{aligned}
-L_4 &= k_1 - k_3 - 5.9\\
L_{10} &= k_1 - k_3 - 20.7\\
L_3 &= k_1 - k_4 - 4.2\\
-L_8 &= k_1 - k_4 - 21.0\\
L_6 &= k_2 - k_3 - 9.2\\
-L_{13} &= k_2 - k_3 - 22.5\\
-L_1 &= k_2 - k_4 - 9.5\\
L_{15} &= k_2 - k_4 - 21.9\\
L_{11} &= k_3 - 0.7\\
-L_{12} &= k_3 - 10.1\\
-L_{17} &= k_3 - 17.4\\
L_{19} &= k_3 - 17.4\\
-L_7 &= k_4 - 0.4\\
L_{16} &= k_4 - 10.7\\
-L_{20} &= k_4 - 26.2\\
L_{22} &= k_4 - 26.2
\end{aligned}
$$

Stosując metodę środkowych wartości, wyznaczamy wartości graniczne dla każdej grupy, dla których zachodzi minimum. Dla pierwszej grupy $-L_2$ i L_5 za niewiadomą bierzemy $(k_1 - k_2)$. Możemy to tak przedstawić

$$
\begin{aligned}
&1\ \{(k_1 - k_2) + 5.3\}\\
&1\ \{(k_1 - k_2) + 3.3\}\\
&\Sigma\ |a| = 1 + 1 = 2\\
&\frac{1}{2}\ \Sigma\ |a| = 1
\end{aligned}
$$

Ponieważ $|a_1| = \frac{1}{2}\ \Sigma\ |a|$ to może być $L_2 = 0$ lub $L_5 = 0$

A więc wartości w pierwszych pięciu grupach, dla których zachodzi szukane minimum, można przedstawić w sposób następujący:

$$
\begin{aligned}
-5.3 \leqq k_1 - k_2 &\leqq -3.3 && \textbf{(1)}\\
+5.9 \leqq k_1 - k_3 &\leqq +20.7 && \textbf{(2)}\\
+4.2 \leqq k_1 - k_4 &\leqq +21.0 && \textbf{(3)}\\
+9.2 \leqq k_2 - k_3 &\leqq +22.5 && \textbf{(4)}\\
+9.5 \leqq k_2 - k_4 &\leqq +21.9 && \textbf{(5)}
\end{aligned}
$$

Grupy **(6)** i **(7)** ustawione są według $\frac{l_i}{a_i}$ malejących więc odrazu możemy odczytać jakie warunki dla tych grup są wystarczające ażeby zachodziło minimum $\Sigma\ |L|$

dla grupy **(6)**: $L_{12} = 0$ lub $L_{17} = 0$
dla grupy **(7)**: $L_{16} = 0$ lub $L_{20} = 0$

$$+ 10.1 \leqq k_3 \leqq + 17.4 \qquad (6)$$

$$+ 10.7 \leqq k_4 \leqq + 26.2 \qquad (7)$$

Z warunków **(1) — (7)** widzimy, że takich wartości na k_1, k_2, k_3 i k_4 które dawałyby minimum $\Sigma |L|$ jest bardzo dużo. Wystarczy żeby te wartości spełniły warunki **(1) — (7)**. Między temi wartościami na k_1, k_2, k_3 i k_4 należałoby wybrać takie, które dają wartości na L najwięcej równomierne, a więc ażeby nie było z jednej strony bardzo małych wartości na L, z drugiej strony ażeby nie było bardzo wielkich wartości na L.

Gdybyśmy mogli znaleść takie k_1, k_2, k_3 i k_4, ażeby zamiast granic wyrażonych w warunkach **(1) — (7)** k odpowiadały średnim wartościom tych granic to jest

$$k_1 - k_2 = - 4.3 \qquad (I)$$

$$k_1 - k_3 = + 13.3 \qquad (II)$$

$$k_1 - k_4 = + 12.6 \qquad (III)$$

$$k_2 - k_3 = + 15.8 \qquad (IV)$$

$$k_2 - k_4 = + 15.7 \qquad (V)$$

$$k_3 = + 13.8 \qquad (VI)$$

$$k_4 = + 18.4 \qquad (VIII)$$

to otrzymalibyśmy najbardziej równomierne wartości na L. Zwykle nie jest to możliwe. Spróbujmy więc zbliżyć się do tych najbardziej równomiernych wartości na L.

Przyjmiemy dla k_3 wartość

$$k_3 = + 13.8$$

i na podstawie warunków **(I) — (V)** obliczymy k_1, k_2 i k_4.

Kolejność obliczenia	k_1	k_2	k_3	k_4
k_3, $k_1 - k_3$, $k_1 - k_2$, $k_2 - k_4$	+ 27.1	+ 31.4	+ 13.8	+ 15.7
k_3, $k_1 - k_3$, $k_1 - k_4$, $k_2 - k_4$	+ 27.1	+ 30.2	+ 13.8	+ 14.5
k_3, $k_2 - k_3$, $k_1 - k_2$, $k_1 - k_4$	+ 25.3	+ 29.6	+ 13.8	+ 12.7
k_3, $k_2 - k_3$, $k_2 - k_4$, $k_1 - k_4$	+ 26.5	+ 29.6	+ 13.8	+ 13.9
Σ	+ 106.0	+ 120.8		+ 56.8
$\Sigma : 4$	+ 26.5	+ 30.2	+ 13.8	+ 14.2

Przekonajmy się jak ostatnio znalezione wartości na k_1, k_2, k_3 i k_4 spełniają warunki **(I) — (VII)**.

	jest	powinno być	różnica
$k_1 - k_2$	— 3.7	— 4.3	— 0.6
$k_1 - k_3$	+ 12.7	+ 13.3	+ 0.6
$k_1 - k_4$	+ 12.3	+ 12.6	+ 0.3
$k_2 - k_3$	+ 16.4	+ 15.8	— 0.6
$k_2 - k_4$	+ 16.0	+ 15.7	— 0.3
k_3	+ 13.8	+ 13.8	0.0
k_4	+ 14.2	+ 18.4	+ 4.2

Widzimy więc, że znalezione wartości na k_1, k_2, k_3 i k_4 spełniają wszystkie warunki od **(1)** do **(7)** i bliskie są wartościom **(I)** do **(VII)**.

Wstawmy te wartości i obliczmy L.

Nr.	L	$a\,k_1$	$b\,k_2$	$c\,k_3$	$d\,k_4$	l'
1	— 6.5		— 30.2		+ 14.2	+ 9.5
2	— 1.6	— 26.5	+ 30.2			— 5.3
3	+ 8.1	+ 26.5			— 14.2	— 4.2
4	— 6.8	— 26.5		+ 13.8		+ 5.9
5	— 0.4	+ 26.5	— 30.2			+ 3.3
6	+ 7.2		+ 30.2	— 13.8		— 9.2
7	— 13.8				— 14.2	+ 0.4
8	+ 8.7	— 26.5			+ 14.2	+ 21.0
10	— 8.0	+ 26.5		— 13.8		— 20.7
11	+ 13.1			+ 13.8		— 0.7
12	— 3.7			— 13.8		+ 10.1
13	+ 6.1		— 30.2	+ 13.8		+ 22.5
15	— 5 9		+ 30.2		— 14 2	— 21.9
16	+ 3.5				+ 14.2	— 10.7
17	+ 3.6			— 13.8		+ 17 4
19	— 3.6			+ 13.8		— 17.4
20	+ 12.0				— 14.2	+ 26.2
22	— 12.0				+ 14.2	— 26.2
Σ	0.0	0	0	0	0	0

$$\Sigma\,|L| = 124.6$$

Badając najniższe i najwyższe wartości L przekonamy się, że zmieniając k_1 z wartości $+26.5$ na $+26.2$ i k_2 z wartości $+30.2$ na $+30.5$ najniższą wartością na L nie będzie 0.4, lecz wogóle możliwa wartość 1.0 i wszystkie warunki od **(1)** do **(7)** będą spełnione. K_3 nie będziemy zmieniać, bo w każdym wypadku zmniejszyłaby się wartość L_{12} lub L_{17}. Możnaby jeszcze zmienić wartość k_4 z wartości $+14.2$ na wartość $+13.3$. Przez to uzyskujemy zmnieszenie się wartości L_7. A więc ostatecznie przyjmujemy następujące wartości:

$$k_1 = +\ 26.2$$
$$k_2 = +\ 30.5$$
$$k_3 = +\ 13.8$$
$$k_4 = +\ 13.3$$

i obliczamy jeszcze raz wartości L.

Ostateczne wartości na L

Nr.	L	$a\,k_1$	$b\,k_2$	$c\,k_3$	$d\,k_4$	l'
1	— 7.7		— 30.5		+ 13.3	+ 9.5
2	— 1.0	— 26.2	+ 30.5			— 5.3
3	+ 8.7	+ 26 2			— 13.3	— 4.2
4	— 6.5	— 26.2		+ 13.8		+ 5.9
5	— 1.0	+ 26.2	— 30.5			+ 3.3
6	+ 7.5		+ 30.5	— 13.8		— 9.2
7	— 12.9				— 13.3	+ 0.4
8	+ 8.1	— 26.2			+ 13.3	+ 21.0
10	— 8.3	+ 26.2		— 13.8		— 20.7
11	+ 13.1			+ 13.8		— 0.7
12	— 3.7			— 13.8		+ 10.1
13	+ 5.8		— 30.5	+ 13.8		+ 22.5
15	— 4.7		+ 30.5		— 13.3	— 21.9
16	+ 2.6				+ 13.3	— 10.7
17	+ 3.6			— 13.8		+ 17.4
19	— 3.6			+ 13.8		— 17.4
20	+ 12.9				— 13.3	+ 26.2
22	— 12.9				+ 13.3	— 26.2
Σ	0.0	0.0	0.0	0 0	0.0	0.0

$$\Sigma\,|L| = 124.6$$

Na podstawie tej tabeli, która wyraża E w kierunkach, możemy przepisać odrazu wartość E w kątach. Przy tem należy pamiętać także o tem, aby wartości L_{ij} były możliwie najwięcej równomierne i żeby suma

$$\Sigma L_{ij} = \frac{1}{2}\Sigma \mid L_i \mid$$

$$E = + 7.7\,(1.3) + 1.0\,(2.3) + 6.5\,(4.6) + 8.1\,(7.8) + 4.8\,(7.11) + 8.3\,(10.11) + 3.7\,(12.13) + 2.1\,(13.15) + 2.6\,(15.16) - 3.6\,(17.19) - 12.9\,(20.22)$$

Kontrola

$$7.7 + 1.0 + 6.5 + 1.0 + 8.1 + 4.8 + 8.3 + 3.7 + 2.1 + 2.6 + 3.6 + 12.9 = 62.3 = \frac{1}{2}\,124.6$$

Biorąc na całą sieć bazową naprzykład tyle poczetów, ile zaobserwowalibyśmy przy pomiarze metodą Schreibera, obliczymy ilość poczetów i rozdzielimy je na siatkę według otrzymanych wag, które proporcjonalne są do otrzymanych wartości na L.

W sieci mamy 16 kątów niezależnych. W sieciach I rzędu zwykle każdy kąt mierzy się w 12 poczetach, a więc $12 \times 16 = 192$ poczety. Przyjmujemy okrągłe 250 poczetów.

Ażeby obliczyć plan obserwacyj w poczetach musimy L_{ij} pomnożyć przez spółczynnik

$$n = \frac{250}{62.3} \cong 4$$

W tych warunkach plan obserwacyj przedstawiałky się następująco.

Plan obserwacyjny

Stanowisko	Kąt	Ilość poczetów		L_{ij}
		zaokrąglona	obliczona	
Czeriona	1.3	32	31.8	7.7
	2.3	6	4.0	1.0
Kochowo	4.6	26	26.0	6.5
	5.6	6	4.0	1.0
Bielakowszczyzna	7.8	32	32.4	8.1
	7.11	20	19.2	4.8
	10.11	32	33.2	8.3
Masztalerze	12.13	14	14.8	3.7
	13.15	8	8.4	2.1
	15.16	10	10.4	2.6
Kopciówka	17.19	14	14.4	3.6
Nowosiółki	20.22	50	51.6	12.9
		250	250.2	62.3

Porównując ten plan obserwacyj z planem obserwacyj ogłoszonym w Wiad. Sł. Geogr. w zesz. 3-4/1929 widzimy, że zależnie od sposobu obliczania, plan ten może się trochę zmienić, lecz nie ma to żadnego praktycznego znaczenia.

Obliczamy jeszcze wagę. Dla 250 poczetów mamy 1000 nastawień.

$$P = \frac{1000}{124.6^2} = \frac{1}{15.5}$$

Wprawdzie wyniki obliczenia grodzieńskiej sieci bazowej zostały podane w Wiad. Sł. Geogr. w zesz. 3—4 1929 dla uzupełnienia całości tego artykułu, gdzie podaję wszystkie sieci bazowe wykonane dotychczas przez Wydział Triangulacyjny Wojsk. Inst. Geogr., podam jeszcze raz ostateczne wyniki obliczenia grodzieńskiej sieci bazowej, które przyjęte są do obliczenia wieńca triangulacyjnego I rzędu.

Zestawienie wyrównanych kierunków i boków.

Stanowisko	Kierunek			Log boku
	Nr.	Nazwa	Wartość	
Czerlona	1	Masztalerze	0° 0′ 0″.000	4.088 93345
	2	Kochowo	68 59 46. 205	**4.037 21025**
	3	Bielakowszczyzna	129 49 47. 581	4.169 28387
Kochowo	4	Bielakowszczyzna	0 0 0. 000	4 127 56612
	5	Czerlona	73 59 50. 475	**4.037 21026**
	6	Masztalerze	134 26 44. 887	4.119 59862
Bielakowszczyzna	7	Nowosiółki	0 0 0. 000	4.592 19940
	8	Czerlona	26 53 30. 424	4.169 28387
	9	Masztalerze	49 30 15. 641	4.389 37319
	10	Kochowo	72 03 38. 928	4.127 56612
	11	Kopciówka	91 54 23. 062	4.498 31368
Masztalerze	12	Kopciówka	0 0 0. 000	4.327 93623
	13	Kochowo	63 37 55. 520	4.119 59862
	14	Bielakowszczyzna	86 37 47. 667	4.389 37319
	15	Czerlona	114 11 15. 219	4.088 93345
	16	Nowosiółki	178 19 36. 971	4.473 46243
Kopciówka	17	Bielakowszczyzna	0 0 0. 000	4.498 31368
	18	Nowosiółki	49 59 34. 767	**4.707 75149**
	19	Masztalerze	50 58 6. 231	4.327 93623
Nowosiółki	20	Masztalerze	0 0 0. 000	4.473 46243
	21	Kopciówka	0 41 51. 612	**4.707 75149**
	22	Bielakowszczyzna	38 47 56. 897	4.592 19940

Błąd względny boku Kopciówka-Nowosiółki

$$\frac{\mu_{\overline{KP}}}{\overline{KP}} = \frac{1}{600\,000}$$

Błąd przeniesienia azymutu

$$\mu_{\alpha''} = 0''.59$$

D. *Uwagi końcowe*

Z trzech podanych przykładów przekonaliśmy się, że w wyniku teoretycznych rozważań największą wagę szukanego boku otrzymamy wtenczas, kiedy naprzykład przekątnie nie są obserwowane. Jak to należy rozumieć. Czy rzeczywiście, chcąc być w zgodzie z teorją, nie należy (jak w tych szczególnych wypadkach) obserwować przekątni. Nie—trzeba tylko dobrze zrozumieć te teoretyczne wyniki. Trzeba pamiętać o tem, że teoretyczny wynik odnosi się do pewnej stałej ilości zaobserwowanych poczetów. Jeżeli zaobserwujemy wszystkie kąty ściśle według teoretycznego planu obserwacyj, naprzykład w 250 poczetach, a próc z tego zaobserwujemy dodatkowo kierunki, które według planu obserwacyj nie mają być wcale obserwowane, naprzykład w 50 poczetach, to waga szukanego boku przy zaobserwowanych poczetach $250+50=300$ nie może być gorsza niż w wypadku zaobserwowania tylko ściśle wedlug planu obserwacyj w 250 poczetach. Jeżeli nawet założenia na których opieramy teoretyczne wyznaczenie planu obserwacyj nie są zupełnie zgodne z rzeczywistością, to nie może być tutaj żadnej sprzeczności, gdyż przy obliczeniu wagi danego boku po wyrównaniu wychodzimy z tych samych założeń. Waga obliczonego boku na podstawie zaobserwowanych 300 poczetów będzie nawet cokolwiek większa. Nie ma tutaj żadnej sprzeczności z teoretycznemi wynikami, gdyż gdybyśmy te 300 poczetów rozdzielili na kąty według planu obserwacyj, waga szukanego boku zwiększyłaby się w większym stopniu niż w wypadku zaobserwowania w 300 poczetach, z których 250 jest rozdzielone planowo, a 50 bezplanowo.

Przy obliczeniu planu obserwacyj chodzi tylko o to, ażeby przy tym samym nakładzie pracy otrzymać najlepsze wyniki.

Jeżeli naprzykład zaobserwowanie przekątni, która w planie obserwacyj nie ma być obserwowana, nie wpłynie na zwiększenie kosztu i na przedłużenie czasu trwania obserwacyj, to oczywiście możemy ją zaobserwować. To samo tyczy się takich kątów, które naprzykład według planu obserwacyj mają być obserwowane w 3 poczetach. Nic nie zaszkodzi zaobserwować je naprzykład w 6 poczetach, nawet waga szukanego boku poprawi się bardzo nieznacznie. Chodzi tylko o to czy rzeczywiście bezplanowe zwiększenie ilości poczetów nie wpłynie na zwiększenie kosztów i czasu trwania obserwacyj, bo wtenczas byłoby to nieekonomiczne.

A teraz druga sprawa, wynikająca także ze złego zrozumienia teorji planowego rozdziału obserwacyj w siatkach bazowych.

Spotyka się siatki bazowe, w których stosowane są wytyczne teoretycznego planu obserwacyj, lecz pomierzone są wszystkie kąty we wszystkich kombinacjach.

Zwykle stosujemy dwie zasady: a) albo kierujemy się teoretycznym planem obserwacyj i wtenczas mierzymy tylko kąty niezależne, albo b) nie uznajemy teoretycznego planu obserwa-

cyj i mierzymy siatkę bazową tak samo jak w triangulacji I rzędu we wszystkich kombinacjach, lecz z jednakową dokładnością.

Trzeba się zawsze zdecydować na jeden z tych punktów. We Francji naprzykład nie uznaje się teoretycznego planu obserwacyj i w siatkach bazowych mierzy się wszystkie kąty z jednakową dokładnością.

Połączenie punktu a) z punktem b) komplikuje tak znacznie obliczenie siatki bazowej, że przy obliczeniu siatki jej musimy rozwiązywać dwa lub trzy razy więcej równań warunkowych.

Jeszcze na jedną rzecz chciałbym zwrócić uwagę. Ażeby obserwacje nie wzbudzały żadnej wątpliwości należy wykonywać je tylko w dobrych warunkach atmosferycznych i skreślać je tylko wtenczas, jeżeli zauważymy „gruby" błąd, lub też kiedy warunki atmosferyczne zmienią się tak szybko, że w środku poczetu obserwacje przerywamy. Całkowicie zaobserwowanego poczetu nie należy już skreślać. Jeżeli widzimy, że warunki są złe należy przerwać obserwacje.

LITERATURA.

Jung Ivar — Über die günstigste Gewichtsverteilung in Basisnetzen, Upsala 1924.

Schreiber — Die Anordnung der Winkelbeobachtungen im Göttinger Basisnetz. Zeitschr. f. Verm., Bd. XI, 1882, S. 129. (Gött. Basisnetz).

Krüger L. — Über die Bestimmung der Winkelgewichte in Basisnetzen. Veröff. d. K. Preuss. Geod. Inst., neue Folge Nr. 81. Berlin 1920. (Winkelgewichte).

Weigel — Rachunek wyrównawczy wedle metody najmniejszych kwadratów, oraz jego zastosowanie przy rozmierzeniu kraju. Lwów 1923.

Launhardt — Die Triangulation I. Ordnung. Einführung in die praktischen Arbeiten. Berlin 1919.

Pogorzelski — Zarys teorji wektorów. Lwów - Warszawa 1925.

RÉSUMÉ

LES RÉSEAUX DE BASE **P. Dulian, ing. cpt.**

L'article publié sous ce titre est divisé en deux parties dont l'une nous fait connaître le côté théorique, l'autre le coté pratique des mesures des réseaux de base.

La première partie nous donne un résumé de la methode moderne de la mésure des réseaux trigonométriques. Les mésures des angles et des longueurs y sont comparées au point de vue technique et théorique La précision du réseau de base dépend:

1) de la figure du réseau;
2) de la configuration de chaque triangle du réseau;
3) de la précision des mésures des angles du réseau.

La côté scientifique de ces travaux est un facteur de la plus grande importance pour l'exactitude du résultat. Au poin de vue pratique et théorétique le réseau rhombique est le meilleur. A la suite on trouve une description de la disposition des mésures angulaires dans le réseau; le maximum du poids des fonctions des angles; le critère du minimum et enfin une recapitulation de la théorie des vecteurs en rapport avec les réseaux de base.

En suite l'auteur donne une description détaillée des réseaux de base mesurés en Pologne par l'Institut Géographique Militaire et rend compte des méthodes de mésure et du calcul qui y furent appliquées.

Ces réseaux sont:

1) de Łomża;
2) de Kobryń;
3) de Grodno.

A la fin de l'article on trouve une critique succinte de ces travaux.

J. SZAFLARSKI

Z BADAŃ NAD KONSTRUKCJĄ MAP SPADKU

Studjum niniejsze jest próbą szczegółowego ujęcia kartograficznego zjawiska spadku terenu. Wobec szczupłości badań w tej dziedzinie morfometrji pracę niniejszą uważam za próbę, która, jak sądzę, będzie punktem wyjścia do dalszych rozważań nad wysuniętemi problemami i nad tego rodzaju mapami.

Nachylenie terenu—to w topografji i morfologji jedna z najważniejszych składowych. Wszak zastosowanie skali kresek do map wielkich podziałek jest najlepszym dowodem, że spadek był przez długi czas jedynem przedstawieniem „terenu" na mapie[1]). Ten jednak sposób przedstawienia jest niezbyt dokładny i dość dowolny (**3**), to też odczytywanie spadku wprost z mapy kreskowej jest zwykle dość utrudnione, natomiast na mapie poziomicowej nie mamy wogóle bezpośredniej metody oznaczania spadku terenu.

Okazuje się więc potrzeba znalezienia dokładnej metody wyznaczenia nachylenia powierzchni i konstrukcji map spadków, które przy rozważaniach morfologicznych mogłyby oddać pewne usługi, jakie zresztą stale oddaje morfometrja (np. wysokości względne) stosowana przy zagadnieniach morfologicznych (**7, 12, 15**).

W dotychczasowej literaturze nie brak wprawdzie prac zajmujących się spadkiem linijnym (profile), nieliczne natomiast są studja tyczące się map spadków. To też po krótkim przeglądzie prac tyczących się omawianego zagadnienia omówię pojęcie nachylenia powierzchni oraz podam metodę, przy pomocy której sporządzono dołączone poniżej mapy.

Samem pojęciem spadku i sposobami jego obliczania zajmowano się już wielokrotnie. Sonklar (**13**), Benes (**1**), Peucker (**9, 10**), Böhm (**2**) i w. i. dali szereg cennych przyczynków do tego zagadnienia. Wyżej wymienieni autorowie zajmują się jednak tylko spadkiem linijnym (profile), który naogół nie nastręczał poważniejszych trudności. Obraz wysiłków w tej dziedzinie

[1]) Por. Eckert (**3**) str. 510-535.

daje wspomniana praca Böhma (**2**) [1]). To też, jeśli chodzi o takie ujęcie spadku, wyczerpano niemal wszystkie możliwości teoretyczne, w wypadku jednak spadku powierzchniowego nie posunięto sprawy zbyt daleko.

Pierwsze próby ujęcie nachylenia powierzchni spotykamy już w pracy Kořistki (**6**). Dopiero jednak Finsterwalder (**4**) zajął się szczegółowo pojęciem spadku powierzchni oraz podał metodę jego obliczania. Polega ona na mierzeniu powierzchni między poszczególnemi poziomicami (A) oraz długości poziomicy wyższej ograniczającej stopień (L); wtedy kąt nachylenia powierzchni obliczamy ze znanego wzoru $tg\,\alpha = \frac{hL}{A}$, gdzie h jest różnicą wysokości poziomic. W wypadku większej ilości poziomic obliczamy poszczególne stopnie, wzór więc na kąt nachylenia powierzchni przedstawia się następująco:

$$tg\,\alpha = \frac{h_1 L_1 + h_2 L_2 + ... + h_n L_n}{A}$$

gdzie $h_1, h_2, h_3, ... h_n$ są różnicami wysokości poziomic[2]). Łatwo wykazać, że im h będzie mniejsze czyli im niższe będą wysokości stopni, tem bardziej średni kąt α będzie zbliżony do prawdziwego kąta nachylenia powierzchni.

Wyżej omówiona metoda, choć bardzo dokładna, nie daje się jednak stosować w praktyce na zbyt dużych obszarach z powodu trudności przeliczeń i pomiarów. Pewne przyczynki do powyższej metody dodaje Peucker (**10**), nie zmieniając jednak zasadniczej idei Finsterwaldera[3]).

Ostatnio pojęciem spadku i metodami jego obliczeń zajęli się Amerykanie. Rich (**11**) podał sposób upraszczający metodę Finsterwaldera przez poprowadzenie na danym obszarze szeregu profili prostopadle do izohips, które zdaniem tego autora, mogą zastąpić żmudne wzory Finsterwaldera.

Jeśli zaś chodzi o obliczenie spadków na większych obszarach, to w pracy Wendwotha (**14**) mamy podaną bardzo szczegółową metodę. Autor po wybraniu powierzchni, na której ma prowadzić obliczenie spadku, kreśli profile w wybranym odstę-

---

[1]) Nachylenie profilu wylicza autor z otrzymenego wzoru $tg\,\alpha = \frac{h}{\left(R + \frac{h}{2}\right)\beta}$

gdzie R jest promieniem ziemi, a β kątem środkowym, odpowiadającym łukowi, jaki na powierzchni ziemi zajmuje profil.

[2]) Gdy różnice wysokości poziomic są stałe, otrzymujemy wzór prostszy

$$tg\,\alpha = \frac{h}{A}\,[L_1 + L_2 + ... L_n]$$

[3]) Nieco inny wzór wprowadza A. Penck (**8**), a mianowicie:

$$tg\,\alpha = \frac{h}{A} \cdot \frac{l_1 + l_2}{2}$$

gdzie l_1 i l_2 są długościami poziomic dolnej i górnej, a A powierzchnią pomiędzy niemi.

pie w dwóch kierunkach *W-E* i *N-S* i oblicza cząstkowe spadki odcinków utworzonych przez przecięcie się poziomic z linjami profili. Z kolei oblicza się z tych danych spadek średni, a następnie prowadzi obliczenia kontrolne siecią profili skośną do poprzednich. Średnia z tych wszystkich średnich jest prawdziwem pochyleniem terenu na danym obszarze. Metoda powyższa uniemożliwiająca subjektywne wybieranie profili jest doskonałą, jeśli chodzi o większe obszary, gdyż pozwala na dokładne i szybkie obliczenie średniego spadku.

Zagadnieniem jednak, którego rozwiązaniem zajmę się poniżej, nie jest właściwie problem nowej metody obliczania nachylenia terenu, ile raczej stworzenie szczegółowej mapy spadków. W dotychczasowej literaturze spotykamy tylko dwie próby sporządzenia takiej mapy. Pierwszą z nich jest mapka Passargego (**7**) w „Morphologischer Atlas" arkusz Stadtremda, gdzie wśród szeregu mapek jedną poświęca zjawisku spadku terenu. Nachylenie oddane jest na tej mapie zapomocą barwnych plam (od 5° dodano lekkie szrafowanie celem powiększenia efektu plastycznego), skala nachyleń jest zróżnicowana na stopnie o dość dużej amplitudzie (jasno żółty 0 — 5°, ciemniejszy 0° — 20°, ciemnożółty 20° — 35°, oraz ciemnożółty z czarnemi plamkami dla spadków wyższych od 35°), wskutek czego obraz, który otrzymujemy, jest bardzo ogólny. Pozatem Passarge nie podaje wcale metody sporządzania powyższej mapy, nie objaśnia również sposobu wyznaczenia spadków. Domyślać się tylko trzeba, że autor prawdopodobnie wyzyskał tylko ogólny obraz nachylenia terenu, jaki mógł otrzymać z mapy 1:25 000, nie wdając się w szczegóły [1]).

Następną próbą sporządzenia map spadku jest praca Kamińskiej (**5**). Jednak, jak autorka z góry zauważa, mapka „informuje co do nachylenia na całym obszarze, nie wchodząc w szczegóły". Autorka postawiła sobie cel inny, niż stworzenie mapy spadku w takim sensie, jak ją pojmował Passarge, gdyż chodziło jej o „przedstawienie na przykładzie Wielkopolski związku, jaki zachodzi między nachyleniem terenu a wysokością względną".

W tym celu obrała za pole podstawowe obszar $^1/_4$ powierzchni mapy 1:25 000 (około 30 km^2), na którem obliczała spadki zapomocą szeregu profili. W ten jednak sposób otrzymała b. ogólny obraz. Dla porównania dodam, że mapy spadków w niniejszej pracy są wykonane polami o powierzchni 0.0625 km^2 [2]). Należy się obawiać, że przy tak dużem polu pod-

---

[1]) Por. Eckert (**3**) str. 98: Die Karte der Böschungen wäre leicht mit der topographischen zu vereinen gewesen. Die Schichtlinien wegzulassen ist m. E. nicht gut, auch die lose Schraffenzeichnung, die die Farbe unterstützen soll, ist nicht geschickt behandelt und stört den Gesamteindruck.....

Wichtig ist der Versuch bestimmte Böschungen mit der Farbe zusammenzufassen, was übrigens eine wenig bekannte, auf Manuskripten angewandte Manier österreichischer Topographen ist.

[2]) Czyli wypadnie ich na jednostkę podstawową pracy Kamińskiej około 500.

stawowem, nachylenie będzie ściśle zależne od wysokości względnej, będzie, jak się autorka wyraża „funkcją wysokości względnej".

Również, co się tyczy metody, możnaby mieć pewne zastrzeżenia. Mianowicie autorka nie objaśnia bliżej, w jaki sposób przeprowadzała obliczenia, wspomina tylko, że „prowadziła prostopadle do warstwic liczne przekroje". Czy jednak poprowadzenie na powierzchni tak dużej jak ćwiartka mapy 1:25 000 nawet znacznej liczby przekrojów da nam szczegółowo kąt nachylenia tejże powierzchni, to zdaje się ulegać wątpliwości. Słusznemi tedy wydają się zarzuty stawiane autorce przez prof. Zaborskiego (15), że w metodzie stosowanej przez nią „może zachodzić duży subjektywizm, jeśli nie dowolność". A użycie np. metody Wendwortha ten subjektywizm wykluczyłoby niemal zupełnie.

W każdym razie za cenny wynik pracy Kamińskiej należy uważać, że „mapka pochyłości wykazuje większe urozmaicenie terenu (niż mapa wysokości względnych) i wskazuje na istnienie pewnych form terenu, które ze względu na zbyt małą wysokość względną na mapce zosobna nie występują".

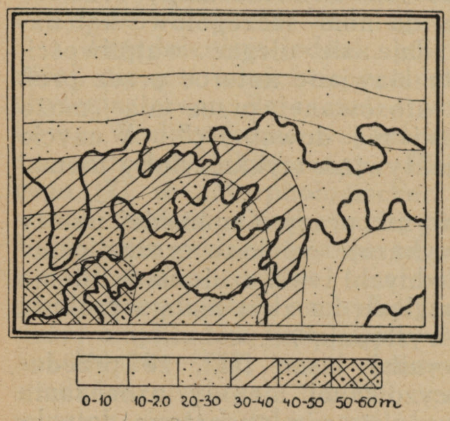
Z powyższych rozważań wynika jasno fakt, że przedewszystkiem brak pewnej i sprecyzowanej metody oznaczania spadku powierzchniowego, następnie, że nie stworzono dotychczas szczegółowej mapy spadków. Na te dwa zagadnienia chcę obecnie rzucić nieco światła. W rozważaniach moich wyszedłem bowiem od zupełnie innych założeń niż Passarge i Kamińska.

Metoda.

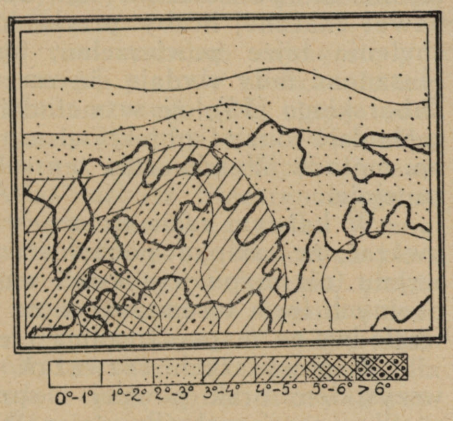
W ciekawem studjum (12) tyczącem się map wysokości względnych wypowiada prof. Smoleński zdanie, że „gdy pola podstawowe mapy wysokości względnych są bardzo małe, to staje się ona nie mapą wysokości względnych, lecz spadków". I rzeczywiście przy stopniowem zmniejszaniu boku (i powierzchni) jednostki podstawowej służącej do obliczeń, jednolite pierwotnie zbocze zostanie w końcu rozbite na części czyli mapa wysokości względnych oddająca stopień urzeźbienia krajobrazu już go dawać nie będzie, stanie się mapą spadków. To rozumowanie prof. Smoleńskiego stało się punktem wyjścia dla moich rozważań nad mapami spadku. Jednak pozornie tylko wydaje się, że przez proste zmniejszanie boków jednostki podstawowej otrzymalibyśmy mapę spadków, zachodzą tu bowiem poważne trudności. Tkwią one przedewszystkiem w tem, że nie wiemy dokładnie, jak bardzo mamy zmniejszać pole jednostki podstawowej do obliczeń, dalej brak nam ścisłej metody obliczania spadku, wreszcie zachodzą trudności w kartograficznem ujęciu otrzymanych wyników. Rozważmy te trudności szczegółowo.

Na pierwszy plan wysuwa się sprawa wybrania pola podstawowego. Jeśli o nie chodzi, to najmniejszem polem stosowanem przy obliczeniach wysokości względnych był kwadrat o boku 2 km (pow. 4 km^2) (15). Otóż zachodzi pytanie, kiedy przy dal-

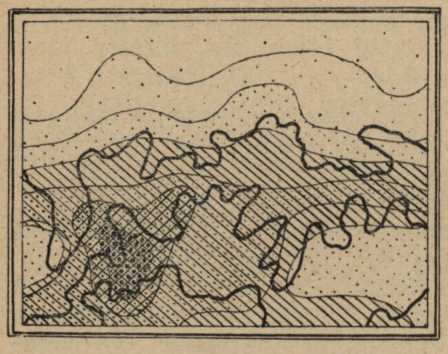
szem zmniejszeniu jednostki podstawowej jednolite zbocze zostanie rozbite na części, w wyniku czego nie będziemy mieli już do czynienia z mapą wysokości względnych, lecz z mapą spadków, jednem słowem, gdzie leży granica między mapą wysokości względnych a mapą spadków. Jak to z rozważań prof. Smoleńskiego wynika, wszystko zależnem będzie od wielkości zbocza; o ile więc zbocze będzie mniejsze od jednostki podstawowej, to



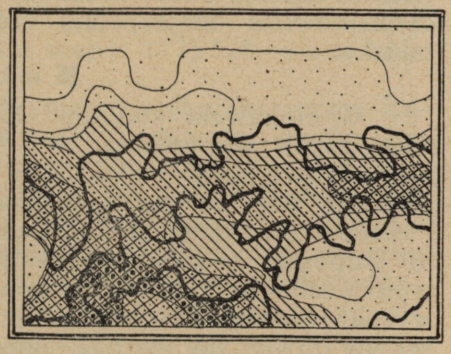
Ryc. 1. Mapka wys. wzgl. Pole podstawowe 0.25 km².



Ryc. 2. Mapa spadków. Pole podstawowe 0.25 km².



Ryc. 3 Mapa spadków. Pole podstawowe 0.1089 km².



Ryc. 4. Mapa spadków. Pole podstawowe 0.0625 km².

Ryc. 1 — 4. Przykład przechodzenia map wysokości względnych w mapy spadku Podziałka 1: 37 500. Odcinek wybrany z rys. Nr. 9. Poziomice co 20 m.

otrzymamy mapę spadku, jeśli zaś większem, to mapa będzie się zbliżać raczej do map wysokości względnej. Oczywiście ponieważ bywają zbocza bardzo małe, przeto jest rzeczą zrozumiałą, że jednostki podstawowe do obliczeń powinny być możliwie jak najmniejsze. Wykonane próby pozwalają nam doskonale śledzić powolne przejście od map wysokości względnych do map spadków (ryc. 1—4). Cztery załączone mapki dają nam szczegółowo to przejście. Pierwsza z nich—to mapka wysokości względ-

nych o polu podstawowem kwadratowem, o boku 0,5 km, dalsze to już mapki spadków o bokach pól podstawowych, kolejno $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ km. Z porównania dwóch pierwszych map wynika jasno, że mamy tu do czynienia z dwiema bardzo zbliżonemi do siebie mapkami, stąd wniosek, że spadek jest przy większem polu podstawowem stale funkcją wysokości względnej. Na mapkach następnych wychodzi wyraźnie na jaw fakt, że zmniejszanie pola podstawowego zwiększa dokładność mapy spadków i jej bogactwo w szczegóły, jak coraz wyraźniej zaznaczają się obszary o wielkich spadkach. Wydawaćby się pozornie mogło, że będziemy mogli się doszukać jakiegoś związku między mapą wysokości względnych (o boku 1 km, a więc bardzo małem polu, podstawowem) Babiej Góry, a mapą spadków, ale wykonana próba (ryc. 7, 8) wskazuje wyraźnie na zupełny brak jakiegokolwiek podobieństwa[1]). Czyli mniejwięcej przy jednostce podstawowej około 0.5 km mamy już granicę między mapami spadku a mapami wysokości względnych.

Zachodzi teraz pytanie, jaką ma być przy mapie spadku wielkość jednostki podstawowej? Nie może być ona ani zbyt duża ani zbyt mała. Zbytnia wielkość pól (około 0.25 km^2) albo zmieni mapę spadków na mapę wysokości względnych lub też zmniejszy wydatnie spadki i pozaciera kontrasty regjonalne; natomiast dalsze zmniejszanie pól podstawowych (poniżej 0.04 km^2) nie wpłynie już zbytnio na dokładność mapy. Istnieje bowiem granica, poniżej której dalsze zmniejszenie jednostek podstawowych daje już ten sam prawie obraz spadków. Jednak dalsze zmniejszanie pól wpłynie z jednej strony niekorzystnie na dokładność (trudności w obliczeniu), z drugiej strony da zbyt skomplikowany, niezawsze odpowiadający celowi obraz. Z szeregu prób wykonanych doszedłem do wniosku, że stosowanie pola o boku 0.25 lub 0.2 km daje wyniki zupełnie dobre, nie nastręczając trudności technicznych przy obliczaniu. Oczywiście mowa tu stale o obliczeniach na mapach 1:25 000 (i większych); w mapach o podziałkach mniejszych byłoby to niemożliwem do zastosowania (np. w mapie 1:100 000 bok kwadratu wynosiłby około 2 mm, a powierzchnia pola 4 mm^2).

Nie ulega wątpliwości, że przy wyborze wielkości pola podstawowego decyduje również i charakter krajobrazu. W bardziej zróżnicowanym stosowanie pól małych da nam bardzo skomplikowany obraz, zaznaczą się formy małe, zastosowanie zaś pól większych odda tylko ogólne spadki terenu. W krajobrazie mało zróżnicowanym stosowanie większych pól da wyniki podobne, jakie otrzymalibyśny przy stosowaniu pól małych, przeto wystarczy tu stosować pola nieco większe (o boku około $^1/_3$ km).

Ostatecznie więc dochodzimy do wniosku, że ani stosowanie zbyt dużych pól podstawowych (1 km^2, a nawet 0.25 km^2) nie prowadzi do celu, gdyż otrzymujemy w pewnych wypadkach

[1]) Por. Zaborski (**15**), str. 9 — 10.

wprost mapę wysokości względnych, ani wprowadzenie zbyt małych nie jest korzystnem; przy polach o powierzchni mniejszej niż 0.04 km^2 (1:25 000) dokładność przeliczeń wyraźnie się zmiejsza (por. tabelę). Stoi to w związku nie ze zbytniem zmniej-

Pole podstawowe o boku 0.5 km			Pole podstawowe o boku 0.3 km			Pole podstawowe o boku 0.25 km			Pole podstawowe o boku 0.125 km		
F	*R*	błąd	*F*	*R*	błąd	*F*	*R*	błąd	*F*	*R*	błąd
5° 20′	5°	7%	6° 10′	6°	3%	4° 12′	4°	5%	7° 12′	6°	20%
8° 30′	8°	6%	2° 13′	2°	9%	2° 8′	2°	7%	2° 10′	3°	28%
9° 10′	9°	2%	3° 18′	3°	10%	7° 10′	7°	2%	8° 14′	8°	3%
12° 30′	13°	4%	5° 3′	5°	2%	8° 12′	8°	2%	4° 30′	3°	50%
2° 15′	2°	12%	8° 25′	8°	2%	3° 10′	3°	5%	3° 15′	4°	19%
średni błąd 6%			średni błąd 5%			średni błąd 4%			średni błąd 24%		

F — obliczenia spadków metodą Finsterwaldera

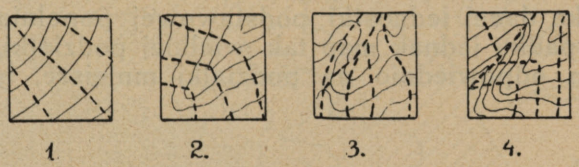
R — obliczenia spadków metogą Richa (zmodyfikowaną)

szeniem pól podstawowych, lecz z trudnościami natury technicznej (obliczenia spadku). Jako wynik tych rozważań okazuje się najlepszem stosowanie jako podstawy do obliczeń pól o boku od $^1/_3$ do $^1/_5$ km.

Stosowanie pól nieregularnych, a więc np. jednostek naturalnych okazuje się w tym wypadku niemożliwem. Pomijam już fakt, że tak małe pole podstawowe (kwadrat) nie powoduje sztuczności, zwłaszcza przy stosowaniu ich na mapach dużych podziałek, ale największą trudność stanowiłoby dobranie tak małych jednostek naturalnych. Stosowanie nieregularnych pól podstawowych dawałoby w tym wypadku pole dużego subjektywizmu i wyniki nie byłyby zbyt jednolite.

Drugą trudność bezwątpienia dość poważną stanowi obliczanie spadków w obrębie poszczególnej jednostki. Pokazuje się bowiem, że nie można zamienić wprost wysokości względnej na spadek (w stopniach lub procentach w prosty sposób trygonometryczny), lecz musimy się uciec do obliczania średniego spadku. Nie można bowiem obliczać spadku maksymalnego, jaki możnaby otrzymać przy bezpośredniej zamianie wysokości względnej na spadek w wypadku jednolitego nachylenia terenu w danej jednostce podstawowej, lecz spadek średni. Najprostszem rozwiązaniem tej trudności byłoby zastosowanie do każdego kwadratu zosobna wzoru Finsterwaldera jako dającego najlepszy teoretycznie wynik, jednak z powodów wyżej omówionych jest to bardzo trudnem. Również metoda Wendwortha nie da się tu stosować ze względu na zbyt małe powierzchnie

(0.0625 — 0.04 km^2). Wobec tego uznając metodę Finsterwaldera za najlepszą, starałem się wynaleźć sposób praktyczniejszy, pozwalający na szybsze wyliczanie spadków. Zastosowałem więc zmodyfikowaną metodę Richa (**11**). Zasadą jest tu prowadzenie profili najcharakterystyczniejszych w danej jednostce podstawowej; przykłady stosowania powyższej metody podaję poniżej (rys. 5). Profile mają przebieg możliwie prostopadły do pozio-



Ryc. 5. Przykłady obliczania spadków zapomocą profili (zmodyfik. metoda Riche).

mic. Obliczenie spadku polega na zmierzeniu nachylenia każdego profilu (przeciętnie 3 — 6 profili w danym kwadracie) i wyliczeniu z nich spadku średniego przy zastosowaniu stosunków długości profili. Jak to z załączonej tabelki wynika, rezultaty osiągane tą metodą różnią się nieznacznie tylko (błąd około 4%) od wyników uzyskanych przy pomocy wzoru Finster-



Ryc. 6. Mapa spadków. Pole podst. 0.0625 km^2. Poziomice co 20 m. Spadki przedstawione zapomocą punktowania bez interpolacji.

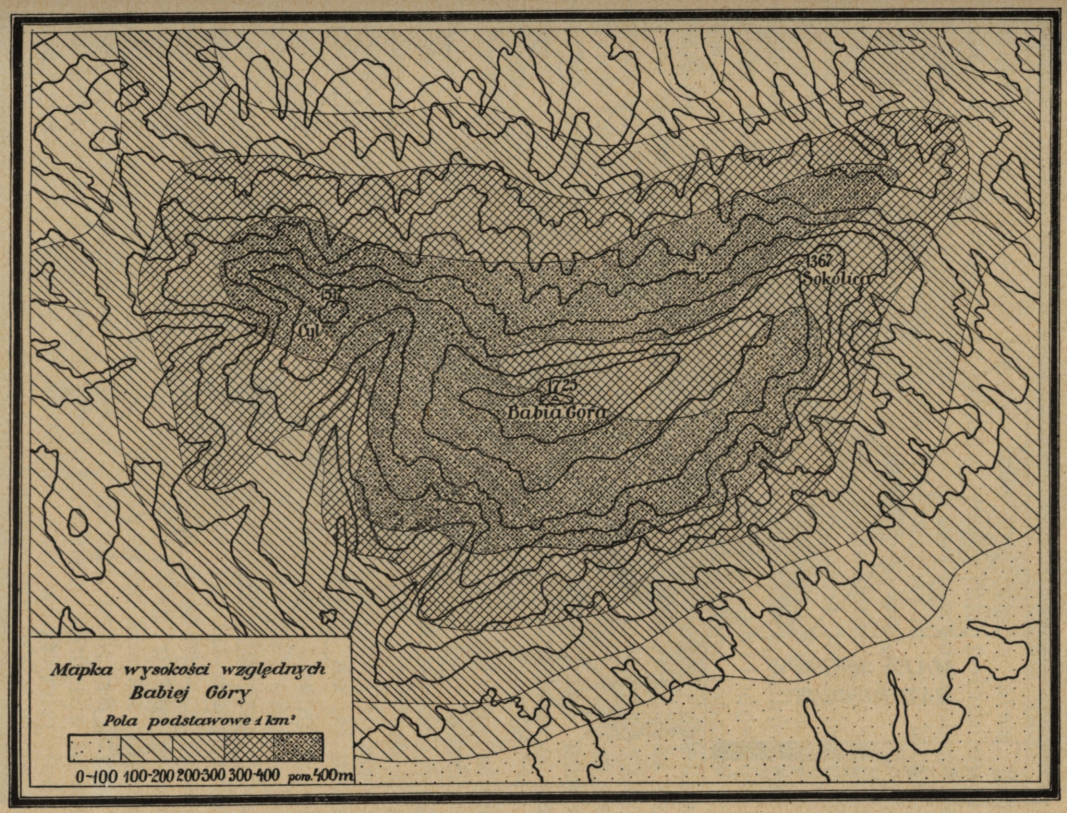
waldera. Trudność stosowania powyższej metody zachodzi wtedy, gdy obok siebie występują silne kontrasty spadków (ryc. 5, przykład 4). Jednak odpowiednie zagęszczenie profili daje pożądany rezultat. Przy stosowaniu tak małych pól podstawowych nie zachodzi również obawa, że w wypadku inaczej przesuniętej sieci kwadratów wyniki będą różne (**15**).

Pozostaje jeszcze sprawa kartograficznego ujęcia wyników przeliczeń. Najodpowiedniejszem wydawałoby się nałożenie wprost wybraną skalą poszczególnych kratek, jednak obraz byłby zbyt „kanciasty", nie byłby harmonijny. Próbę podobną wykonałem (ryc. 6), daje ona wprawdzie obraz spadków na objętym przez mapkę obszarze, razi jednak ostrością kształtów. Dlatego zdecydowałem się na stosowanie izarytm. Wprawdzie przez stosowanie izarytm t. j. przez odnoszenie średniego spadku do środka danej jednostki podstawowej popełniamy pewien błąd, w wypadku jednak map tak wielkiej podziałki, zmniejszanych potem odpowiednio na podziałki mniejsze, błąd ten jest znikomy.

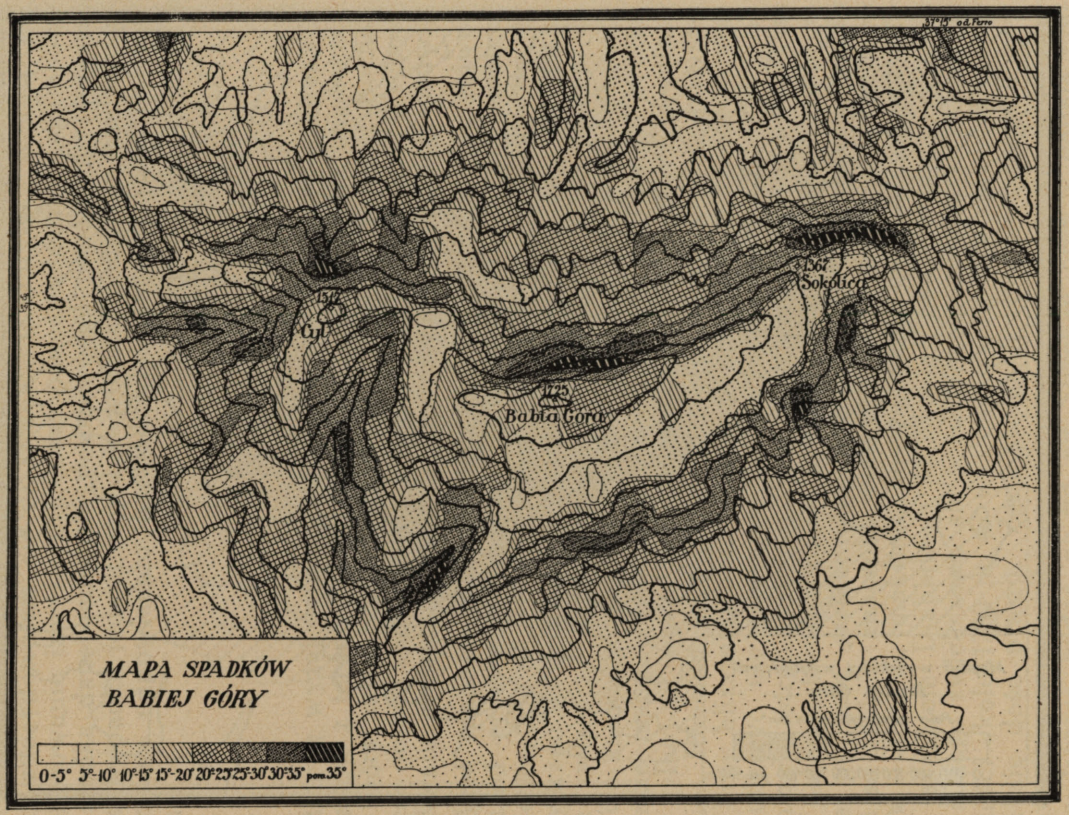
Przykłady.

Metodę wyżej opisaną zastosowałem do trzech wybranych przykładów z terenu Polski na mapach 1:25 000. Są to obszary Babiej Góry, dalej część progu podkarpackiego z okolic Bochni, wreszcie obszar morenowy z pogranicza Polski i Prus Wschodnich. Wyniki otrzymane postaram się szczegółowo poniżej omówić.

Mapa spadków Babiej Góry (ryc. 8) obejmuje cały główny grzbiet od przełęczy Krowiarki (986 m) prawie aż po przełęcz Jałowiecką (854 m). Już z mapy 1:75 000 widać doskonale, że główny trzon Babiej Góry wystercza z jednego poziomu 700-900 m, dobrze zwłaszcza zaznaczonego na południu. Ten poziom da się łatwo zauważyć na mapie spadków, specjalnie w pd. wschodnim kącie mapy, gdzie spadki nie przekraczają naogół 10°, jedynie tylko na obszarze silniejszej erozji (parowy) są nieco większe. Również na północy da się ten poziom doskonale śledzić. Przy bliższej analizie omawianej mapy musi przedewszystkiem uderzyć ułożenie pasa wielkich spadków (20° — 30°) na południowej stronie Babiej Góry o wysokości 1100 — 1400 m, wyżej natomiast zaznacza się wyraźnie zmniejszenie spadku aż prawie po linję grzbietową. Natomiast na północnej stronie spadki są ogólnie znacznie większe i nieco wyżej położone, bo na 1200 — 1500 m, maksima obserwujemy pod Cylem, pod głównym szczytem Djablakiem (1725 m) i pod Sokolicą. Co się tyczy silnego zwiększenia się spadku po południowej stronie na wysokości około 1200 m, to wytłumaczenie tego zjawiska przedstawia się dość prosto. Zgrupowanie na tym obszarze lejków źródłowych stwarza silne zwiększenie się spadków, które dobrze zwłaszcza widać na pd. od Sokolicy oraz w dolinie Polhoranki i jej dopływów, gdzie też obserwujemy maksimum spadku po południowej stronie Babiej Góry (powyżej 35°). Gdzie lejków źródłowych brak, tam zaznacza się naogół wyraźnie zmniejszenie spadków, co najlepiej obserwujemy na grzbiecie odchodzącym na pd. od głównego szczytu (1725 m) ku Polhorance. Obszary grzbietowe charakteryzują się małemi spadkami, jak na to wskazuje np. boczny grzbiet na pd. od Cylu.



Ryc. 7. Mapka wysokości względnych Babiej Góry. Podziałka 1:75 000.



Ryc. 8. Mapa spadków Babiej Góry. Podziałka 1:75 000. Izohipsy co 100 m.
Pole podstawowe 0,0625 km².

Ciekawą tylko jest rzeczą, że w jednym wypadku spadek zwiększa się na pd. stronie tuż za głównym szczytem. Porównywując jednak mapę spadków z mapą zlodowacenia Babiej Góry[1]), dochodzimy do wniosku, że powodem nieznacznego wzrostu spadku jest istnienie na tym obszarze kotła lodowcowego, jedynego zresztą znalezionego przez Sawickiego na pd. stokach Babiej Góry. Wytłumaczenie istnienia pasa wielkich spadków na północnej stronie nie jest rzeczą łatwą, gdyż wykazuje on daleko większe zróżnicowanie niż południowy. Rozważmy najpierw jego maksima. Te są prawdopodobnie również związane z istnieniem kotłów lodowcowych, co łatwo można wykazać przez porównanie z mapką Sawickiego. Wprawdzie wobec najnowszych wyników badań niekoniecznie wszystkie te formy są karami, część ich jest wywołana tektoniką[2]), dla naszych jednak rozważań jest to sprawa drugorzędna. W każdym razie uderza fakt, że obszar maksymalnych spadków na Babiej Górze zbiega się dziwnie z terenem działalności lodowców i gdzie dziś budowa geologiczna zaznacza swój wpływ (obszar wielkich spadków odpowiadałby twardemu i odpornemu piaskowcowi). O tej ostatniej trudno coś dokładniej powiedzieć bez szczegółowej mapy geologicznej. Drugi niżej położony pas silnych nachyleń terenu (20^0 — 30^0), na wysokości 1100 — 1200 m, jest już bezwątpienia wywołany erozją. Wystarczy tylko porównanie wielkich spadków z przebiegiem dolin. Zmniejszenie nachylenia na linjach grzbietów i tu się zaznacza.

W wyniku naszych rozważań możemy ogólnie stwierdzić, że mapa spadków na terenie Babiej Góry, a więc obszarze górskim pozwala na wydzielenie obszarów o silnej erozji względnie o przeważającej denudacji (grzbiety). Mapa powyższa daje nam powierzchniowe przedstawienie zjawiska asymetrji stoków Babiej Góry, co tak doskonale możemy śledzić na jej profilach[3]).

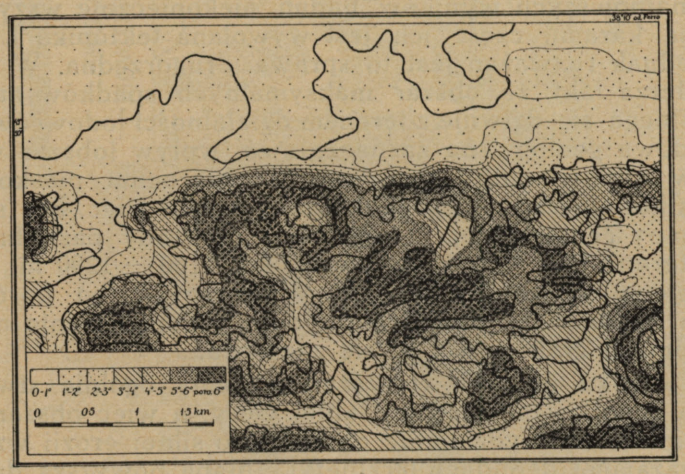
Mapka obszaru progu podkarpackiego obejmuje odcinek terenu z okolic Bochni (ryc. 9). Widzimy tu różnicę, jaka zachodzi między doliną Wisły a krajobrazem Pogórza. Na południe od szerokiej doliny Wisły, gdzie spadki nie przekraczają naogół 2^0, zaznacza się wyraźny próg o spadkach przekraczających 6^0, a dalej obszar Pogórza. Przebieg progu prawie prostolinijny; uderza na obszarze środkowym wielkie zagęszczenie izarytm, dowód wielkiej stromości progu, podczas gdy w części zachodniej zanika ostrość progu skutkiem istnienia tu szerokiej doliny rzeczki Babicy. W części zaś wschodniej jednolitość progu narusza również erozja, przesuwając próg nieco bardziej ku południowi (ponad 1 km). Z powodu swej szerokości dna

[1]) Sawicki L. Krajobrazy lodowcowe zachodniego Beskidu, Rozprawy Akad. Umiej. LIII. ser. A, Kraków 1913.

[2]) Wiadomość tę zawdzięczam uprzejmości p. mgr. M. Klimaszewskiego, który przeprowadza na Babiej Górze badania geologiczne.

[3]) Zapałowicz H.: Roślinność Babiej Góry. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Akademji Umiejętności, Kraków 1880.

dolin są na tym terenie raczej obszarami małego spadku, co doskonale zaobserwować możemy w dolinie Brzeźnicy. Maksymalne spadki skupione na brzegach progu pozwalają łatwo na określenie, gdzie zaczyna się próg, a raczej powierzchnia stokowa progu, a gdzie mamy już krajobraz Pogórza. Z mapy odczytać możemy, że powierzchnia stoku progu nie przekracza w części środkowej 1 km szerokości. Wreszcie mapa powyższa oddaje dobrze zaznaczającą się wyraźnie powierzchnię Pogórza jako obszar niewielkich spadków (do 3°), natomiast wielkie nachylenia (do 6° i więcej stopni) wskazują nam na miejsca silnej działalności erozyjnej.



Ryc. 9. Mapa spadków z okolic Bochni. Podziałka 1:75 000. Izohipsy co 20 m. Pole podstawowe 0.0625 km².

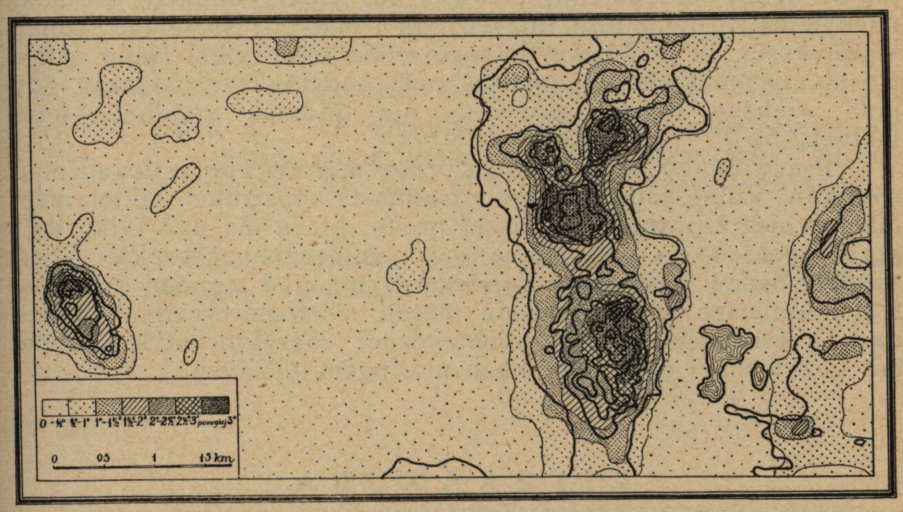
Analizując niniejszą mapę dochodzimy do wniosku, że mapa spadków oddaje doskonałe usługi w określeniu granic między różnemi co do pochodzenia krajobrazami (w naszym wypadku erozyjna dolina rzeki o szerokiem dnie jako obszar małych spadków i krajobraz Pogórza o znacznie większych spadkach), przez zagęszczenie izarytm pozwala nam odszukać i zbadać przebieg progu, wreszcie może być pomocniczym środkiem do wyszukiwania pewnych powierzchni zrównania.

Dwie wyżej omówione mapy, wzięte z obszaru Karpat, dają nam wyniki naogół podobne i bardzo interesujące. Zdawaćby się jednak mogło, że powyższa metoda nieda się zastosować do obszarów o mało zróżnicowanej rzeźbie, dlatego wykonałem jeszcze jedną próbę, tym razem z obszaru niżu (ryc. 10).

Jest to obszar z pogranicza Polski i Prus Wschodnich [1]), krajobraz morenowy. Jednolitą płaską powierzchnię wysokości

[1]) Arkusz Willenberg-Chorzele A. 35, B. 32.

średnio 130 m urozmaicają dwa pasy pagórków przebiegających z północy na południe. Jeden z nich wyraźniejszy, to morena Liebenberg (166 m). Na mapie spadków uwidaczniają się te jednostki krajobrazowe doskonale. Jeden obszar o spadkach nigdzie nie przekraczających 1°-to teren równiny dyluwjalnej, zajmującej przeważną część mapy. Morenowy teren wyróżnia się wyraźnem zwiększeniem spadku (nawet powyżej 3°). Na głównej morenie wychodzi doskonale asymetrja zboczy, zachodnie są łagodniejsze, wschodnie znacznie stromsze. Zauważyć również można nieregularny przebieg izarytm, spadki zmieniają się dość bezładnie, słowem uderza mimo małych deniwelacji (do 30 m) bogactwo rzeźby. Podobnie przedstawia się sprawa i na pd. zachodnim krańcu mapy, tu jednak pagórek jest dość nie-



Ryc. 10. Mapa spadków z obszaru niżu. Podziałka 1:75 000. Izohipsy co 5 m. Pole podstawowe 0.0625 km².

znaczny (147 m). We wschodniej części mapki zaznacza się znów obszar nieco większych spadków (do 2°). Jest to, jak łatwo z przebiegu spadków zauważyć, słabo zaznaczony stok doliny, na której dnie znajdują się moczary i bagna (oraz małe jeziorko) o spadku poniżej $^1/_2^0$.

Kilka słów chciałbym wreszcie poświęcić porównaniu mapki powyższej z mapką Kamińskiej (5). Wyniki oczywiście są różne ze względu na różne zupełnie metody wyznaczania spadków i inną wielkość pól podstawowych. Wobec wybrania w omawianej mapie nieco słabo się zaznaczającej moreny czołowej spadki będą nieco mniejsze (powyżej 3°). Kamińska w zestawieniu swych wyników dochodzi do wniosku, że „obszary moren czołowych wykazują średnie nachylenie 5—7°. Nie ulega wątpli-

wości, że i stosowaną powyżej metodą otrzymaliśmy wyniki podobne. Odmienne natomiast są wyniki odnośne do moren dennych. Kamińska dochodzi do wniosku, że moreny denne jako pagórkowate dorównywują prawie spadkowi moren czołowych. Jest to niewątpliwy wynik stosowania wielkich pól podstawowych, podczas gdy przy stosowaniu pól małych wyniki są zupełnie różne (spadek poniżej 2^0).

Wspólną cechą wszystkich wyżej omówionych mapek dołączonych do niniejszej pracy jest to, że oddają prawie wyłącznie formy małe (moreny, grzbiety, kary, resztki powierzchni zrównania). Pokazuje się jednak, że i formy większe zaznaczają się również dość wyraźnie. Jako typowy przykład może służyć próg podkarpacki lub asymetrja stoków Babiej Góry.

Badanie spadków daje więc nam w pewnym sensie podstawę do oceny urzeźbienia powierzchni ziemi, oddając stosunki nachylenia zarówno form dużych, jak i małych. Nie ulega jednak wątpliwości, że podstawą do tego może być tylko mapa, gdzie stosujemy możliwie najmniejsze pola podstawowe, podczas, gdy pola większe naogół zawodzą, nie oddając spadków form małych (5).

Pracę niniejszą uważam za próbę metody sporządzania map spadków. Zdaję sobie sprawę z trudności konstrukcji takich map, jak również z braków niniejszej próby, która ma być tylko dalszym krokiem do osiągnięcia morfometrycznej charakterystyki terenu. Sądzę jednak, że dalsze badania nad mapami spadków i dokładniejsze sprecyzowanie metod morfometrycznych dadzą nam wreszcie pełnię morfometrycznej charakterystyki terenu, tak pożytecznej przy badaniach morfogenetycznych.

LITERATURA.

(1) *Benes J.* — Die wahre Oberfläche des Böhmerwaldes im Vergleiche zu ihrer Projektion. Bericht des Vereines der Geographen an der Universität Wien, XIV, 1888 S. 52.

(2) *Böhm A.* — Begriff und Berechnung der mittleren Neigung einer Gefällskurve. Mitteilungen der k. k. Geogr. Gesellschaft, Wien 1912 H. 1-2.

(3) *Eckert N.* — Die Kartenwissenschaft I B. Berlin-Leipzig 1921.

(4) *Finsterwalder S.* — Über den mittleren Böschungswinkel und das wahre Areal einer topographischen Fläche. Sitzungsbericht der math. phys. Klasse der Königl. bayer. Akad. der Wissenschaften, XX, 1890.

(5) *Kamińska J.* — O pochyłościach w krajobrazie Wielkopolski. Badania Geograficzne nad Polską północnozachodnią 1929. Poznań, zesz. 4 — 5, str. 77 — 90.

(6) *Koristka K.* — Studien über die Benützung hypsometrischer Arbeiten Gotha 1858. S. 97.

(7) *Passarge S.* — Morphologie des Messtischblattes Stadtremda Morphologischer Atlas I, Hamburg 1914.

(8) *Penck A.* — Morphologie der Erdoberfläche I.B. Stuttgart 1894.

(9) *Peucker K.* — Beiträge zur orometrischen Methodenlehre. Dissertation, Breslau 1890.

(10) *Peucker K.* — Der mittlere Neigungswinkel des Bodens. Mitteilungen der deutschen und österreichischen Alpenvereines 1890 S. 10.

(11) *Rich J.* — A graphical method of determining the average inclination of a land surface from a contour map. Illinois Academy of Science, Transactions 9, 195-199, 1916.

(12) *Smoleński J.* — Mapy wysokości względnych w zastosowaniu do analizy stopnia urzeźbienia (reljefu). Pamiętnik II zjazdu Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce w r. 1927, Kraków 1929, str. 353-354.

(13) *Sonklar C.* — Allgemeine Orographie. Wien 1873.

(14) *Wentworth C.* — A simplified method of determining of the average slope of land surfaces, American Journal of Science, Nr. 117, str. 184-194. 1930, New-Haven, Connecticut.

(15) *Zaborski B.* — Analiza morfometryczna rzeźby terenu nizowego, Prace Instytutu Geograficznego U. J. Kraków 1931.

Z Instytutu Geograficznego U. J.

RESUME

UNTERSUCHUNGEN ÜBER KONSTRUKTION DER BÖSCHUNGSKARTEN

J. Szaflarski

Die Neigung des Terains ist eine der wichtigsten Bestandteile der Topographie und Morphologie. Die Verwendung der Schraffen bei geographischen Karten vom grossen Massstab ist doch der beste Beweis dafür, dass das Gefälle durch lange Zeit hindurch die einzige Möglichkeit der Darstellung des „Terains„ auf Karten war (**3**). Diese Art der Darstellung ist jedoch zu ungenau und zu willkürlich, weshab auch das direkte Ablesen des Gefälles aus einer schraffierten Karte gewöhnlich ziemlich erschwert ist; hingegen haben wir auf einer Karte mit Isohypsen überhaupt keine unmittelbare Methode zur Bestimmung des Gefälles. Es ergibt sich also die Notwendigkeit eine genaue Methode zur Bestimmung der Oberflächenneigung und Konstruktion von Gefälle-Karten ausfindig zu machen, welche uns bei morphologischen Erwägungen gute Dienste leisten könnte, die uns übrigens die angewandte Morphometrie (z. B. die relativen Höhen) bei morphologischen Aufgaben erweist (**12**, **15**). In der bisherigen Literatur fehlt es zwar nicht an Arbeiten, die sich mit dem linearen Gefälle (Profile) befassen, es gibt jedoch nur wenige Abhandlungen über Gefälle-Karte.

Mit dem Begriffe des Gefälles und den Methoden zur Berechnung desselben hat man sich schon oft befasst. Sonklar (**13**), Benes (**1**), Peucker (**9**, **10**) Böhm (**2**) u. a. m. gaben wichtige Beiträge zu diesem Problem. Die esten Proben der Erfas-

sung des Oberflächengefälles finden wir in der Arbeit von Koristka (**6**). Jedoch erst Finsterwalder befasste sich genau mit dem Begriffe des Oberflächengefälles und gab auch eine Methode zu dessen Berechnug an. Diese Methode, wenn auch sehr genau, so lässt sie sich doch nicht praktisch bei grossen Flächen wegen Umrechnungs- und Messungs-Schwierigkeiten anwenden. Einige Beiträge zu dieser Methode liefert Peucker (**10**), ohne jedoch die eigentliche Idee Finsterwalders zu ändern. In letzter Zeit befassten sich die Amerikaner mit dem Begriffe des Gefälles und den Methoden seiner Berechnung. Rich (**8**) erzielte eine Vereinfachung der Methode Finsterwalders dadurch, dass er im gegebenen Abschnitte eine Anzahl von Profilen normal zu den Izohypsen führte, welche, der Meinung des Autors nach, die schwierigen Formeln Finsterwalders ersetzen können. Wendworth (**14**) dagegen gibt uns für die Berechnungen eine viel genauere Methode an. Der Autor zeichnet nach dem Bestimmen der Fläche, auf der er die Berechnungen des Gefälles durchführen will, Profilen in bestimmten Abständen in W-E und N-S Richtung und berechnet das Gefälle der einzelnen Abschnitte, welche dadurch entstehen, dass sich die Profillinien mit den Isohypsen schneiden. Er berechnet nun das mittlere Gefälle und kontrolliert seine Berechnungen durch ein Kontrollnetz von Profilen, die zu den obengenannten schräg stehen. Das Mittel aus allen diesen Berechnungen ist die tatsächliche Neigung des Terains auf dem gegebenen Abschnitte. Diese Methode verhindert die subjektive Auswahl von Profilen und ist ausgezeichnet solange es sich um grössere Gebiete handelt, denn sie gestattet eine genaue und rasche Berechnung des mittleren Gefälles. Was das Herstellen der Gefälle-Karten anbelangt, so finden wir in der Literatur nur zwei Proben dieser Art. Die erste ist eine Karte von Passarge (**7**) im „Morphologischer Atlas" Blatt Stadtremda, wo er eine Karte den Gefälle-Erscheinuingen opfert. Die Neigung des Terains ist auf dieser Karte mittels farbiger Flecken wiedergegeben (nicht genau). Die nächste Probe der Herstellung einer Gefälle-Karte ist die Arbeit von Kamińska (**5**). Die Verfasserin nahm als Grundfläche den vierten Teil der Oberfläche der Karte 1:25 000 (ungefähr 30 km²) an und berechnet das Gefälle mit Hilfe einer Anzahl von Profilen. Auf diese Weise erhielt sie jedoch ein sehr allgemeines Bild. Es ist zu befürchten, dass bei so grosser Grundfläche die Neigung streng von den relativen Höhen abhängig und, wie die Verfasserin bemerkt, eine „Funktion der relativen Höhe" sein wird. Diese Methode lässt auch zu viel Subjektives zu. Aus allen diesen Erwägungen ersehen wir, dass uns eine sichere und genaue Methode zur Bestimmung des Oberflächen-Gefälles fehlt und dass noch keine genaue Gefälle-Karte geschaffen wurde.

Die Methode. In einer interessanten Abhandlung (**12**) über Karten der relativen Höhen sagt Prof. Smoleński: „Wenn die Grundflächen der Karte der relativen Höhen sehr klein sind, so wird sie nicht eine Karte relativer Höhen, sondern eine Gefälle-Karte. Tatsächlich wird bei stufenweiser Verkleinerung der Oberfläche der Grundeinheit, welche für die Berechnungen verwendet wird, der anfänglich eiheitliche Abhang in mehrere Teile zerschlagen d. h. die Karte der relativen Höhen, die uns den Grad der Gliederung der Landschaft gab, wird uns diese nicht mehr veranschaulichen: sie wird zur Gefälle-Karte. Diese Folgerung Prof. Smoleńskis wurde der Ausgangspunkt für meine Erwägungen über die Gefälle-Karten. Jedoch nur scheinbar erhalten wir durch Verkleinerung der Seiten der Grundeinheit eine Gefälle-Karte. Wir treffen hier auf grosse Schwierigkeiten, denn wir wissen nicht genau, wie weit wir die Grundflächeneinheit verkleinern sollen, ferner fehlt uns eine genaue Methode zur Berechnung des Gefälles und schliesslich ergeben sich Schwierigkeiten bei der kartographischen Erfassung.

Erwägen wir genau diese Schwierigkeiten. Zuerst will ich die Wahl des Grundfeldes behandeln. Bei den Berechnungen der relativen Höhen diente als kleinstes Grundfeld ein Quadrat von 2 km' Seitenlänge (also 4 km² Oberfläche). Nun ergibt sich die Frage, wann bei weiterem Verkleinern der Seite der Grund-Einheit, der einheitliche Abhang in mehrere Teile zerschlagen wird, was wieder zur Folge hat, dass wir dann nicht mehr mit einer Karte der relativen Höhen, sondern mit einer Karte der Böschungen zu tun haben, mit einem Worte, wo eigentlich die Grenze zwischen einer Karte relativer Höhen und einer Gefälle-Karte liegt. Nach den Erwägungen von Prof. Smoleński wird dies alles von der Grösse des Abhanges abhängen. Wird also der Abhang kleiner sein als die Grundeinheit, so werden wir eine Gefälle-Karte erhalten, wird er grösser sein, so wird sich die Karte einer solchen relativer Höhen nähern. Da es nun sehr kleine

Abhänge gibt, ist es leicht verständlich, dass die Grundeinheit für die Berechnungen möglichst klein sein soll.

Wie gross soll nun bei einer Gefälle Karte die Grundeinheit sein? Sie kann nicht zu gross, aber auch nicht zu klein gewählt werden. Wie zahlreiche Proben gezeigt haben, wird bei zu grossen Flächen (ungefähr 0.5 km) entweder die Gefälle-Karte zu einer solchen der relativen Höhen oder sie verringert sichtbar das Gefälle und verwischt die regionalen Gegensätze. Jedoch ein weiteres Verkleinern der Felder übt einerseits einen schlechten Einfluss auf die Genauigkeit aus (Schwierigkeiten bei der Berechnung), anderseits bewirkt es ein zu kompliziertes, nicht immer dem Zwecke entsprechendes Bild. Nach mehreren ausgeführten Proben kam ich zu dem Schlusse, dass Felder von 0.25 oder 0.2 km Seitenlänge gute Resultate geben, ohne auf technische Hindernisse bei den Berechnungen zu stossen. Allerdings spreche ich hier von Karten mit dem Massstabe 1:25 000. Bei Karten mit kleinerem Massstabe wäre dies nicht möglich anzuwenden (so würde z. B. auf der Karte 1:100 000 die Seite der Quadrates 2 mm und seine Oberfäche 4 mm^2 betragen). Ein weiteres Verkleinern der Grundfläche (unter 0.04 km^2) hätte keinen grossen Einfluss auf die Genauigkeit der Gefälle-Karte (wenigstens theoretisch). Es besteht eben eine Grenze, unterhalb welcher ein weiteres Verkleinern der Grundeinheit fast genau dasselbe Bild des Gefälles gibt. Wir kommen also zu dem Schlusse, dass weder das Verwenden zu grosser Grundflächen (1 km oder 0.5 km) zum Ziele führt, denn wir erhalten in bestimmten Fällen direkt eine Karte der relativen Höhen, noch zu kleine Flächen von Vorteil sind, denn bei Feldern von weniger als 0.04 km^2 (1:25 000) verringert sich stark die Genauigkeit der Berechnungen. Auf Grund dieser Erwägung dürfte es also am vorteilhaftesten sein, Grundflächen von $^1/_3$ bis $^1/_5$ km Seitenfläche für die Berechnungen zu verwenden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei der Wahl der Grösse des Grundfeldes auch der Landschaftscharakter berücksichtigt werden muss. Bei starker Gliederung erhalten wir bei kleinen Feldern ein sehr kompliziertes Bild, bei grossen nur ein ganz allgemeines Gefälle des Terains. In wenig gegliedertem Terain erzielen wir durch Anwendung kleiner Felder ähnliche Ergebnisse, wie bei grossen Feldern. Das Anwenden unregelmässiger Felder wie z. B. natürlicher Einheiten ist in diesem Falle unmöglich.

Die Anwendung unregelmässiger Grundflächen würde in diesem Falle viel Subiektives zulassen, so dass die Resultate nicht einheitlich wären. Die zweite, nicht zu unterschätzende Schwierigkeit besteht in der Berechnung des Gefälles innerhalb der einzelnen Einheiten. Es zeigt sich nämlich, dass es nicht möglich ist, ummittelbar die relative Höhe in Gefälle zu verwandeln (trigonometrich in Graden oder Prozenten), wir müssen vielmehr das mittlere Gefälle der ganzen Grundeinheit berechnen. Hier stossen wir also ummittelbar auf das Problem der Berechnung des mittleren Gefälles. Wir können nämlich nicht das maximale Gefälle berechnen, welches wir bei der unmittelbaren Verwandlung der relativen Höhen in Gefälle bei gleichmässiger Neigung des Terains in der gegebenen Einheit erhalten könnten, wir brauchen vielmehr das mittlere Gefälle. Am einfachsten wäre die Aufgabe dadurch zu lösen, dass wir die Formel Finsterwalders, die doch die besten theoretischen Resultate gibt, bei jedem Quadrat besonders anwenden, jedoch ist dies sehr schwierig wegen den oben angeführten Gründen. Auch die Methode Wendworth's lässt sich hier wegen den zu kleinen Flächen nicht anwenden (0.0625 - 0.04 km^2). Ich anerkannte die Methode Finsterwalders als die beste und war bemüht irgend eine praktische Art zu finden, die ein rasches Berechnen des Gefälles gestatten konnte. Ich benützte also die geänderte Methode Rich's (**11**). Die Grundidee dieser Methode besteht darin, dass wir in der gegebenen Grundeinheit die charakteristischesten Profile zeichnen, die möglichst normal zu den Isohypsen verlaufen sollen. Die Berechnung des Gefälles besteht nun in der Messung der Neigung jedes eizelnen Profiles (durschnittlich 3 — 5 Profile in jedem gegebenen Quadrat) und der Berechnung des mittleren Gefälles, bei Anwendung der Verhältnisse der Längen der Profile. Aus der beigelegten Tabelle kann man ersehen, dass die Resultate dieser Metdode sich nur wenig von den Ergebnissen der Methode Finsterwalders unterscheiden (der Fehler beträgt ungefähr 4%).

Diese Methode wurde in drei Beispielen angewandt. Es sind die Landschaften von Babia Góra, der subkarpathischen Landstufe und des polnischen Flachlandes.

ANTONI KWIATKOWSKI
INŻ. GEODETA

PRACOWNIA POMIARÓW DŁUGOŚCI GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR [1])

Rozwój prac geodezyjnych w Polsce na szerszą skalę po wojnie światowej wywołał ze swej strony konieczność stworzenia placówki dla przechowywania wzorców długości i sprawdzania różnych narzędzi geodezyjnych z dokładnością wymaganą dla prac tego rodzaju.

Organizacja w Głównym Urzędzie Miar *pracowni pomiarów długości* wysokiej dokładności datuje się od r. 1924, gdy Głównemu Urzędowi Miar udało się pozyskać energicznego i entuzjastycznie nastrojonego do pracy w tej dziedzinie współpracownika w osobie przedwcześnie zmarłego w 1929 r. astronoma-geodety ś. p. M. Kowal-Miedźwiedzkiego.

Jego wiedzy, talentowi organizacyjnemu i niezmordowanej twórczej pracy należy przypisać większość zasług w urządzeniu i uruchomieniu tej pracowni tak, że może ona sprostać trudnym i wielostronnym zadaniom, jakie zostały jej przez życie postawione. Wybitnie życzliwe poparcie i współpraca w projektach i organizacji pracowni pana Dyrektora Głównego Urzędu Miar, inż. Z. Rauszera, zapewniły usiłowaniom ś. p. M. Kowal-Miedźwiedzkiego pełne powodzenie.

* * *

Pozwolę tu sobie pokrótce opisać urządzenia pracowni, metody pracy i wyniki ze szczególnem uwzględnieniem prac, związanych z geodezją.

Pracownia mieści się w podziemiach gmachu Min. Przemysłu i Handlu, w piwnicy o długości przeszło 26 m.

---

[1]) Praca niniejsza jest rozszerzonem opracowaniem referatu, który wygłoszony został w języku francuskim na IV Zjeździe Komitetu Geodezyjnego Bałtyckiego w Warszawie, w czerwcu 1932 r.

Ściana wewnętrzna przylega do korytarza, zewnętrzna jest izolowana przez ustawienie dodatkowej ściany drewniano-korkowej. Izolacja termiczna jest tak dobra, że bez specjalnych urządzeń termostatycznych roczne wahania temperatury nie przekraczają 3^0, dzienne $0{,}5^0$.

W obecnym stanie pracownia pomiarów długości posiada następujące ważniejsze narzędzia:

1) 24 m komparator geodezyjny do sprawdzania pomiarów drutowych Jäderina, pomiarów wstęgowych i t. p.

2) 24 m bazę reperową do sprawdzania przymiarów Jäderina;

3) Komparator 1 m (uniwersalny) najwyższej dokładności do porównywania wzorców głównych kreskowych, badania podziału oraz wyznaczania rozszerzalności termicznej;

4) Maszynę podziałową Société Genevoise najwyższej dokładności do wykonywania podziałek wzorców kreskowych;

5) Komparator 1 m końcowy Société Genevoise;

6) Komparator interferencyjny Köstersa (Absolut-Inko), oraz wiele innych przyrządów mniejszego znaczenia, z których wymienię tylko: egzaminator Hildebrandt'a do badania poziomnic, aparat Wanschaff'a do badania błędów perjodycznych mikrometrów i małą stację meteorologiczną, składającą się z przyrządów samopiszących Richard'a.

Pracownia pomiarów długości jest połączona organizacyjnie z pracownią pomiarów czasu oraz pomiarów grawimetrycznych.

Z uposażenia tych działów wymienię: zegar dwuwahadłowy precyzyjny Synchronome Company, Shortt N 14, dwa chronometry morskie Nardin'a, stację radjodbiorczą z chronografem do automatycznego rejestrowania sygnałów czasu[1]) oraz aparat 4^0 wahadłowy Sterneck'a do pomiarów relatywnych siły ciężkości z pełnem uposażeniem uzupełniającem[2]).

* * *

Personel trzech wyżej wymienionych połączonych pracowni składa się z czterech inżynierów; z nich jeden ma poza tem powierzony referat przymiarów zwykłej dokładności (opracowywania przepisów legalizacyjnych dla przymiarów, znajdujących się w obrocie publicznym i t. p.).

* * *

W czasie organizowania pracowni musiał zostać rozstrzygnięty ważny problem zaopatrzenia jej w *wzorce normalne.*

---

[1]) Urządzenie to jest prawie dokładną kopją stacji odbiorczej Bureau International de l'Heure w Paryżu, opisanej m i. w Bulletin Géodésique Nr. 27 z 1930 r. str. 415 i nast.

[2]) Aparat ten został szczegółowo opisany w publikacji G. U. M. przez M. Kowal-Miedźwiedzkiego: Czterowahadłowy przyrząd Sternecka...".

Analogiczne laboratorja innych krajów posiadają prototypy metra platyno-irydowe, przydzielone państwom, które w swoim czasie przystąpiły do Konwencji Metrycznej. Taki prototyp możliwem byłoby nabyć jeszcze w obecnym czasie. Jednak przeciwko tej koncepcji przemawiają dwa względy: bardzo wysoka jego cena oraz fakt, że definicja jednostki długości przez międzynarodowy prototyp metra w obecnej postaci raczej zbliża się do swego końca. Niedaleką zapewne jest chwila, jak sądzę, że zastąpiona zostanie ona przez długość fali światła monochromatycznego.

Z tych powodów dla celów konserwacji jednostki długości w Polsce użyto wzorców z metalu znacznie tańszego, jednak o stałości wystarczającej, mianowicie ze stopu stali i 42% niklu, t. zw. platynitu.

Nie można było jednak poprzestać na jednym takim wzorcu, ani nawet na dwuch. Dla uzyskania dostatecznej kontroli wzajemnej są niezbędne conajmniej trzy egzemplarze.

Trzy więc takie wzorce 1 m, o przekroju *H*, Nr. 332, 704 i 705, po sprawdzeniu ich z Bureau International des Poids et Mesures w Sévres w 1930 r. stanowią ostatecznie zespół wzorców normalnych Głównego Urzędu Miar.

Wzorce te co roku są między sobą porównywane na komparatorze uniwersalnym we wszystkich kombinacjach.

Dotąd ich stosunek wzajemny utrzymuje się bez zmian w granicach dokładności obserwacyj, t.j. od 0,1 do 0,2 μ.

Po pięciu lub sześciu latach, albo też wcześniej w razie stwierdzenia znaczniejszych odchyleń w ich stosunku wzajemnym, zostaną one ponownie sprawdzone w B.I.P.M.

Przytaczam kilka dat, dotyczących wzorców głównych G.U.M. Spółczynniki rozszerzalności termicznej, wyznaczone w B.I.P.M. wynoszą:

wzorzec N 332 .. $\alpha = (7.519 - 0.00254\,t) \cdot 10^{-6}$, certyfikat BIPM Nr 19 z 1928 r.
„ N 704 .. $\alpha = (7.550 - 0.00253\,t) \cdot 10^{-6}$, „ „ Nr 26 z 1930 r.
„ N 705 .. $\alpha = (7.541 - 0.00251\,t) \cdot 10^{-6}$, „ „ „ „ „ „

Długość ich w temperaturze 0°, wyznaczona bądź w B.I.P.M. bądź w G.U.M. jest:

Data	Miejsce sprawdzenia	N 332	N 704	N 705
I. 1928	G.U.M. obs. Kwiatkowski	1 m + 9.67 μ	—	—
X. 1928	B.I.M.P. certyfikat N 19	+ 9.5	—	—
VI. 1930	B.I.M.P. „ N 26, obs. Volet	—	1 m — 28.3 μ	1 m — 30.1 μ
XII. 1930	B.I.P.M. obs. Kwiatkowski	—	— 28.46	— 30.08
XII. 1930	G.U.M. „ „	+ 9.25	— 28.46	— 30.08
X. 1931	G.U.M. „ „	+ 9.34	— 28.47	— 30.13

Jak stąd wynika, stałość wzorów platynitowych nie pozostawia narazie nic do życzenia.

Dla porównania przytoczę tu analogiczne dane dla wzorca 1 m Nr. 534 z inwaru (stop stali i 36% niklu).

Spółczynnik rozszerzalności, wyznaczony w B. I. P. M. w roku 1925 (certyfikat Nr. 10), wynosi:

$$\alpha = (1.311 - 0.00312\ t) . 10^{-6}$$

Data	Miejsce sprawdzenia	Długość wzorca Nr. 534 w temperaturze 0°	
VI. 1925	B.I.P.M. cert. N 10	1 m — 10.5 μ	
X. 27	„ „ N 11	— 9.0	
V. 28	G. U. M. Obs. K.	— 8.4	
X. 28	„ „ K.	— 9.3	
V. 29	„ „ K.	— 9.0	
IX. 29	„ „ K.	— 9.2	
X. 30	„ „ N.	— 9.7	
XII. 30	„ „ K.	— 9.0	
IV. 31	„ „ N.	— 8.87	— 8.76
VI. 31	„ „ K.	— 8.65	
X. 31	„ „ N.	— 8.72	
IV. 32	„ „ N.	— 8.77	— 8.67
VI. 32	„ „ K.	— 8.57	

A więc wzorzec ten w przeciągu 7 lat wydłużył się prawie o 2 μ.

* * *

Komparator uniwersalny 1 m, typu transwersalnego, nabyty w Société Genevoise, ostatecznie zmontowany został w 1927 r.

Posiada on dwa mikroskopy o powiększeniu 100 × z mikrometrami okularowemi, umocowane na ciężkiej belce żeliwnej, wydrążonej i napełnionej wodą dla zwiększenia bezwładności cieplnej. Wzorce kreskowe, które mają być porównane, układa się pod mikroskopami, na podparciu w punktach Bessel'a, w wannie, napełnionej wodą i zaopatrzonej w wiatraczki do mieszania wody. Zapomocą dokładnie sprawdzonych termometrów można pomierzyć temperaturę kąpieli wodnej wzorców z dokładnością do 0°.01. Komparator ten pozwala na osiągnięcie w ciągu kilku godzin dokładności porównania dwuch wzorców ± 0.1 do 0.2 μ.

Kładąc do wanny zewnętrznej, stanowiącej płaszcz dla wanny wewnętrznej, lód lub grzejniki elektryczne, można temperaturę w wannie zmieniać i utrzymywać w granicach od 0° do + 40°, co pozwala na relatywne wyznaczanie rozszerzalności dwuch wzorców. Oprócz tego komparator posiada ławkę zaopa-

trzoną w przesuw podłużny, która służy do badania podziału wzorców metodą wzorcowania t. zw. krzyżowego (étalonnage croisé).

* * *

Komparator geodezyjny 24 m, nabyty również w Société Gen., zmontowany został w 1925 r.[1]). Składa się on z szeregu mikroskopów, o powiększeniu 25 × z mikrometrami okularowemi, umocowanych na jednej ze ścian pracowni.

Wszystkie mikroskopy umocowano i wyregulowano tak, że ich osi optyczne znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej z dokładnością do ± 0.3 mm, a powierzchnie wyraźnego widzenia w jednej płaszczyźnie poziomej z takąż dokładnością. Mikroskopy rozstawione są w odległości 3 m od siebie, dając w sumie długość 24 m. Na pierwszym i drugim interwale 3-metrowym rozstawiono dodatkowo 3 mikroskopy w odstępach 1 m tak, że z pośród odległości wszystkich mikroskopów można zawsze wybrać długość, która jest dowolną wielokrotnością 1 m od 1 do 24 metrów.

Pod mikroskopami na słupkach izolowanych od ściany ułożone są na całej długości szyny, po których przesuwa się wózek z 3-metrowym wzorcem normalnym. Wózek posiada na obu końcach mechanizmy, pozwalające szybko i wygodnie wprowadzić kreski wzorca w pole widzenia mikroskopów i ustawić ich obrazy na ostrość.

Przez wzorcowanie zapomocą wzorca 3 m odległości kolejnych mikroskopów i następnie przez sumowanie poszczególnych interwalów otrzymuje się odległość skrajnych mikroskopów komparatora (odległość pewnych umownych osi optycznych).

* * *

3 m wzorzec inwarowy Nr. 32, służący do wzorcowania komparatora, jest perjodycznie porównywany z wzorcami głównemi za pośrednictwem wzorca 1 m inwarowego Nr. 534.

Mianowicie, wzorzec inwarowy 1 m porównywany jest z całą możliwą dokładnością na komparatorze uniwersalnym z jednym z wzorców głównych; następnie, w braku specjalnego komparatora 3-metrowego, do porównania wzorców inwarowych 1 m i 3 m używa się tej części komparatora geodezyjnego 24 m, gdzie szereg mikroskopów posiada rozstaw co 1 m.

Oczywiście, oba wzorce spoczywają teraz w swych futerałach, podparte w punktach Bessel'a; temperatura jest mierzona zapomocą termometrów wewnątrz futerałów, lecz ze względu na niski spółczynnik termiczny inwaru, niepewność pomiaru temperatury nie obciąża zbytnio dokładności porównania wzorców.

---

[1]) Vide szczegółowy opis komparatora w pracy M. Kowal-Miedźwieckiego: „Komparator geodezyjny Głównego Urzędu Miar". G. U M. Nr. 14.

Dokładność wyznaczenia tą drogą równania wzorca 3 m N 32 wynosi ± 0.5 do 1 μ, błąd wzorców głównych inclusive.

* * *

Przytoczę tu z doświadczenia pracowni przykład, jak trzeba być ostrożnym i przygotowanym na niespodzianki przy użyciu inwaru, materjału tak skądinąd cennego w różnych zastosowaniach metrologicznych.

3 m wzorzec inwarowy N 32 po nabyciu w Société Genevoise był sprawdzony w Bureau International des Poids et Mesures w r. 1925. Jednocześnie wyznaczony tamże został dla 1 m wzorca inwarowego N 534, pochodzącego z tegoż samego gatunku i numeru stopu spółczynnik termiczny, przyjęty następnie również dla wzorca 3 m N 32 w certyfikacie B. I. P. M. Nr. 7 z 1925 r.

Podczas perjodycznych wyznaczeń w G. U. M. w sposób wyżej opisany wzorca 3 m N 32 zostało dokonane spostrzeżenie, że wyniki kolejnych wyznaczeń odbiegają od siebie nieco więcej, niżby to wynikało z dokładności pomiarów i przytem układają się w funkcji temperatury, panującej podczas porównań wzorców 1 m N 534 i 3 m N 32.

To naprowadziło na myśl, że spółczynniki termiczne wzorców 1 m N 534 i 3 m N 32, jakkolwiek pochodzą one z tegoż samego stopu (według zapewnień wytwórni), nie są identyczne. Rzeczywiście, zorganizowane ad hoc wyznaczenie przybliżone spółczynnika rozszerzalności wzorca 3 m N 32 dało dla zakresu temperatur + 18° do + 25° wartość średnią: $\alpha = 1.53 \times 10^{-6} \pm$ ± 0.02, podczas gdy spółczynnik, wyznaczony w B. I. P. M. dla wzoru 1 m N 534 i przypisany wzorcowi 3 m N 32, wynosi dla tegoż zakresu temperatur: $\alpha = 1.18 \times 10^{-6}$.

Z korespodencji, przeprowadzonej w tej sprawie z dyrektorem B. I. P. M., wynika, że różnicę tę można tłomaczyć rozbieżnością w sposobie traktowania termicznego belek, z których następnie przygotowane zostały oba wzorce, podczas procesu stabilizacji (postarzania) inwaru w wytwórni.

Kwestja dokładnego wyznaczenia rozszerzalności termicznej wzorca 3 m N 32, wobec braku w G. U. M. odpowiedniej długości precyzyjnego komparatora, pozostaje nadal otwartą. Jednak osiągnięta wartość przybliżona jest zupełnie wystarczająca dla potrzeb praktycznych ze względu na doskonałą stałość temperatury w pracowni.

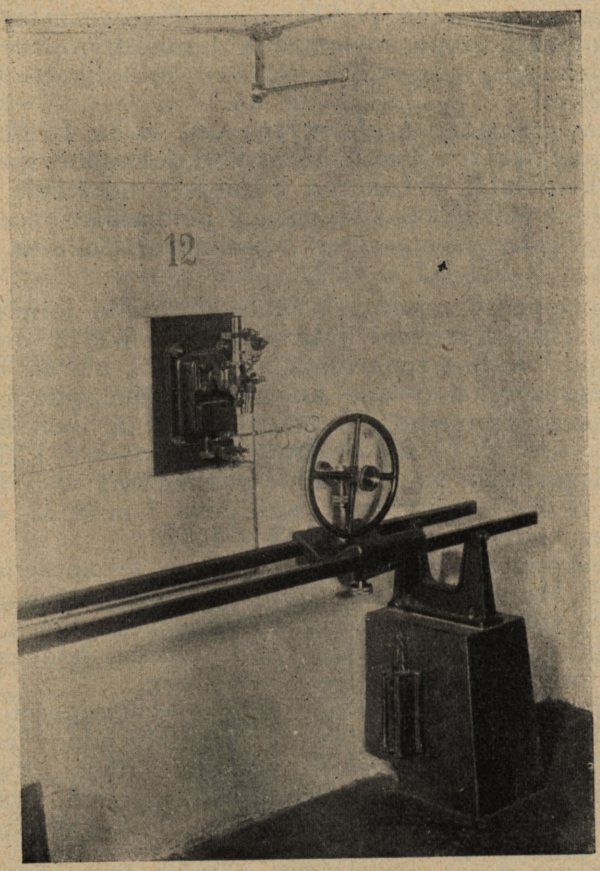
Błąd definicji wzorca 3 m z tego powodu nie może wzrosnąć powyżej 1 μ.

* * *

Opisawszy pokrótce komparator 24 m oraz jego wzorzec 3 m, postaram się podać opis *metody sprawdzania* na tym komparatorze *przymiarów drutowych Jäderina.*

Stosowana dotąd w G. U. M. metoda komparacji tych przymiarów polega na bezpośredniem odczytywaniu zapomocą skrajnych mikroskopów komparatora 24 m kresek na skalach przymiarów.

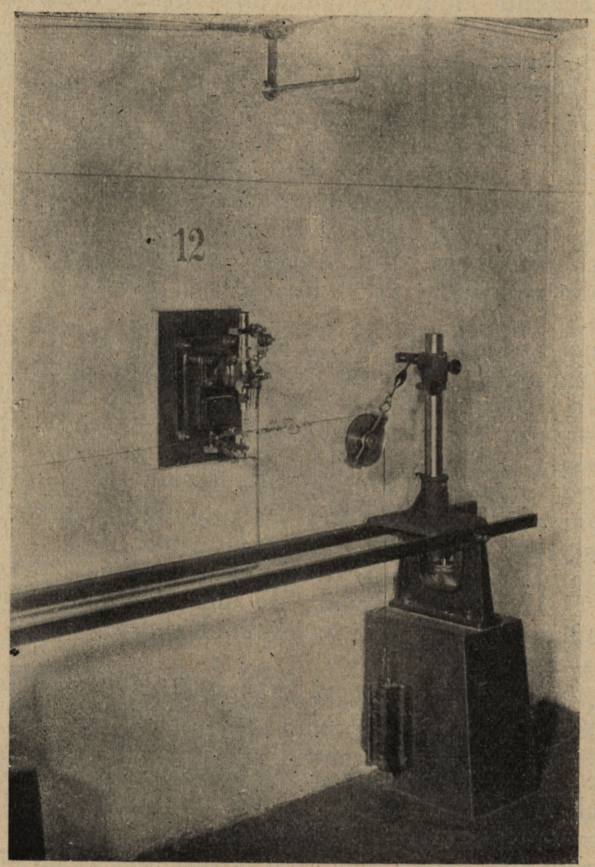
Przed i po komparacji partji drutów komparator jest wzorcowany zapomocą wzorca 3 m, przyczem stosowane są metody, eliminujące zarówno różnice osobowe obserwatorów jak błędy perjodyczne mikrometrów oraz ich run'y tak, że średni błąd wzorcowania interwalu 24 m wynosi ca $\pm 5\,\mu$, a po uwzględnieniu błędu definicji wzorca nie przekracza $\pm 10\,\mu$.



Rys. 1.

Stałość ściany, na której umocowane są mikroskopy, jest na tyle wystarczającą, że kolejne wzorcowania komparatora podczas sprawdzania przymiarów Jäderina mogą być powtarzane w odstępach 1 do $1^1/_2$ godzinnych.

Podczas sprawdzania drut jest zawieszany pod mikroskopami na blokach (rys. 1) i obciążamy z obu stron odważnikami 10 kg. Kreski skal są ogniskowane w mikroskopach zapomocą regulacji bloków, na których zawieszone są druty. Po zogniskowaniu skale są podpierane specjalnemi podpórkami, lecz tak delikatnie aby zamortyzować jedynie chwianie się drutu, lecz nie zmienić kształtu linji łańcuchowej przymiaru. Następnie, dwaj obserwatorzy jednocześnie wykonają szereg nastawień mikrometrów okularowych na jednoimienne kreski skal. Kolejne odczyty wykonywane są na kreski, mniej więcej równomiernie



Rys. 2.

wybrane na całej długości skal, celem zmniejszenia wpływu przypadkowych i wyeliminowania systematycznych błędów skal.

Różnice personalne obserwatorów, które rzadko przekraczają wartość 5 μ, eliminuje się przez powtórzenie obserwacyj

po zmianie stanowisk obserwatorów. W pracach ważniejszych, celem lepszego wyeliminowania różnic personalnych, obserwują trzej obserwatorzy w trzech kombinacjach po dwuch.

Powyższa metoda pracy, po uzyskaniu przez obserwatorów dużej wprawy w manipulowaniu, jest szybka i daje bardzo dobrą zgodność wewnętrzną obserwacyj. Dzięki racjonalnemu zorganizowaniu programu obserwacyj, średni błąd przypadkowy jednej komparacji drutu, obliczony conajmniej z trzech niezależnych seryj, wykonywanych zwykle w kolejne dni, wynosi ± 5 do 10 μ, a więc średnią z trzech seryj ± 3 do 6 μ. Jeśli uwzględnimy średni błąd definicji wzorca 3 m, wynoszący około 1 μ, który wchodzi tu zwiększony 8-krotnie, średni błąd przypadkowy wyznaczenia cięciwy pomiarowej drutu Jäderina na komparatorze G. U. M. wyniesie do ± 10 μ.

Prof. Bonsdorff w pracy swej: „Measuring of seven base lines of the Baltic polygon", podaje błąd prawdopodobny komparacji przymiarów drutowych w G. U. M. równym ± 10 μ, co odpowiada błędowi średniemu ± 15 μ. Wartość powyższa uzyskana została z porównania wyników komparacji w G. U. M. 8 drutów Komitetu Geodezyjnego Bałtyckiego w 1929 r. z danemi innych instytucyj oraz wynikami pomiaru baz polowych. Oceny dokładności są dość bliskie siebie, pozatem od 1929 r. wprowadzone zostały w G. U. M. pewne ulepszenia w metodzie komparacyj.

Opisaną metoda od 1925 r. dokonywane były liczne sprawdzania przymiarów Jäderina polskich służb geodezyjnych, jak Ministerstwo Robót Publicznych, Wojskowego Instytutu Geograficznego, Zarządu Katastru oraz zakładów naukowych: Politechniki Lwowskiej i Warszawskiej. Pozatem w r. 1929 sprawdzone zostały 8 przymiarów dla Komitetu Geodezyjnego Bałtyckiego podczas pomiaru baz poligonu Bałtyckiego, a także, w 1931 r., 4 druty Instytutu Geodezyjnego w Helsinki.

Ta ostatnia praca była o tyle interesującą, że zastała komparator G. U. M. przystosowany do sprawdzania drutów, zawieszonych podczas komparacji na blokach polowych Instytutu Geodezyjnego w Helsinki.

Bloki te, jak wiadomo, w przeciwieństwie do bloków Carpentier powszechnie u nas używanych, posiadają osie nie umocowane w statywie, lecz zawieszone swobodnie (rys. 2). Porównanie wyników, otrzymanych przy użyciu powyższych bloków swobodnych oraz bloków o osiach stałych, wykazało różnicę systematyczną jedynie + 4 μ. co dowodzi, że kształt linji łańcuchowej przymiaru pozostaje bez zmian dostrzegalnych w obu wypadkach.

* * *

Baza reperowa. Opisana metoda sprawdzania przymiarów drutowych Jäderina posiada jedyny słaby punkt: sposób odczytywania kresek skal zapomocą mikroskopów nie jest identyczny ze sposobem odczytywania skal podczas pomiaru bazy w polu.

W mikroskopie z konieczności obserwuje się kreski tylko w sąsiedztwie brzegu skali, gdy tymczasem w polu przy odczytywaniu gołem okiem znacznie większa część długości kresek jest brana pod uwagę. Ponadto skale pochylone są ku środkowi linji łańcuchowej o $1^0 15'$, natomiast iluminatory mikroskopów rzucają na skale snop światła pionowo, co może powodować, że kreski skal będą widziane w mikroskopach w pewnej fazie i wywoływać systematyczny błąd w definicji cięciwy pomiarowej drutu, zależny od profilu kresek.

Z tych względów np. w Bureau International des Poids et Mesures w Sèvres przymiary Jäderina nie są sprawdzane na komparatorze mikroskopowym lecz na 24 m bazie ściennej, zaopatrzonej w repery typu polowego, zapomocą odczytów wizualnych. Baza ścienna jest wzorcowana przez zespół normalnych przymiarów drutowych 24 m, również zapomocą odczytów wizualnych. Jedynie dla sprawdzenia tego zespołu drutów normalnych co pewien czas baza ścienna jest wzorcowana zapomocą drutów, zaopatrzonych w podziałkę mikroskopową, przy pomocy odczytów mikroskopów, ad hoc zakładanych ponad reperami bazy ściennej, przyczem druty te są podpierane w odległości 4 m od końców. Ze swej strony, druty te w tych samych warunkach są wzorcowane na 24 m komparatorze mikroskopowym, wzorcowanym zapomocą wzorca sztywnego 4 m z inwaru (komparator identyczny z posiadanym w G. U. M)[1].

Jak widzimy stąd, w metodzie stosowanej w B. I. P. M. istnieje dość długi łańcuch operacyj pośrednich, wiążących równanie wzorca normalnego sztywnego 4 m ze sprawdzanemi drutami, co może powodować znaczne zmniejszenie dokładności sprawdzania drutów.

Według analizy prof. Bonsdorffa w cytowanej pracy błąd prawdopodobny wyników sprawdzania drutów w B.I.P.M. wynosi $\pm 16\,\mu$, co odpowiada błędowi średniemu $\pm 24\,\mu$, zresztą zgodnie z opinją B.I.P.M., które dąży jedynie do osiągnięcia dokładności względnej 1 : 1 000 000, żądanej ogólnie przy pomiarach baz geodezyjnych.

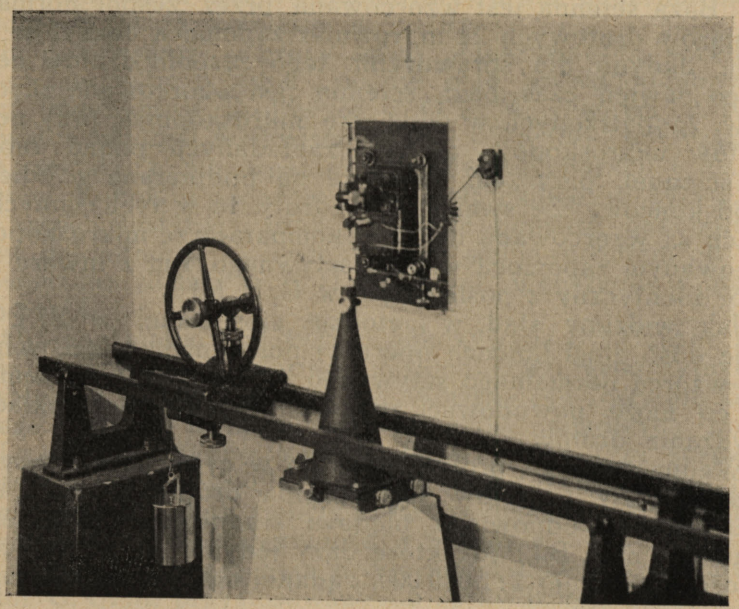
Wyświetlenie sprawy, poruszonej na wstępie niniejszego rozdziału, miałem już oddawna na uwadze. Już podczas pobytu w 1928 r. w Sévres zaproponowałem wykonanie serji pomiarów, polegającej na skomparowaniu kilku przymiarów, uprzednio sprawdzonych na bazie ściennej metodą B.I.P.M., na 24 m komparatorze mikroskopowym B.I.P.M. metodą stosowaną w G.U.M.

Z powodu zaabsorbowania personelu B.I.P.M. pracą bieżącą, zrealizowałem powyższe doświadczenie jedynie w sposób nieoficjalny i niekompletny na kilku przymiarach, tylko raz jeden komparując je metodą G.U.M. Wyniki nie wykazały wyraźnej różnicy systematycznej między obu metodami sprawdzenia, różnice zaś o charakterze przypadkowym sięgały, o ile dobrze sobie przypominam, do $\pm 15\,\mu$.

[1]) Szczegóły znajdzie czytelnik w „La mesure rapide des bases géodesiques" par J. R. Benoit et Ch. E. Guillamne.

Nie uważając zagadnienia za wyczerpane, dążyłem do wybudowania w G.U.M. 24 m bazy ściennej z reperami typu polowego. Na przeszkodzie stał brak odpowiedniego pomieszczenia w pracowni, gdyż jedna z ścian pracowni była zajęta przez komparator mikroskopowy, druga zaś zupełnie się do tego celu nie nadawała. Umieszczenie zaś bazy gdzieś dalej, poza pracownią, chybiałoby celu.

Rozwiązanie jednak się znalazło i to, uważam, bardzo korzystne. Mianowicie, korzystając z tego, że ogniskowe mikroskopów komparatora 24 m są dość długie (5 cm) umieszczono repery bezpośrednio pod mikroskopami skrajnemi, zaciskane



Rys. 3.

w żeliwnych stożkach (rys. 3). Stożki ze swej strony są przymocowane zapomocą śrub do płyty, zacementowanej na betonowym słupku odpowiedniej wysokości.

Repery można regulować tak, że ich kreski są widoczne bezpośrednio w mikroskopach skrajnych komparatora, a więc odległość między kreskami reperów (długość bazy) może być otrzymana wprost zapomocą odczytów mikroskopów skrajnych komparatora, skoro tylko odległość osi optycznych mikroskopów będzie wyznaczona z wzorcowania komparatora wzorcem 3 m.

Takie rozwiązanie pozwala wykluczyć cały łańcuch operacyj pośrednich o których była mowa powyżej przy opisie bazy ściennej B.I.P.M.!

Między reperem i objektywem mikroskopu pozostaje przeszło 5 cm wolnej przestrzeni, która pozwala na swobodne manipulowanie drutem. Jedyna niewygoda — konieczność usuwania reperów ze stożkami podczas wzorcowania komparatora mikroskopowego, jest nieznaczna, gdyż zdjęcie lub założenie i wyregulowanie reperów zajmuje najwyże 3—5 minut.

Porządek pracy na tej bazie przyjęto następujący:

1) Stożki z reperami zdejmuje się ze słupków;

2) Zapomocą wzorca 3 m wzorcuje się odległość osi optycznych skrajnych mikroskopów 24 m komparatora (długość komparatora);

3) Zakłada się stożki z reperami i kreski reperów ogniskuje w polu widzenia mikroskopów;

4) Zapomocą odczytów mikroskopów na kreski reperów wzorcuje się się teraz odległość między kreskami reperów (długość bazy);

5) Po wywzorcowaniu w ten sposób bazy reperowej następuje sprawdzenie partji przymiarów Jäderina zapomocą odczytów wizualnych; liczba przymiarów i czas obserwacyj są uzależnione od stałości bazy reperowej, która okazała się b. dobrą.

Poczem następują operacje symetryczne:

6) Odczytuje się repery zapomocą mikroskopów komparatora;

7) Repery ze stożkami usuwa się ze słupków;

8) Odległość mikroskopów wzorcuje się zapomocą wzorca 3 m.

Dla lepszego wyeliminowania różnic osobowych obserwatorów druty były obserwowane przez dwuch obserwatorów w trzech kombinacjach po dwuch, z zamianą miejsc. To stanowiło pół serji. W drugiej połowie zamieniane były miejsca reperów (i oczywiście ich długość nanowo wzorcowana), dla uzyskania pełnej symetrji obserwacyj i wyeliminowania ewentualnych indywidualności trzech reperów.

Z kilku takich niezależnych seryj obserwacyj otrzymano średni błąd komparacji drutu w jednej serji $\pm 10\,\mu$, co świadczy o zaletach metody.

Do doświadczenia użyto 10 drutów Jäderiną, pochodzących z wytwórni Carpentier. Druty te sprawdzono w 5 serjach poprzednio opisaną metodą na komparatorze mikroskopowym oraz w międzyczasie w 3-ch serjach podaną metodą na bazie reperowej. Pierwszą metodą otrzymano średni błąd wyniku komparacji poszczególnego drutu $\pm 4\,\mu$, drugą metodą $\pm 5.5\,\mu$, (vide tabela). Wyniki były więc b. zgodne wewnątrz każdej metody, ale różniły się systematycznie, naprzykład:

Wynik na bazie reperowej — Wynik na komparatorze = $= +13\,\mu \pm 2.5\,\mu$. Dla poszczególnych drutów różnica ta wahała się w granicach od 0 do $+24\,\mu$ (jeżeli pominą jeden wynik — $-4\,\mu \pm 9.3\,\mu$).

Różnica systematyczna + 13μ jest godna wyświetlenia z punktu widzenia metrologji ścisłej. Jednak, geodezja naogół nie żąda wyższej dokładności pomiaru bazy, a więc i komparacji przymiarów Jäderina, jak 1:100 000, co stanowi ± 24μ dla drutu. Z tego punktu widzenie dotychczasowa metoda sprawdzania drutów Jäderina w G.U.M. na komparatorze mikroskopowym może być traktowana, jako najzupełniej wystarczająca dla celów praktycznych, co zostało potwierdzone przez powyższe opracowanie metod.

Podaję wykaz poszczególnych wyników:

N drutu	782	783	694	695	696	697	698	699	700	701	Średnie
	24 m + poprawka w μ										
z 5 seryj na komparat.											
M =	+732	+1201	+497	+618	+569	+139	+777	+894	+1102	+918	+ 745
μ =	± 1 5	± 4.9	± 5.3	± 5.0	± 2.1	± 3.9	± 4.1	± 3.2	± 4.3	± 3.7	(± 4μ)
z 3 seryj na bazie rep.											
R =	+739	+1197	+519	+636	+580	+152	+790	+905	+1126	+937	+ 758
μ =	± 2.5	± 7.9	± 3.8	± 3.9	± 0.0	± 9.7	± 5 0	± 3.8	± 6.6	± 4.7	(± 5.5μ)
$M-R$ =	+ 7	− 4	+ 22	+ 18	+ 11	+ 13	+ 13	+ 11	+ 24	+ 19	zwykła +13±2.5μ
μ	± 2.9	± 9.3	± 6.6	± 6.3	± 2.1	±10.4	± 6.5	± 7.3	± 5.7	± 6.0	z wag. +12±1.8μ

Jeszcze kilka słów o organizacji obserwacyj na bazie reperowej. Przygotowano dwa rodzaje reperów, jedne ścięte od połowy górnej powierzchni pod 45°, drugie płaskie; wszystkie z kreskami szerokości około 100μ, t.j. takiemi jak na skalach drutów. Oba typy reperów dały dobre i zgodne między sobą wyniki; pierwszy rodzaj jest cokolwiek pewniejszy w użyciu, gdyż uniemożliwia powstawanie tarcia między reperem i skalą drutu.

Z dwuch seryj na reperach ściętych otrzymano długość średnią 10 drutów: 24 m + 757μ; z jednej serji na reparach płaskich: 24 m + 761μ.

Wnioski, jakie dadzą się wyciągnąć z dotychczasowych doświadczeń z bazą reperową są następujące: różnice osobowe obserwatorów eliminują się bardzo dobrze przez zwykłą zamianę obserwatorów na miejsca;otrzymano średnie wartości z 10 drutów w trzech kombinacjach obserwatorów:

	na reperach ściętych (p=2)	na reperach płaskich (p=1)	średnie
Obs. K, D	24 m + 763 μ	+ 765 μ	+ 764 μ
„ K, N	+ 749	+ 753	+ 750
„ D, N	+ 757	+ 765	+ 760
śred.	+ 757	+ 751	+ 758

Wprowadzenie większej liczby obserwatorów (w danym przypadku 3-ch we wszystkich kombinacjach po dwuch) jest nie do pogardzenia, gdyż daje znakomitą kontrolę rezultatów i podnosi dokładność obserwacyj.

Drugi bardzo charakterystyczny wniosek dotyczy zamiany reperów na miejsca. Z analizy rezultatów wynika niezbicie, że repery wnoszą do pomiaru jakieś wpływy indywidualne: systematycznie otrzymywano na reperach ustawionych w ten sposóbb że Nr. I był z lewej, Nr. II z prawej strony, wyniki mniejsze, niż po zamianie reperów na miejsca. Przy reperach ściętych różnice te wynosiły średnio dla wszystkich drutów i wszystkich kombinacyj obserwatorów — 21 μ ± 6 μ, przy reperach płaskich — 29 μ ± 6 μ. Przyczyną tego zjawiska możebyć to, że kreska reperu nie jest jednakowo interpretowana przez obserwatorów gołem okiem i przez mikroskop. Zamiana reperów na miejsca jest więc zabiegiem koniecznym dla wyeliminowania ich indywidualności. Wydaje mi się, że zorganizowana w ten sposób komparacja przymiarów Jäderina na 24 m bazie reperowej da wyniki niegorsze pod względem wykluczenia wszelkich możliwych wpływów systematycznych, niż komparacje na doświadczalnych bazach kilkusetmetrowych, wzorcowanych dokładniejszemi przyrządami bazowemi, a jest przytem znakomicie od nich szybsza i wygodniejsza.

Godnem jest zaznaczenia, że *IV Zebranie Sekcji Geodezyjnej Międzynarodowej Unji geodezyjnej i geofizycznej w Stockholmie w 1930, wyraziło życzenie; aby komparacja drutów Jäderina osiągała dokładność ± 10 μ* [1]). Jeśli chodzi o średni błąd przypadkowy komparacji — sprawa jest zupełnie łatwa. Jeżeli jednak pójdziemy dalej i zażądamy, aby błąd systematyczny definicji cięciwy pomiarowej drutu nie przekraczał tej wielkości, wkraczamy wtedy już w dziedzinę bardzo skomplikowaną. A więc wymienię przedewszystkiem takie trudności:

1) błąd definicji wzorca normalnego z którym druty są porównywane nie może wtedy przekraczać ± 0.4 μ na 1 m;

2) metoda komparacji drutów z tym wzorcem winna być możliwie zbliżona do metody używania drutów w polu dla uniknięcia błędnej definicji długości pomiarowej drutu;

3) siła naciągająca druty i tarcie w blokach, winny być takie same podczas komparacji drutów jak podczas pomiaru bazy, gdyż już 10 gramów różnicy w obciążeniu drutu powoduje zmianę długości cięciwy drutu o 10 μ. [2])

4) spółczynnik rozszerzalności drutów winien być wystarczająco dokładnie znany dla każdego drutu indywidualnie.

Pomijam wpływy mniejszego znaczenia lub łatwiejsze do usunięcia, jak wpływ wiatru podczas pomiaru bazy, zanieczyszczenie drutów, boczne oświetlenie skal przez słońce; błędy systematyczne skal drutów, które należałoby uwzględniać, jeżeli

[1]) Vide: Bulletin Géodésique, Nr. 27 — 1930 r., str. 258.

[2]) Vide: M. Miedźwiecki „Komparator geodezyjny G. U. M.".

odległości pikietów bazy są systematycznie większe lub mniejsze od 24 m oraz różnicę przyspieszenia siły ciężkości między miejscem sprawdzania drutów i miejscem użycia ich do pomiaru.[1])

Punkt 2 został wyświetlony przez opisane w niniejszym artykule doświadczenie. Wyniki uważam za dostateczne dla potwierdzenia dobroci zarówno metody komparacji drutów na komparatorze mikroskopowym, jak na bazie reperowej. Dalsze doświadczenia będą prowadzone.

Punkt 3 może być rozstrzygnięty korzystnie tylko przy ścisłem współdziałaniu instytucji, prowadzącej pomiar bazy, oraz laboratorjum metrologicznego, gdzie druty są komparowane. Jeśli chodzi o pracownię pomiarów długości G.U.M., i polskie służby geodezyjne uważałbym jako najracjonalniejsze rozwiązanie, gdyby pomiar baz był dokonywany na blokach wolnych typu skandynawskiego; te same bloki oraz odważniki byłyby używane w G. U. M. podczas komparacji drutów, do czego komparator został już przystosowany. W bloki takie oraz przystosowane do nich statywy jednonożne zaopatrzył się już Zakład Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej. Próbny pomiar bazy na podwórku Politechniki wykazał dobre zalety tej metody pracy.

Dla rozstrzygnięcia zastrzeżeń, wymienionych w punkcie 1-ym, a częściowo i 2-im zostanie w tym roku wykonane doświadczenie, polegające na sprawdzeniu w G.U.M. 4-ch przymiarów Jäderina, wywzorcowanych przedtem i potem w B. I. P. M. w Sèvres.

Doświadczenie to było projektowane już na wiosnę r. b. jednak nie doszło dotąd do skutku z powodu niezakończenia takiejże kontroli między B.I.P.M. w Sèvies i National Physical Laboratory w Teddington pod Londynem. Ciekawe, że na zasadzie takiej kontroli z r. 1928 była otrzymana różnica systematyczna między Sèvres i Teddington — 45 μ.[2])

Pozostaje do omówienia punkt 4. Zagadnienie to jest najtrudniejszem, gdyż dotąd niema możności dokładnego wyznaczenia rozszerzalności 24 m drutu w warunkach takich, w jakich jest on używany do pomiaru.

Podawane przez B. I. P. M spółczynniki rozszerzalności drutów są otrzymywane z badania 1 m odcinka drutu, pod obciążeniem 10 kg, pochodzącego z tego samego N-ru stopu, co pewna partja drutów. Wskutek jednak możliwych niejednorodności drutu w jednej partji, różnic w traktowaniu termicznm i mechanicznem inwaru podczas stabilizacji (postarzania), tak otrzymane spółczynniki rozszerzalności budzą coraz więcej zastrzeżeń i wątpliwości.

---

[1]) Np. między Warszawą i Helsingforsem wpływ ten wyraża się poprawką + 5 μ dla długości drutu, wynikającą z większego niż w Warszawie wydłużenia elastycznego drutu wskutek zwiększonego działania siły ciężkości na odważnik 10 kg.

[2]) Vide: The Nationa' Physical Laboratory. Report for the year 1928, str. 171, oraz Comité International des Poids et Mesures, Procès-Verbaux, II série, T. XIV, session de 1931, str. 18,

Narazie niema innej rady, jak sprowadzenie wątpliwości wynikających z niepewnego określenia rozszerzalności drutów do minimum przez używanie drutów do pomiaru bazy w temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury, panującej podczas komparacyj drutów w laboratorjum.

* * *

Powracając do wyliczenia prac geodezyjnych pracowni pomiarów długości G. U. M., wymienię następnie *sprawdzanie łat inwarowych do niwelacji precyzyjnej.* Podziałka na wstęgach tych łat jest sprawdzana albo na 1 m interwale komparatora geodezyjnego, albo ostatnio zapomocą przymiaru inwarowego ze ściętemi brzegami, długości 105 cm, zaopatrzonego w podziałkę na 0.2 mm i lupy, pozwalające na bezpośrednie odczytywanie do ± 0.04 mm.

Podam sposób tego sprawdzania, aby wywołać ewentualną dyskusję na ten temat z czytelnikami zainteresowanymi. Wychodząc z założenia, że środkowa część łaty jest najczęściej używana, różnica wysokości 2-ch punktów jest funkcją przedewszystkiem wartości środkowej części łaty, przynajmniej dla terenu płaskiego. Ponieważ przyjęło się, zresztą najzupełniej słusznie, że w świadectwach sprawdzania dla łat podawane są tylko średnie wartości „1 m łaty", powstaje w związku z poprzedniemi wywodani kwestja wag dla poszczególnych odcinków 3 metrowej łaty. Dotąd było w G.U.M. zakładane, że wartość dolnego i górnego „metra" łaty przyjmuje się do rachunku z wagami 1, środkowego — z wagą 3. Praktycznie, wykonywano po 4 pomiary na dolnej i górnej części łaty oraz 12 na środkowej. Średnia z tych pomiarów, z uwzględnieniem poprawki wzorca, przedstawiała średnią wartość „1 m" łaty. Muszę zaznaczyć, że zagadnienie powyższe jest prawie czysto akademickie, gdyż naogół podziałki łat są bardzo regularne i przyjęcie innego sposobu obliczeń nie zmieni zazwyczaj rezultatu więcej jak o parę setnych milimetra.

Błąd spodu łaty nie jest zazwyczaj badany, gdyż może być wyeliminowany przez odpowiednią metodę postępowania podczas niwelacji. Wyznaczenie tego błędu może być na życzenie zgłaszającego zawsze z łatwością dokonane.

Godną podkreślenia jest stałość łat. Z pośród kilkudziesięciu badanych łat dane dla kilku z nich sięgają 1926 r. Do roku bieżącego zmiany śred. wartości „1 m" nie przekroczyły dokładności obserwacyjt.j. od 0,01 do 0,002 mm, max. 0,003 mm.

* * *

Z pośród innych prac G.U.M., mających związek z geodezją, wymienię *prace grawimetryczne,* wykonane aparatem z czterema wahadłami Sterneck'a[1]).

[1]) Opis aparatu w pracy M. Kowal-Miedźwieckiego: „Czterowahadłowy aparat Sterneck'a do pomiaru siły ciężkości".

Siła ciężkości na słupie grawimetrycznym G.U.M. wyznaczona została przez M. Kowal-Miedźwieckiego i prof. J. Witkowskiego pod kierownictwem prof. T. Banachiewicza w r. 1926 w systemie Poczdamskim przez nawiązanie do Obserwatorjum Astr. w Krakowie, który to punkt był przed kilkudziesięciu laty nawiązany do Wiednia. Praca ta została opisana w publikacji G.U.M. Nr. 8 „Wyznaczenie przyspieszenia siły ciężkości w Gdyni, Kartuzach i Warszawie w r. 1926" przez astr. geod. M. Kowal-Miedźwieckiego, oraz po ponownem przeliczeniu danych obserwacyjnych z nowemi spółczynnikami redukcji przez p. T. Olczaka w jego pracy: „Pomiary grawimetryczne na Pomorzu 1926—1930".

Wyznaczenie to było zapoczątkowaniem programu prac dla celów Komitetu Geodezyjnego Bałtyckiego. W r. 1928 tymże aparatem przy udziale personelu G.U.M. i częściowo Obserwatorjum Astr. w Krakowie (p. Olczak), pod kierownictwem ogólnem prof. Banachiewicza, wyznaczone zostało dalsze 14 punktów.[1])

W r. 1929 aparat został wypożyczony przedstawicielowi Polski do Komitetu Geodezyjnego Bałtyckiego, p. prof. T. Banachiewiczowi i użyty przezeń do dalszych prac w tym kierunku.[2])

Poczynając od r. 1930 G.U.M. organizuje co roku w miarę środków małe ekspedycje grawimetryczne dla pokrycia kraju siecią punktów grawimetrycznych, narazie przeważnie tylko tam, gdzie znajdują się podporządkowane G.U.M. urzędy. W ten sposób wyznaczono w r. 1930 sześć i w r. 1931 pięć punktów.

RÉSUMÉ

LE LABORATOIRE DES MESURES DE LONGUEUR DU BUREAU NATIONAL DES MESURES À VARSOVIE

Conférence tenue à la VI Session du Comité Géodésique Baltique à Varsovie en juin 1932, par Ing. Géod. A. Kwiatkowski.

L'auteur donne une courte déscription du laboratoire, des méthodes du travail et quelques résultats intéressants les géodésieus.

Le laboratoire possède actuellement les instruments suivants: un comparateur géodésique de 24 m, muni des microscopes; une base murale de 24 m; un comparateur de grande précision d'un mètre; une machine à diviser; un comparateur d'un mètre à bouts; un comparateur interférentiel de Kösters pour les mesures absolues, ainsi que beaucoup d'autres instruments de moindre importance.

[1]) Publikacje G.U.M. Nr. 29: „Wyznaczenie przyspieszenia siły ciężkości w 14 punktach Pomorza w r. 1928„ opracowane przez inż. A. Kwiatkowskiego.

[2]) Vide wspomnianą publikację p. T. Olczaka.

Le laboratoire ne possède pas un prototype du mètre en platine iridié. Il est remplacé par un complet de 3 étalons en platinite (aliage de 58% d'acier et 42% de nickel) dont la stabilité est suffisante.

Les fils de 24 m de Jäderin ont été jusqu'alors vérifiés sur le comparateur de 24 m à microscopes, étalonné au moyen d'un étalon en invar de 3 m.

Une base à repères a été installée l'année dernière et les résultats de vérification des fils sur le comparateur à microscopes ont été comparés avec ceux obtenus sur cette base. La divergence trouvée, qui a été seulement de $+ 13\ \mu \pm 2.5\ \mu$, indique que la méthode de vérification des fils sur le comparateur à microscopes peut être jugée comme suffisamment bonne.

L'auteur insiste sur l'organisation des observations sur la base à repères et indique que les repères doivent être échangés sur leurs places. Ce procédé employé durant les mesures a donné les différences dans la longueur mesurée des fils entre les deux positions des repères de 30 μ environ, qui proviennent, suivant l'auteur, de ce fait que les traits des repères sont interprétés autrement par les observateurs les regardant à l'oeil nu et les observant à l'aide des microscopes.

MONGOLJA

1. Wiadomości ogólne.

Wśród krajów, otaczających właściwe Chiny, Mongolja akcentuje najsilniej swój wpływ na przylegające do niej rdzenne ziemie chińskie. Dotyczy to zarówno ich własności fizycznych, jak i klimatycznych. Bogate nawarstwienia gleby lössowej w Chinach zawdzięczają swoje pochodzenie piaskom i glinom, pędzonym wiatrami z pustyń i stepów mongolskich. Również i klimat Chin uzależniony jest w dużej mierze od położenia Mongolji i charakteru jej powierzchni.

Mongolja odegrała niepoślednią rolę w kształtowaniu się historji politycznej Chin. Szczególnie zaważyła na dziejach Chin inwazja Mongołów, dokonana w XIII wieku przez chana Temudżyna, nazwanego Dżengischanem, czyli powszechnym chanem, doprowadzająca do podboju Północnych Chin, a następnie, za panowania chana Chubilaja, do obalenia w 1279 r. chińskiej dynastji Sung'ów i założenia na jej gruzach mongolskiej dynastji Juan'ów, z której imieniem związany jest jeden z ciekawszych okresów konsolidacji politycznej i społecznej Chin, a zarazem wysoce ożywionych stosunków Chin z Zachodem.

Po upadku w 1367 r. dynastji Juan'ów, a w 277 lat później po obaleniu chińskiej dynastji Ming'ów i usadowieniu się na tronie pekińskim mandżurskiej dynastji Tsing'ów, Mongolja na mocy decyzji kongresu książąt mongolskich w Dolon-norze w 1689 r. zerwała ze swą samodzielnością polityczną i oddała się pod suwerenitet mandżurskich cesarzy w Pekinie.

Mongolja w znaczeniu geo-politycznem uległa na przestrzeni ostatniego stulecia znacznym przeobrażeniom, a zwłaszcza od strony Mandżurji i Północnych Chin. Jej linja graniczna, sięgająca niegdyś w kierunku wschodnim aż po linję Cicikar-Harbin-Bodune-Czangczun-Sypingkaj-Czaojan i w kierunku południowowschodnim po linję Czaojan-Wielki Mur Chiński, na skutek znacznego napływu chińskich mas kolonizacyjnych do pogranicznych

rejonów mongolsko-mandżurskich i kompletnego gospodarczego zmajoryzowania elementu mongolskiego w tych rejonach, przesunięta została siłą tych faktów dość daleko w głąb Mongolji, usuwając poza nawias jej granic etnograficznych znaczne rejony, które zostały następnie przyłączone częściowo do prowincji Hejlungciańskiej, częściowo do prowincji Mukdeńskiej i Kirińskiej.

Dalsze zmiany w tym względzie wprowadziło postanowienie centralnej rady politycznej chińskiego rządu narodowego z 5 września 1928 r. Zmiany te dotyczą przegrupowania administracyjno-terytorjalnego miast i wiosek, wchodzących w skład prow. Hopej (zwanej niegdyś prow. Czylijską) i włączenia ich do prow. Czaharskiej (niegdyś zwanej obwodem Czaharskim) przy jednoczesnem przemianowaniu obwodu Dżeholskiego w prow. Dżeholską i oddaniu jej pod zarząd administracyjny centralnych władz mukdeńskich, jako prowincji chińskiej.

Położenie geograficzne i granice Mongolji.

Mongolja w pojęciu etnograficznem zajmuje północną część środkowo-azjatyckiego płaskowyża, zawartą pomiędzy 42° i 52° północnej szerokości i 88° i 116° wschodniej długości. Na skutek zmian, o których wyżej mowa, uległa Mongolja pewnemu zacieśnieniu granic i dziś pod pojęciem Mongolji (w znaczeniu geo-politycznem) należy rozumieć pas terytorjalny Azji, graniczący od wschodu z prow. Hejlungciańską, od południo-wschodu z prow. Mukdeńską, wzdłuż linji, wychodzącej z gór Wielkiego Hinganu w punkcie zetknięcia się granic Mongolji Wewnętrznej i Mongolji Zewnętrznej i biegnącej w kierunku Paintala, stąd zaś zbaczającej na południe, a następnie na południo-zachód i dochodzącej do miasta Sinczen, leżącego na pograniczu Mongolji Wewnętrznej, prow. Hopej i prow. Mukdeńskiej. Od południa Mongolja styka się z prow. Hopej i prow. Szansi i Szensi wzdłuż linji, biegnącej początkowo na północ od wielkiego Muru Chińskiego do Kałganu, a następnie — wzdłuż Muru Chińskiego do miasta Ciuciuan (Sudżou). Od południo-zachodu Mongolja graniczy z prow. Kansu i Chińskim Turkiestanem, czyli Sinkiangiem, od północy — ze Z. S. S. R.

Długość linji granicznej wynosi około 7.500 km, z której na linję graniczną z Sowietami przypada około 3.200 km, z Chinami — 3.800 km.

Obszar i podział administracyjny.

Przestrzeń Mongolji obliczana jest od 3100 do 3 500 tys. km^2.

Jeśli przyjąć za podstawę obliczenia dane z „The China Year Book", to wynika, że Mongolja zajmuje około 32% całej przestrzeni Chin, czyli dorównywa prawie przestrzeni Właściwych Chin, wynoszącej 35,8%. (Mandżurja zajmuje 8,6%, Chiński Turkiestan — 12,7%, Tybet — 10,9%. Przestrzeń państwa chińskiego obliczana jest na 11 100 tys. km^2).

Pod względem polityczno-administracyjnym Mongolja dzieli się na dwie części: Mongolję Zewnętrzną, do której zaliczana jest również Barga o łącznej przestrzeni 2850 tys. km^2 i Mongolję Wewnętrzną o przestrzeni 683 tys. km^2.

Mongolja Zewnętrzna, zwana również Północną lub też Chałchą — rozpada się na trzy okręgi: Chałchę, Ulasutaj i Kobdo. W skład Chałchy wchodzą dwa ajmaki: Cecen i Tuszetu z głównem miastem Ułan-Bator (Urga), w skład Ulasutaju wchodzą ajmaki: Sajnoin z miastem Ulasutaj i Dżasaktu. Okręg Kobdo składa się z dwuch ajmaków — Zorektu i Dałaj. Główne miasto Kobdo.

Barga zajmuje część prow. Hejlungciańskiej, t. zw. okręg Chułunbuirski. Od wschodu opiera się o góry Wielkiego Hinganu, od zachodu — o granicę sowiecko-mongolską, idącą częściowo wzdłuż umówionej granicy lądowej, mającej za punkt wyjścia posterunek Szarbotaj, częściowo wzdłuż rzeki Arguni. Od południa zamyka Bargę linja, wychodząca z gór Soeldżi i idąca wzdłuż rzeki Chałcha do przecięcia z jeziorem Buir-nor, skąd kieruje się ku północy wzdłuż umówionej linji lądowej, prowadzącej do posterunku Szarbotaj. Barga rozpada się na 18 choszunów. Niezależnie od tego podziału, stanowiącego właściwość ustrojową życia Mongołów, Barga, jak i inne ziemie mongolskie, dzieli się na powiaty, stanowiące jednostki administracyjne w znaczeniu urzędowo-chińskiem.

Centralnym ośrodkiem administracyjnym Bargi jest miasto Chajlar.

W skład Mongolji Wewnętrznej, zwanej również Południową, wchodzą dwa choszuny — Ałaszan, Ecingol oraz siedem sejmów — Ułanczap, Ordos, Silingol, Czahar, Dżouda, Dżosotu i Dżerim. Choszuny Ałaszan i Ecingol położone są na zachód od rzeki Huang-ho. Od południo-zachodu graniczą one z prow. Kansu, od północy z ajmakami Dżasaktu i Sajnoin Mangolji Zewnętrznej. Dwa te choszuny tworzą dziś prow. Ningsia. Sejm Ułanczap położony jest na północ od rzeki Huang-ho. Graniczy z księstwem Tuszetu. Sejm Ordos graniczy od północy z rzeką Huang-ho, od południa z prow. Szensi i dalej na wschód z prow. Szansi wzdłuż rzeki Huang-ho. Oba te sejmy tworzą obecnie prow. Sujjuan. Sejm Silingol leży pomiędzy pustynią Gobi a Wielkim Hinganem. Sejm Czahar opiera się o sejmy Silingol, Ułanczap, Ordos, z południa zaś o linję wzdłuż Wielkiego Muru Chińskiego. Obecnie sejmy te tworzą prow. Czaharską. Sejm Dżouda opiera się od zachodu o Wielki Hingan, od wschodu — o sejm Dżerimski, od południa — o sejm Dżosotu. Sejm Dżosotu obejmuje rejon, który graniczy od wschodu z prow. Mukdeńską, od południa i południo-zachodu z prow. Hopej. Oba te sejmy przekształcone zostały w prow. Dżeholską. Sejm Dżerimski przedstawia rejon, położony na wschód od gór Wielkiego Hinganu, który ciągnie się na północo-wschód do granicy z prow. Hejlungciańską i Mukdeńską. Sejm ten został wcielony częściowo do prow. Hejlungciańskiej (choszuny — Północny Gorlos i Dżałajt), częściowo do prow. Ki-

rińskiej (choszun Południowy Gorlos), częściowo do prow. Mukdeńskiej czyli Liaonińskiej (7 pozostałych choszunów).

Często zaliczane są do Mongolji kraje, wchodzące niegdyś w skład ziem mongolskich, które jednak dziś stanowią części składowe bądź to Właściwych Chin, bądź to krajów objętych przez t. zw. Zewnętrzne Chiny. Do nich należą: Kuku-nor (Kokonor), przyłączony w 1911 r. do Właściwych Chin pod nazwą prow. Cinghaj, pozatem ziemie Durbet, Ałtaj czyli Kirej i Tarbagataj, będące dziś częściami składowemi Sinkiangu oraz ziemia Urianhaj, stanowiąca dziś niezależną narodową republikę Tuwimską.

U w a g a: Pod pojęciem choszunów i ajmaków należy rozumieć ustrojowe jednostki plemion mongolskich. Choszun przedstawia jednostkę organizacyjną, rządzoną przez jednego księcia, posiadającego nieograniczoną władzę nad choszunem. Ajmak stanowi związek organizacyjny choszunów, oparty o podstawę związku rodowego i wspólnej historji. Na czele ajmaku stoi najstarszy w rodzie, któremu podporządkowani są wszyscy książęta, rządzący choszunami. Pod pojęciem sejmów należy rozumieć wolny związek choszunów, któremu przewodniczy książe z wyboru.

Ludność Mongolji.

Dane co do ludności Mongolji wahają się w dość znacznych granicach. Źródła Sowieckie podają cyfrę 6 miljonów, z których przypada na Mongolję Wewnętrzną około 800 tys., na Mongolję Zewnętrzną i Bargę około 5 miljonów. Inne źródła wskazują na cyfrę 3 miljonów.

Ludność Mongolji można podzielić na trzy grupy: północną o przewadze elementu buriackiego, wschodnią, w której skład zaliczeni są Mongołowie, zamieszkali w Chałcha, plemiona Mongolji Południowej jako to: Charczyny, Characzyny, Dżajlosi, Gorlosi i t. p. oraz zachodnią, do której zaliczane są plemiona Ojratów (Durbeci, Torguci, Dżungarowie, Choszuci i t. p.). Plemiona te na skutek koczowniczego życia i stałego wzajemnego obcowania utraciły swój indywidualny charakter i wytworzyły jednolity typ Mongoła, mało różniący się od przeciętnego Mongoła tej lub innej grupy.

Charakter powierzchni.

Pod względem charakteru powierzchni Mongolja da się podzielić na trzy części: północno-zachodnią, środkową i południowo-wschodnią. Część północno-zachodnia przedstawia rejon górzysty, poprzecinany odnogami gór Ałtajskich, Sajańskich i Tian-Szan oraz rzekami, należącemi do zlewiska Oceanu Północnego. Część środkowa obejmuje przestrzeń pustyni Gobi, zamkniętą między odnogami gór Chentaja, Hinganu, Inszanu i Mongolskiego Ałtaju o przestrzeni 1,5 miljonów km^2. Część południowo-wschodnia zamyka się odnogami południowej części Wielkiego Hinganu.

K l i m a t.

Klimat Mongolji posiada charakter wysoce kontynentalny. Wahania temperatury dochodzą do 76^0 i to nie tylko w relacji do pór roku, lecz również dnia i nocy. Średnia roczna

temperatura w Urdze wynosi — 2,9° C przy maksymalnej w lecie + 34° C i minimalnej w zimie — 42° C (przy średniej w lipcu + 17,6° C i w styczniu — 27,8° C). Ilość opadów atmosferycznych jest w Mongolji bardzo ograniczona. Średnia roczna w Urdze wynosi 238 mm. Największą ilością opadów atmosferycznych odznaczają się czerwiec i lipiec. Suchość klimatu Mongolji najlepiej charakteryzuje fakt przykrywania przez Mongołów swych głów nakryciem wojłokowem w celu zapobieżenia pęknięciom skóry.

Rzeki i jeziora.

Mongolja nawodniona jest słabo, a zwłaszcza dotyczy to jej części środkowej. Większe rzeki i jeziora o wodzie słodkiej spotykane są jedynie w rejonach kresowych. Z rzek zasługują na uwagę: Selenga i jej dopływy: Egingoł (lewy) i Orchon (prawy), pozatem dopływ Orchonu-Toła, na którym jest położone m. Ułan-Bator (Urga). Selenga tworzy się z połączenia dwóch rzek: Edery i Telgir-Murina i wpada do jeziora Bajkał, z którego poprzez Angarę i Jenisej zlewa się do Północnego Oceanu Lodowatego. Długość jej w granicach Mongolji dochodzi do 960 km. Dopływ Egingoł bierze początek w jeziorze Kosogoł, znajdującem się tuż przy granicy sowieckiej. Jezioro to zaliczane jest do jednych z większych w Mongolji. Długością sięga do 128 km szerokością od 16 do 24 km przy maksymalnej głębokości od 425 do 530 km.

Część północno-wschodnia nawodniona jest przez rzekę Onon, dopływ Amuru oraz rzekę Kerulen, biorącą początek w górach Chentaj i wpadającą w jezioro Dałaj-nor. Długością sięga do 1050 km. Pozatem występują rzeki: Tes o długości 750 km, biorąca początek w górach Changaj i wpadająca w jezioro Upsa-nor (dł. — 106 km, szer. 80 km), rzeka Kobdo o długości 530 km, biorąca początek w lodowcach Mongolskiego Ałtaju i wpadająca w jezioro Chara-usu (dł. 74 km, szer. 21 km). Z innych jezior zasługują na uwagę: Kirgis-nor (dł. 64 km, szer. 21 km), Ajrik-nor (dł. 13 km, szer. 5 km), Durga-nor (dł. 74 km, szer. 16 km).

Część południową Mongolji przecinają rzeki: Liao-ho i Huang-ho. Jeziora mongolskie przedstawiają zbiorniki wód górskich. Jest charakterystycznem, że co kilka lat zmieniają one nie tylko swój kształt i wielkość, lecz nawet właściwości wody, zamieniając się z jezior słodkich w jeziora słone.

Komunikacja i środki transportowe.

Sieć kolejowa rozwinięta w Mongolji bardzo słabo.

Mongolja Zewnętrzna pozbawiona jest zupełnie linij kolejowych. W lepszych warunkach znajduje się Mongolja Wewnętrzna, aczkolwiek sieć kolejowa ogranicza się jedynie do terenów kresowych, t. j. dawniejszego sejmu Dżerimskiego, wchodzącego dziś w skład Mandżurji.

Poza niewielkiemi odcinkami kolei Wschodnio-Chińskiej i Południowo-Mandżurskiej istnieją w Mongolji Wewnętrznej następujące linje kolejowe: Sypingkaj-Taonan, Taonan-Anganci, Tahuszan-Paintala, Paintala-Kajlu, Taonan-Czenciatun, Taoan-Solun, pozatem na południu przechodzi linja kolejowa Kałgan-Sujjuan, która z koleją Pekin-Kałgańską tworzy magistralę Pekin-Sujjuańską o długości około 900 km.

Podstawowe znaczenie dla życia gospodarczego Mongolji posiadają szlaki. Jedne z nich kierują się w stronę Sowietów, inne w stronę Chin. Do grupy pierwszej należą: Czujski o dł. 917 km (Kobdo-Koszahacz-Bijsk), Tunkwiński o dł. 384 km. (Chachtył-Changa-Kułtuk), Borziński o dł. 320 km (Urga-Sanbejse-Borzia), Kiachciński o dł. 369 km. (Urga-Kiachta-Troickosawsk). Do ważniejszych szlaków grupy drugiej należą: Kałgański o dł. 1060 km (Urga-Choto-Kałgan), Sanbejski o dł. 480 km (Urga-Sanbejse-Manczouli lub Chajlar), Chujsuski czyli Południowy o dł. 1540 km (Ulasutaj-Kałgan). Pozatem występuje szereg szlaków wewnętrznych, jako to: Urga-Ulasutaj o dł. 1060 km, Kobdo-Ulasutaj o dł. 445 km Urga-Sanbejse — 720 km i t. d., jak również szlaków, wiążących Mongolję z republiką Tuwimską. Do nich należą: Chachtył-Kyzył, Ulasutaj-Kyzył i Ułankom-Kyzył (Kyzył-stolica republiki Tuwimskiej).

Niezależnie od dróg lądowych znaczne usługi oddają życiu gospodarczemu Mongolji drogi wodne, a zwłaszcza rzeki: Liao-ho, Huang-ho i Liuań. Rzeka Liao-ho jest wykorzystywana dla transportów mongolskich, idących w kierunku prow. Liaonińskiej, rzeka Huang-ho-na odcinku pomiędzy miastami Baotau i Ningsia na przestrzeni około 860 km. Rzeka Liuań stanowi powiązanie punktów handlowych-Dolon-noru i Junszinu.

W 1926 r. na odcinku Urga-Wierchnieudińsk via Kiachta otwarta została linja lotnicza, obsługiwana przez organizację „Dobrolot" na statkach powietrznych typu Junkersa.

2. Statut polityczny Mongolji.[1])

Położenie geograficzne z jednej strony oraz struktura demograficzna z drugiej — stanowią dwa zasadnicze elementy, które zdecydowały o dzisiejszym ustroju politycznym Mongolji.

Leżąc na wielkich szlakach, prowadzących z Zachodu na Wschód, Mongolja nie mogła pozostać poza nawiasem wydarzeń politycznych, związanych z historją ekspansji Rosji na Daleki Wschód.

Na widownię nowoczesnej historji politycznej Azji wchodzi Mongolja po traktacie chińsko-rosyjskim, zawartym w Ajgunie w 1858 r., ustalającym, jako granicę Chin i Rosji, rzekę Amur i wprowadzającym Rosję przez fakt ten w bezpośrednie zetknięcie z pogranicznemi rejonami Mongolji Zewnętrznej. Pierwsze koncesje ze strony Chin w odniesieniu do Mongolji uzyskuje

[1]) Z rękopisu tegoż autora „Rosja na Dalekim Wschodzie".

Rosja w konwencji Pekińskiej z 14 listopada 1860 r., wyrażające się w szeregu uprawnień, nadanych kupcom rosyjskim w zakresie handlu w miastach mongolskich Urdze i Kałganie oraz w prawie mianowania konsula w Urdze. Uprawnienia te zostały następnie rozszerzone w traktacie Petersburskim z 24 lutego 1881 r., na mocy którego Rosja uzyskała prawo mianowania konsulów w miastach Ulasutaj i Kobdo, dalej, prawo wolnego handlu w Mongolji, pozatem prawo otwierania sklepów i składów towarowych w tych miastach mongolskich, gdzie znajdują się konsulowie rosyjscy oraz w Kałganie, wreszcie prawo tranzytu towarów rosyjskich przez Kałgan do Pekinu.

Powyższe uprawnienia utrzymane w mocy w okresie blisko 30 lat, dały możność Rosji tak silnego zaawansowania w rzeczach gospodarczych i politycznych Mongolji Zewnętrznej, że Chiny, w obawie całkowitej utraty swego prestiżu państwowego na ziemiach mongolskich, zmuszone były przejść do defensywy politycznej, wyrażającej się z jednej strony w dość szeroko zakrojonej akcji kolonizacyjnej, z drugiej — w całym szeregu zarządzeń, zarówno administracyjnych, jak i wojskowych, zmierzających do ograniczenia wpływów rosyjskich, a zarazem umocnienia swej pozycji w Mongolji.

Bezwzględność, z jaką Chiny starały się przeprowadzić swą akcję polityczną, spowodowała, że książęta mongolscy, będący pod silnym wpływem Rosji, niedwuznacznie zresztą występującej w roli protektorki zasad i ustroju feudalnego Mongolji, wysłali w maju 1911 r. delegację do Petersburga z prośbą o okazanie im pomocy zarówno wojskowej, jak i finansowej, w walce z zakusami Chin.

Początkowa akcja Rosji ograniczyła się do interwencji dyplomatycznej, następnie jednak, pod wpływem wypadku, jakie zaszły w 1911 r. w Chinach, uciekła się do interwencji zbrojnej, t. j. wysłania wojsk do Urgi. Mongołowie, wykorzystywując tą sytuację, jak i przewrót polityczny w Chinach 1 grudnia 1911 r. proklamowali niezawisłość Mongolji. 28 grudnia tegoż roku proklamowali Chutuchtę (Głowę Kościoła Buddyjskiego w Mongolji) Wielkim Chanem Mongolji.

Proklamowanie niezawisłej Mongolji i jednoczesne zlikwidowanie akcji chińskiej o charakterze państwowym oddały w ręce Rosji całość spraw młodej republiki mongolskiej. Dotyczyło to zarówno spraw finansowych, jak i wojskowych. Między innemi, przy pomocy kapitału rosyjskiego, zagwarantowanego wszystkiemi bogactwami mineralnemi kraju, otwarty został Państwowy Bank Mongolski, pozatem, na cele administracji i gospodarstwa krajowego udzielona została Mongolji pożyczka w wysokości 2 miljonów zł. rubli, dalej, budżetowanie podporządkowane zostało rosyjskiej kontroli, wprowadzona została waluta rosyjska i t. d. Ze spraw wojskowych zasługuje na uwagę częściowe wprowadzenie obowiązkowej służby wojskowej i zapoczątkowanie regularnej armji mongolskiej pod kierownictwem oficerów rosyjskich.

Wytworzony stan rzeczy w Mongolji nasuwał jednak pod względem prawno-politycznym cały szereg zastrzeżeń, komplikujących się szczególnie przez negatywne stanowisko chińskiego rządu republikańskiego do idei samodzielnego państwa mongolskiego. Rosja, chcąc szachować zabiegi Chin w kierunku ponownej inkorporacji Mongolji do państwa chińskiego, a zarazem postawić rząd chiński wobec faktu dokonanego, zawarła z Mongolją, jako państwem autonomicznem, w dn. 3 listopada (21 października st. st.) 1912 r. traktat, zwany protokółem Urgińskim, w którym deklarowała, między innemi, swą pomoc na rzecz utrzymania autonomji Mongolji, stworzenia armji narodowej, oraz zobowiązywała się do niedopuszczenia do okupacji militarnej Mongolji przez Chiny oraz jej kolonizacji. Jednocześnie zobowiązywała rząd mongolski, że w razie zawarcia porozumienia z Chinami lub jakiemkolwiek innem państwem, porozumienie to nie może w niczem zmienić postanowień, zawartych w protokóle Urgińskim, bez uprzedniej zgody rządu rosyjskiego. W protokóle dodatkowym, stanowiącym aneks do umowy zasadniczej, Rosja zagwarantowała sobie jaknajdalej idące przywileje i prawa w zakresie handlu, przemysłu, posiadania ziemi, zamieszkiwania oraz prawa wolnego handlu czyli powracała w zakresie handlu do stanu rzeczy z przed 1881 r.

Usadowienie się Rosji na terenie Mongolji nie stwarzało jednak dostatecznej rękojmi dla utrzymania stanu rzeczy, wytworzonego przez protokół Urgiński. Z jednej strony — opinja chińska wystąpiła z całą bezwzględnością przeciwko ingerencji Rosji w sprawy wewnętrzne Mongolji, upatrując w niej naruszenie praw suwerennych Chin, z drugiej — i opinja rosyjska, a zwłaszcza urzędowa, uważała, że pozostawienie Mongolji samej sobie przy braku organizacyjnego zmysłu państwowego, przy braku jakiegokolwiek doświadczenia w rzeczach polityki zewnętrznej, a zarazem przy braku środków finansowych, musi doprowadzić wcześniej czy później do ponownego powiązania się Mongolji z Chinami.

Przed Rosją wyrastał więc problem, bądź to aneksji Mongolji, bądź to znalezienia pośredniej drogi, któraby z jednej strony czyniła zadość ambicjom suwerennym Chin, z drugiej — zabezpieczałaby w dostatecznej mierze interesy Rosji na terenach Dalekiego Wschodu.

Pierwsza koncepcja, aczkolwiek łatwa do zrealizowania, to jednak ze względu na ogólny układ spraw politycznych zarówno na Dalekim Wschodzie, jak i w Europie, wydawała się rządzącym sferom Rosji zbyt niebezpieczną i zbyt komplikującą zagadnienie dalekowschodnie, by mogła przynieść w swym ostatecznym efekcie realne korzyści Rosji.

Wobec powyższego rząd rosyjski stanął na stanowisku kompromisowego uregulowania z Chinami konfliktu mongolskiego, przyczem, jako podstawę dla negocjacyj, wysunął wobec Chin trzy zasadnicze tezy, a mianowicie: zaprzestanie przez Chiny kolonizacji Mongolji, nie wysyłanie wojsk i nie mieszanie się do

spraw wewnętrznych Mongolji. Powyższe tezy wskazują, że rząd rosyjski pragnął nadać protokółowi Urgińskiemu znaczenie wiążące również i dla Chin, co zresztą osiągnął w czasie późniejszym. Zastrzeżenia Chin co do protokółu Urgińskiego sprowadzały się głównie do formalnych poprawek, jako to: stosowania w przyszłych aktach umownych nazwy „Mongolji Zewnętrznej" zamiast „Mongolji", jak to miało miejsce w protokóle Urgińskim, pozatem, nie powoływanie się na protokół Urgiński, aczkolwiek w zasadzie stanowił on punkt wyjścia dla negocjacyj, dalej — wprowadzenie nazwy „władze mongolskie" zamiast użytej w protokóle Urgińskim nazwy „rząd mongolski".

5 listopada (23 października st. st.) 1913 r. nastąpiło podpisanie porozumienia, znanego pod nazwą „Konwencji Pekińskiej", obejmującego zasadniczą deklarację, składającą się z 5 artykułów oraz dwie wymienne noty, zawierające 4 punkty. W deklaracji zgodzono się, że Rosja uzna prawa suwerenne Chin w Mongolji Zewnętrznej, Chiny zaś — prawo Mongolji do autonomji politycznej, dalej — wzajemnie zobowiązywano się do nie mieszania się do spraw wewnętrznych Mongolji Zewnętrznej, nie posyłania wojsk oraz zaniechania kolonizacji. Pozatem Chiny wyrażały zgodę na pośrednictwo Rosji w uregulowaniu swych stosunków z Mongolją Zewnętrzną oraz wzajemnie zobowiązywano się do rozważania i regulowania spraw o charakterze wspólnych interesów na zwołanych ad hoc konferencjach.

W wymiennych notach między innemi deklarowano, że „co się tyczy kwestyj zarówno natury politycznej, jak i terytorjalnej, rząd chiński porozumie się pod tym względem z rządem rosyjskim, przyczem w odnoszących się do powyższych kwestyj rokowaniach przyjmą również udział i władze Mongolji".

Jednocześnie ustalano, że pod pojęciem autonomicznej Mongolji Zewnętrznej należy rozumieć rejony, znajdujące się pod jurysdykcją cesarskiego pełnomocnika w Urdze, gubernatora wojennego w Ulasutaj i zastępcy wojennego gubernatora w Kobdo.

Wynika z powyższego, że aczkolwiek Chiny nominalnie uznane zostały przez Rosję, jako suweren w odniesieniu do Mongolji Zewnętrznej, to jednak faktycznie, z tytułu zobowiązania się Chin do uzgadniania z Rosją wszystkich spraw politycznych i terytorjalnych, prawa właściwie zrozumianego suwerenitetu utracały swe istotne znaczenie. Stawało się faktem, że Mongolja Zewnętrzna podpadała pod podwójny protektorat — Chin i Rosji.

30 września 1914 r. podpisane zostało pomiędzy Rosją a Mongolją Zewnętrzną porozumienie, dotyczące praw koncesyjnych i eksploatacyjnych linij kolejowych w Mongolji. Na zasadzie tego porozumienia zgodzono się, że sprawy budowy kolei będą rozważane i decydowane wspólnie przez obie strony przy uwzględnieniu maksimum wzajemnych korzyści, przyczem Rosja zobowiązywała się do nie czynienia żadnych trudności przy ewentualnem podjęciu budowy kolei przez Mongolję z własnych środków, natomiast czyniła zastrzeżenie w formie, że „co się tyczy koncesyj kolejowych, mających być udzielonemi stronie trzeciej, to

rząd mongolski winien, ze względu na ścisłą przyjaźń, jaka wiąże Mongolję z wielkim narodem rosyjskim, porozumieć się z rządem rosyjskim co do kwestji czy projektowana kolej nie będzie naruszać interesów Rosji zarówno z punktu widzenia ekonomicznego, jak i strategicznego".

Jest oczywistem, że zastrzeżenie to tyczyło się głównie Chin, bowiem jedynie Chiny, poza Rosją, mogły być zainteresowane w przeprowadzeniu tej lub innej linji kolejowej na omawianych terenach mongolskich.

Opierając się na postanowieniach konwencji Pekińskiej, Chiny, Rosja i Mongolja Zewnętrzna podjęły we wrześniu 1914 r. w Kiachcie rokowania na temat uzgodnienia sytuacyj politycznych, wytworzonych przez akty: porozumienie rosyjsko-mongolskie z 3 listopada 1912 r., rosyjsko-chińską deklarację z 5 listopada 1913 r. oraz porozumienie kolejowe rosyjsko-mongolskie z 30 września 1914 r.

6 czerwca 1915 r. podpisane zostało w Kiachcie t. zw. trójporozumienie w sprawach Mongolji Zewnętrznej.

Na zasadzie art. 1 Mongolja Zewnętrzna uznawała ważność postanowień, zawartych w deklaracji oraz w notach wymiennych z 5 listopada 1913 r. Na zasadzie art. 2 Chiny i Rosja uznawały ze swej strony autonomję Mongolji Zewnętrznej, jako części składowej terytorjum chińskiego. Pozatem porozumienie ustalało, że Mongolja Zewnętrzna nie jest uprawniona do zawierania z państwami cudzoziemskiemi umów o charakterze politycznym lub terytorjalnym, natomiast może wchodzić w porozumienia z zakresu spraw handlowych i przemysłowych. Zgadzano się również, że władca Mongolji Zewnętrznej utrzyma tytuł Bogdo-Czeptsun-Damba-Chutuchtu-Chan (Wielki Czcigodny Święty Wcielony Władca), który będzie mu nadany przez prezydenta republiki chińskiej.

Z innych spraw, dotyczących wzajemnych stosunków Chin i Mongolji, zasługują na uwagę sprawy z zakresu jurysdykcji sądowej. Ustalono, że w sprawach mieszanych chińsko-mongolskich decydować będą wspólnie władze chińskie i mongolskie, w sprawach rosyjsko-mongolskich obowiązywać będzie zasada, przyjęta w protokóle Urgińskim, w sprawach rosyjsko-chińskich decydować i ferować wyroki będzie mieszany trybunał, złożony z Rosjan i Chińczyków. Ustalono przytem, że jeżeli podsądny będzie Chińczyk, to będzie sądzony on w chińskich sądach w obecności przedstawicieli Rosjan, przyczem zapadły wyrok winien być podpisany tak przez jedną, jak i drugą stronę. Jeśli podsądny będzie Rosjanin, sprawa sądzona będzie w sądzie rosyjskim, przyczem władze chińskie mają prawo wysłać swego przedstawiciela, który winien śledzić za przebiegiem procesu bez prawa ingerencji w orzeczenie sądowe.

Trójporozumienie było ostatnim aktem carskiej Rosji, ingerującym w sprawach Mongolji. Nieoczekiwany zwrot wydarzeń Wielkiej Wojny zmusił ją do odwrócenia uwagi od spraw azjatyckich i przesunięcia punktu ciężkości całej polityki państwo-

wej w kierunku problemu Wielkiej Wojny. Z chwilą tą problem Mongolji nabiera cech konfliktu wyłącznie wewnętrzno-chińskiego, i w tej płaszczyźnie utrzymuje się on do 1921 r., t. j. do utworzenia prowizorycznego mongolskiego rządu rewolucyjnego.

17 listopada 1919 r. Chutuchtu na skutek ultimatum, przedłożonego mu przez głównodowodzącego wojsk chińskich w Mongolji, gen. Siu-Szu-cenga, zgłosił w formie deklaracji prośbę do rządu chińskiego o przyjęcie do wiadomości decyzji książąt i lamów mongolskich o anulowaniu autonomji Mongolji Zewnętrznej i o wznowienie stosunków, jakie wiązały te dwa kraje przed wprowadzeniem autonomji. Jednocześnie rząd mongolski w tejże deklaracji zrywał z trójporozumieniem chińsko-rosyjsko-mongolskim i rosyjsko-mongolskiem porozumieniem handlowem. Na skutek powyższej deklaracji Mongolja dekretem prezydenta republiki chińskiej z 22 listopada 1919 r. włączona została do Chin i podporządkowana ogólnym zasadom i prawom, obowiązującym w Chinach.

* * *

Upadek rządu syberyjskiego i zbliżenie się rewolucyjnych wojsk rosyjskich ku granicom Mongolji wprowadziły moment zwrotny w dotychczasowym układzie stosunków mongolskich.

Pod wpływem agitacji komunistycznej na terenie Zabajkala wśród Buriatów i Mongołów rodzą się ruchy, mające na celu zerwanie z zależnością polityczną Mongolji od Chin i usamodzielnienia się jej w ramach zasad, propagowanych przez Moskwę. Ruchy te doprowadzają do utworzenia w Kiachcie dn. 13 marca 1921 r. prowizorycznego mongolskiego narodowego rządu rewolucyjnego, który Sowiety wyzyskują następnie, jako narzędzie dla swych celów politycznych.

Zasłaniając się wezwaniem rządu kiachcińskiego, w lecie 1921 r. Sowiety podejmują na terenie Mongolji Zewnętrznej wojskową akcję interwencyjną, która doprowadza do zupełnej likwidacji wojsk białych, mających oparcie o Mongolję, zajęcia w dn. 6 lipca 1921 r. Urgi i spowodowania wydania 1 września 1921 r. przez niezależny rząd mongolski, utworzony w 1920 r. przez barona Ungerna, deklaracji, w której rząd ten zrzekał się swych pełnomocnictw i przekazywał władzę nad Mongolją Zewnętrzną rewolucyjnemu rządowi mongolskiemu.

Pierwszem politycznem posunięciem nowego rządu było zwrócenie się z wezwaniem do Moskwy pozostawienia sowieckich wojsk w Mongolji do czasu ukonstytuowania się stałego rewolucyjnego rządu mongolskiego i zorganizowania wewnętrznego życia według nowych zasad rewolucyjnych. Stawało się faktem, że czynnik sowiecki wkraczał całkowicie w życie Mongolji Zewnętrznej, usuwając poza nawias jego wszelką akcję interwencyjną zarówną ze strony Chin, jak i ze strony elementów, dążących do oparcia państwowości mongolskiej o ideę Pan-Mongolji. Jeszcze silniej zarysował się ten stan rzeczy w tajnem porozumieniu sowiecko-mongolskiem, zawartem w Moskwie 5 listopada

1921 r., w którem Mongolja Zewnętrzna zobowiązywała się nie dopuszczać do tworzenia na swem terytorjum żadnych formacyj wojskowych, wrogich ustrojowi bądź to Mongolji, bądź to Sowietów, pozatem nadawała Sowietom prawo własności ziemi oraz zgadzała się na stosowanie zasady wywłaszczeniowej w stosunku do ziemi, która mogłaby się stać w przyszłości objektem eksploatacji przez Sowiety bądź to z tytułu przeprowadzenia kolei, bądź to wzniesienia tych lub innych budowli.

Pomimo jednak dość daleko sięgającej ingerencji Sowietów w życie Mongolji, pomimo brutalności metod, stosowanych przy wprowadzaniu nowego ustroju rewolucyjnego oraz dążności do podporządkowania wszystkich form ustrojowo-społecznych Mongolji jednej zasadzie — niezawisłości politycznej w ramach ustroju komunistycznego, Sowiety nie były w możności wykorzenić w Mongołach nastrojów pro-chińskich, pobudzających ich do szukania związku politycznego i gospodarczego z Chinami.

Podejmowane jednak przez Mongolję próby w tym kierunku spotykały się z opornem stanowiskiem Chin, uzależniających utrzymanie swych związków z Mongolją od zerwania z niezawisłością polityczną i oddania się pod ich suwerenitet. Jak dalece tendencje te żyły wśród Mongołów, świadczy zwrócenie się w 1921 r. rewolucyjnego rządu mongolskiego do rządu Sowieckiego z prośbą o pośredniczenie w akcji naprawy stosunków z Chinami, do czego jednak Sowiety odniosły się z dużą rezerwą, ograniczając swoją interwencję do propozycji uznania przez Chiny de facto rządu mongolskiego.

Istotę konfliktu, jaki zarysował się między Chinami i Mongolją na tle powstania Narodowej Republiki Mongolskiej, uregulował dopiero traktat, zawarty pomiędzy Sowietami a Chinami w dn. 31 maja 1924 r.

W traktacie tym Sowiety uznały suwerenność republiki Chińskiej w Mongolji i deklarowały gotowość ewakuowania swych wojsk z Mongolji w najbliższym czasie. Ewakuacja nastąpiła w 1925 r. Sowiety nie zmieniły jednak swego stanowiska co do autonomji Mongolji.

Wysoce charakterystyczne pod tym względem jest oświadczenie Czyczerina, wypowiedziane na III sesji Centralnego Komitetu Wykonawczego w Tyflisie 3 marca 1925 r. Oświadczenie to brzmi: „Uznajemy Mongolję, jako integralną część Republiki Chińskiej, korzystającą jednak z tak szerokiej autonomji, że wyklucza ona wszelką interwencję Chin w jej sprawy wewnętrzne, a nawet uprawnia ją do prowadzenia własnej niezależnej polityki zewnętrznej".

To wyznanie Czyczerina zachowało całą swą wagę i w dzisiejszym układzie rzeczy.

Przy ocenie enuncjacyj urzędowych przedstawicieli Związku Sowieckiego, jak również zmian, jakie zaszły w Mongolji Zewnętrznej po rewolucji rosyjskiej, należy mieć na uwadze zasady, na jakich opiera się ustrój polityczny Mongolji Zewnętrznej. Zasady te nie odbiegają prawie w niczem od zasad, które

są podstawą ustroju sowieckiego. W myśl Konstytucji Mongolji, przyjętej przez Wielki Churułdan (Zgromadzenie Narodowe) w dn. 26 listopada 1924 r., Mongolja Zewnętrzna stanowi niezależną republikę ludową, w której cała władza należy do ludu pracującego (art. 1) i której pierwszym celem jest zniesienie pozostałości (remains) feodalno-teokratycznych rządów i zupełne zdemokratyzowanie aparatu administracyjnego państwa (art .2).

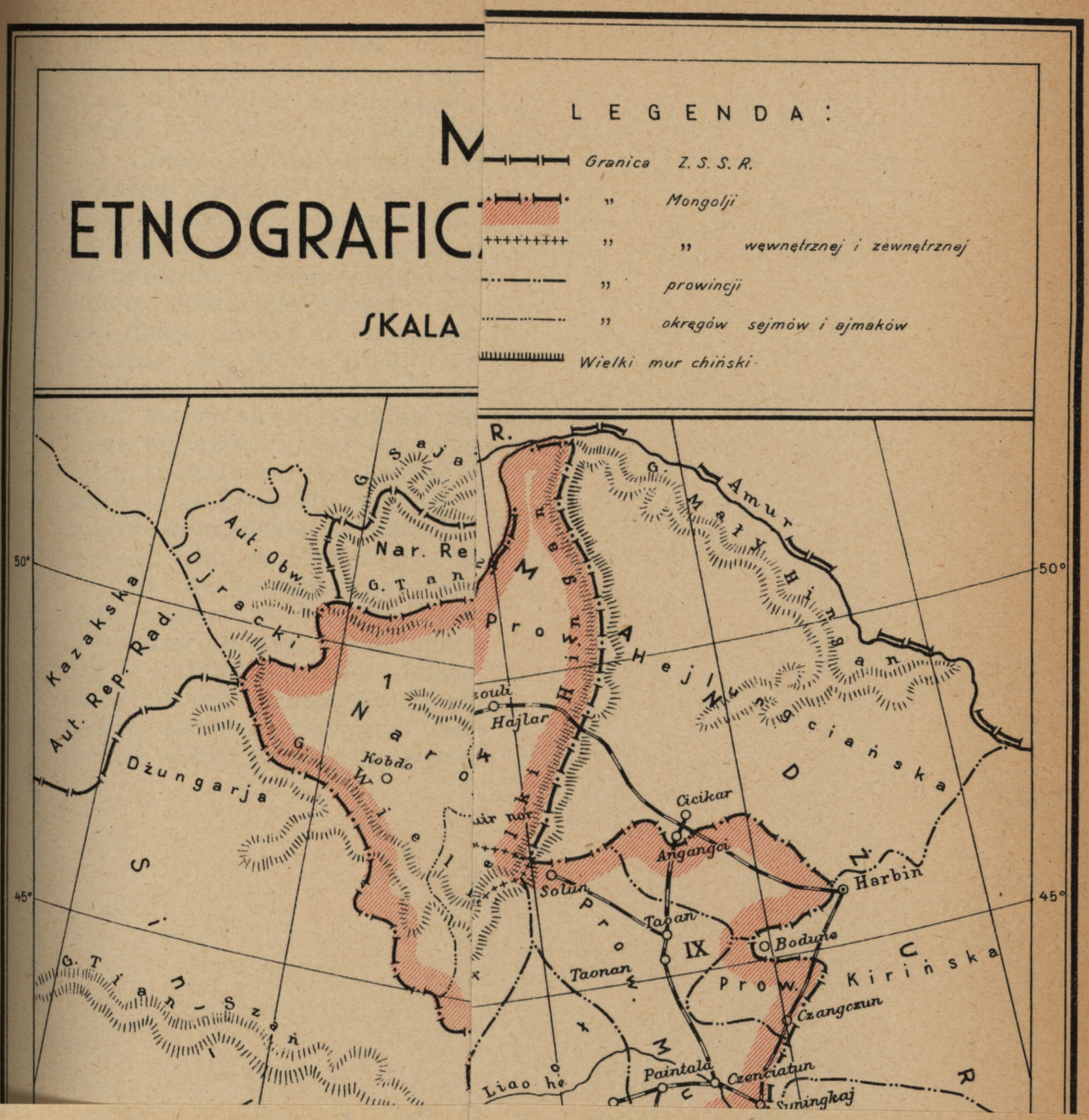
W art. 3-b Konstytucja Mongolska postanawia, że w dążeniu do realizacji tych zadań należy uznać wszystkie międzynarodowe porozumienia i zobowiązania, związane z pożyczkami zawarte przez władze mongolskie przed rewolucją 1921 r., za anulowane i nieistniejące. Dalej (art. 3-b), że w celu utrzymania całej władzy w rękach ludu pracującego oraz uniemożliwienia powrotu do władzy wyzyskiwaczy zarówno cudzoziemskich, jak i własnych, lud pracujący winien zostać uzbrojony przez utworzenie mongolskiej narodowej armji rewolucyjnej i przez przysposobienie wojskowe młodzieży robotniczej, że (art. 3-n), mając na uwadze dążność mas pracujących do zniszczenia kapitalizmu i osiągnięcia socjalizmu (komunizmu), republika (mongolska) ludu pracującego winna koordynować swą politykę zagraniczną z interesami i celami małych narodów ucieśnionych i rewolucyjnemi masami robotniczemi całego świata.

Co się tyczy uprawnień Najwyższej Władzy (Zgromadzenia Narodowego) Mongolskiej Narodowej Republiki, to sprowadzają się one: do reprezentowania republiki w stosunkach międzynarodowych, prowadzenia negocjacyj dyplomatycznych, zawierania z innemi państwami umów politycznych i handlowych (5-a), do zmiany granic mongolskiego państwa, ogłaszania wojny, zawierania pokoju oraz ratyfikacji traktatów międzynarodowych (5-b), do regulowania handlu zarówno zagranicznego, jak i wewnętrznego (5-d) i t. d.

Sowietyzacji uległa nie tylko strona polityczna życia Mongolji. Skutki jej występują nie mniej jaskrawo w dziedzinie ekonomicznej, socjalnej, a nawet religijnej, aczkolwiek pod tym ostatnim względem osiągnięto najmniej pozytywne wyniki.

Staje się zrozumiałem, że powyższy stan rzeczy stworzył na Dalekim Wschodzie nowy problem — problem Mongolji Zewnętrznej, który ze względu na łączność geograficzną, etnograficzną i gospodarczą Mongolji z Mandżują, nie może być traktowany, jako zjawisko oderwane od wydarzeń, jakie rozgrywają się na ziemiach mandżurskich.

Z jednej strony, mamy do czynienia z aktami dyplomatycznemi, jak np. porozumieniem sowiecko-chińskiem, które zdaje się sankcjonować prawa suwerenitetu Chin w Mongolji, z drugiej — bądź to z aktami bilateralnemi, jak to: traktat sowiecko-mongolski, bądź to aktami unilateralnemi, jak to: deklaracja rządu mongolskiego w tekście Konstytucji Mongolskiej, z której wynika, że Mongolja zerwała wszelkie wiązania polityczne z Chinami i oparła się w całem swem nastawieniu państwowem o organizację etatyczną i strukturę socjalną Z.S.S.R. Jak dalece


M
ETNOGRAFIC
SKALA
LEGENDA:
Granica Z. S. S. R.
" Mongolji
" " wewnętrznej i zewnętrznej
" prowincji
" okręgów sejmów i ajmaków
Wielki mur chiński
50°
45°
Aut. Obw. Ojracki
Kazakska Aut. Rep. Rad.
Dżungarja
Kobdo
Hajlar
Cicikar
Anganga
Harbin
Solun
Taoan
Bodune
Taonan
Czangczun
Paintala
Czenciatun
Liao he
Amur
R.

MAPA ETNOGRAFICZNA MONGOLJI

SKALA 1:12 500 000

LEGENDA:

- Granica Z. S. S. R.
- „ Mongolji
- „ „ wewnętrznej i zewnętrznej
- „ prowincji
- „ okręgów sejmów i ajmaków
- Wielki mur chiński

Okręgi:
1. Kobdo, ajmaki: Zorektu i Dataj
2. Ulasułaj, „ : 2a Sajnoin
„ : 2b Dżasaktu
3. Hatha, „ : 3a Tuszetu
„ : 3b Cecen
4. Hutunbuirski (Barga).

Sejmy:
I Ecingoł — II Ataszan
III Utanczap — IV Ordos
V Czahar — VI Silingol
VII Dżosotu — VIII Dżouda
IX Dżerim

Kreślił M. Kacprzak

Druk W.I.G. 1932r.

MAPA
ETNOGRAFICZNA MONGOLII

zarysowuje się związek Mongolji z Z.S.S.R., wskazuje fakt posiadania przez Sowiety swego dyplomatycznego przedstawicielstwa w Mongolji Zewnętrznej, jedynego — poza przedstawicielstwem Tybetańskiego Dalaj-Lamy.

Chiny, jak dotychczas, pozostawały raczej biernym obserwatorem zaszłych i zachodzących zmian w Mongolj Zewnętrznej. Swój suwerenny stosunek do Mongolji starały się manifestować na drodze tych lub innych zarządzeń wewnętrznych, jak np. mianowania ambanów (gubernatorów) w Urdze, Kobdo i Ulasutaju, noszącego zresztą charakter czysto formalny, bowiem, jak dotąd, żaden z mianowanych ambanów nie zaryzykował wyjazdu do Mongolji dla objęcia swego stanowiska, lub też zwoływania konferencyj dla spraw mongolskich, w których element mongolski z rejonów Mongolji Zewnętrznej stanowił znikomą mniejszość, lub też wcale nie przyjmował w nich udziału i t. p., pozatem — na drodze protestów dyplomatycznych w Moskwie, gdy Związek Sowiecki występował, jako kontrahent republiki mongolskiej w aktach politycznych, naruszających suwerenność Chin w Mongolji.

Na tle powyższych faktów i sytuacyj musimy uznać, że statut polityczny Mongolji Zewnętrznej pod względem prawnomiędzynarodowym pozostaje wysoce nieokreślony, co wprowadza w układ stosunków dalekowschodnich element niepewności, destabilizacji politycznej, a zwłaszcza, że kraj ten stał się wyłączną domeną wpływów i eksperymentów sowieckich, wciągających w swą orbitę i inne części Mongolji, również i Mandżurji.

JÓZEF SŁOMCZYŃSKI
POR. KORPUSU GEOGRAFÓW

UZGODNIENIE SYSTEMÓW TRIANGULACJI NA OBSZARZE POLSKI

1.

Triangulacja Polski przeprowadzona w ubiegłem stuleciu dała w wyniku około 24 000 punktów, średnio 5 — 7 na 100 km^2, o znanych współrzędnych geograficznych lub prostokątnych płaskich pewnego systemu odwzorowania. Punkty w większej części były utrwalone w terenie i w 50% dochowane do dzisiaj.

Orjentowanie się w dawnych materjałach geodezyjnych, znakomicie ułatwia katalog punktów trygonometrycznych, opublikowany niedawno[1]), jednak niezawsze można korzystać z tych materjałów bezpośrednio, bez przeróbek.

Przyczyna leży w tem, że współrzędne punktów są odniesione do trzech różnych elipsoid (Bessela, Walbecka i wyrównywującej) w 9 układach z sobą niepowiązanych, niema rozpowszechnionych tablic do elipsoid wyrównywującej i Walbecka, wreszcie rachunek na współrzędnych geograficznych jest niedogodny i mało znany.

Kartografja w takim stanie rzeczy cierpi szczególnie. Budowa mapy w ciągłem, jednolitem odwzorowaniu jest problematyczna bez oparcia o punkty trygonometryczne, których współrzędne odniesione byłyby do jednej powierzchni, w jednym układzie.

Podstawianie do istniejących gotowych formuł odwzorowawczych,[2]) dostosowanych do elipsoidy Bessela, współrzędnych φ, λ wziętych z innych elipsoid, jest z gruntu b ł ę d n e i niedopuszczalne tam, gdzie chodzi o odwzorowanie większej powierzchni.

---

[1]) J. Michałowski i T. Sikorski: Katalog punktów trygonometrycznych na obszarze R. P., Warszawa 1932, Bibljoteka Służby Geograficznej, Tom 8.

[2]) F. Biernacki i J. Słomczyński: Odwzorowanie quasistereograficzne W.I.G., Warszawa 1932, Bibljoteka Służby Geograficznej, Tom 9.

Błędnem jest również używanie stałych zamienników liczbowych długości geograficznej dla elipsoid różnych. Długość łuku jednego stopnia równoleżnika na szerokości 52°, mierzona na elipsoidzie Bessela, jest krótsza od długości takiegoż łuku na elipsoidzie wyrównywującej o 56,8 m, a więc np. między Kaliszem a Pińskiem, różnica długości rownoleżników na każdej z tych elipsoid wyniesie przeszło 450 m.

Prosty ten przykład wskazuje, jak znaczne błędy popełniamy, czy to przy konstrukcji siatek geograficznych, czy rachując odległości i kierunki z współrzędnych geograficznych, jeżeli nie uwzględniamy rodzaju elipsoidy odniesienia. Mapy, obejmujące granice dwóch różnych układów triangulacji, nie mają wogóle ciągłej siatki geograficznej, gdyż tam niema dostatecznych podstaw do wyznaczenia miejsca zarówno południków, jak i równoleżników. Są na obszarze Polski punkty, dla których różnica w szerokościach geograficznych, liczonych na dwóch różnych elipsoidach przekracza 3 sekundy, a zatem około 90 m.

Pomyślne rozwiązanie zagadnienia ścisłej konstrukcji map można znaleźć albo w uzgodnieniu dawnych, różnych systemów triangulacji, albo przez nowe, podstawowe i jednolite pomiary.

Badając wyniki triangulacji przedwojennych stwierdziłem, że różne współrzędne tych samych punktów, należących do dwóch sąsiadujących z sobą układów są naturalnym skutkiem przyjętych różnych powierzchni odniesienia; mogą też pochodzić z błędów określenia położenia punktów i azymutów wyjściowych, natomiast d o k ł a d n o ś ć prac triangulacyjnych w każdym układzie jest najzupełniej dostateczna do prowadzenia na ich podstawie wszelkich dalszych pomiarów w terenie, a tembardziej dla kartografji.

W następnych rozdziałach przedstawię metodę, zapomocą której różne układy triangulacyjne można będzie rachunkowo powiązać w całość, współrzędne punktów odnieść do jednej powierzchni, odwzorować tę powierzchnię na płaszczyźnie według jednego prawa i otrzymać w rezultacie j e d n o l i t ą p o d s t a w ę g e o d e z y j n ą, która nietylko będzie służyć dla kartografji, lecz także może być przydatna dla oddziałów pomiarowych oraz przyśpieszyć ukończenie nowych prac triangulacyjnych.

2.

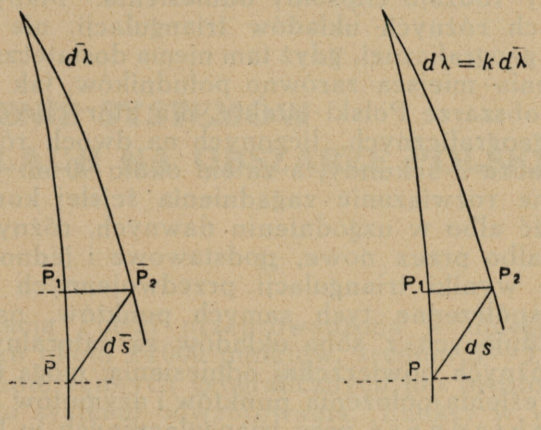
Niech będzie dana elipsoida obrotowa $\bar{E}$ o znanych elementach $\bar{a}$ i $\bar{e}^2$ (a oznacza półoś dużą, e^2 ekcentryczność), oraz zbiór elipsoid obrotowych E_n o znanej ekcentryczności e^2, ($e = \bar{e}$) jednakowej dla wszystkich elipsoid zbioru.[1])

Wyprowadźmy związki pozwalające odwzorować *wiernokątnie* pewną ograniczoną część powierzchni elipsoidy $\bar{E}$ na powierzchnię jednej z elipsoid zbioru E_n.

[1]) Zbiór elipsoid p o d o b n y c h.

Oznaczmy:

	Elips. $\bar{E}$	Elips. E
Szerokość geograficzna	$\bar{\varphi}$	φ
Różnica długości geograficznej .	$\bar{\lambda}$	λ
Ekscentryczność	$\bar{e}^2$	e^2
Półoś duża	$\bar{a}$	a
Promień krzywizny południka .	$\bar{M}$	M
Promień krzywizny poprzecznej .	$\bar{N}$	N



Rys. 1.

Z rysunku 1 mamy:

$$\bar{P}\bar{P}_1 = \bar{M}\,d\bar{\varphi} \qquad P P_1 = M\,d\varphi$$

$$\bar{P}_1\bar{P}_2 = \bar{N}\cos\bar{\varphi}\cdot d\bar{\lambda} \qquad P_1P_2 = N\cos\varphi\;d\lambda$$

Wiernokątne odwzorowanie otrzymamy, jeżeli będą spełnione następujące równania:[1])

(1)
$$\frac{\bar{M}\,d\bar{\varphi}}{M\,d\varphi} = \frac{\bar{N}\cos\bar{\varphi}\cdot d\bar{\lambda}}{N\cos\varphi\cdot d\lambda} = \frac{1}{\mu}$$

Biorąc pod uwagę, że

$$M = \frac{a\,(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2\sin^2\varphi)^3}}, \qquad N = \frac{a}{\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi}}$$

skąd $\dfrac{M}{N} = \dfrac{1-e^2}{1-e^2\sin^2\varphi}$ i odpowiednio $\dfrac{\bar{M}}{\bar{N}} = \dfrac{1-\bar{e}^2}{1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\varphi}}$

oraz podstawiając $\dfrac{d\lambda}{d\bar{\lambda}} = k$ otrzymamy z równań (1):

$$k\cdot\frac{1-\bar{e}^2}{1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\varphi}}\cdot\frac{d\bar{\varphi}}{\cos\bar{\varphi}} = \frac{1-e^2}{1-e^2\sin^2\varphi}\cdot\frac{d\varphi}{\cos\varphi}$$

[1]) Por. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. T. 3, str. 570.

W lewej stronie tego równania rozkładamy na części:

$$\frac{1-\bar{e}^2}{\cos\bar{\varphi}\,(1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\varphi})} = \frac{1}{\cos\bar{\varphi}} - \frac{\bar{e}^2\cos\bar{\varphi}}{2\,(1+\bar{e}\sin\bar{\varphi})} - \frac{\bar{e}^2\cos\bar{\varphi}}{2\,(1-\bar{e}\sin\bar{\varphi})}$$

A więc

$$k\cdot\int\frac{1-\bar{e}^2}{\cos\bar{\varphi}\,(1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\varphi})}\cdot d\bar{\varphi} = k\left\{\log\operatorname{tang}\left(45^0+\frac{\bar{\varphi}}{2}\right) - \right.$$

$$\left. -\frac{1}{2}\bar{e}\log(1+\bar{e}\sin\bar{\varphi}) + \frac{1}{2}\bar{e}\log(1-\bar{e}\sin\bar{\varphi})\right\} + \log\bar{c} =$$

$$= \log\left\{\operatorname{tang}^k\left(45^0+\frac{\bar{\varphi}}{2}\right)\left[\frac{1-\bar{e}\sin\bar{\varphi}}{1+\bar{e}\sin\bar{\varphi}}\right]^{\frac{\bar{e}\cdot k}{2}}\cdot\bar{c}\right\}$$

gdzie $\log\bar{c}$ jest stałą całkowania.

Postępując podobnie z prawą stroną równania, mamy

$$\int\frac{1-e^2}{\cos\varphi\,(1-e^2\sin^2\varphi)}\cdot d\varphi = \log\left\{\operatorname{tang}\left(45^0+\frac{\varphi}{2}\right)\left[\frac{1-e\sin\varphi}{1+e\sin\varphi}\right]^{\frac{e}{2}}\cdot c\right\}$$

Kładąc $\frac{c}{\bar{c}} = C$ otrzymamy:

(2)
$$\operatorname{tang}\left(45^0+\frac{\varphi}{2}\right) = \frac{1}{C}\operatorname{tang}^k\left(45^0+\frac{\bar{\varphi}}{2}\right)\frac{\left[\frac{1-\bar{e}\sin\bar{\varphi}}{1+\bar{e}\sin\bar{\varphi}}\right]^{\frac{\bar{e}\cdot k}{2}}}{\left[\frac{1-e\sin\varphi}{1+e\sin\varphi}\right]^{\frac{e}{2}}}$$

Stosunek powiększenia znajdziemy z równań (1).

(3)
$$\mu = k\,\frac{a\cos\varphi\sqrt{1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\varphi}}}{a\cos\bar{\varphi}\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi}}$$

Aby wyznaczyć trzy stałe a, k i C w równaniach (2) i (3) należy określić *trzy* warunki.

Rozpatrzmy następujące przypadki:

I. Zakładamy, że stosunek powiększenia μ na szerokości Θ, która odpowiada szerokości $\bar{\Theta}$ na elipsoidzie $\bar{E}$ (przyczem $\bar{\Theta}$ leży w pobliżu środka odwzorowywanego obszaru), jest równy jedności. Ażeby uzyskać minimum zniekształceń na całym odwzorowywanym obszarze, warunki na wyznaczenie a, k i C będą:

(4)
1. $\mu = 1; \qquad \log\mu = 0$
2. $\frac{d\log\mu}{d\varphi} = 0$
3. $\frac{d^2\log\mu}{d\varphi^2} = 0$

II. Zakładamy, że pewien obrany równoleżnik będzie wspólny dla obu elipsoid. W tym wypadku warunki napiszemy następująco:

$$(5)\qquad \begin{aligned} &1.\ \mu = 1\\ &2.\ k = 1\\ &3.\ \Theta = \overline{\Theta} \end{aligned}$$

gdzie Θ, $\overline{\Theta}$ oznacza szerokość geograficzną obranego równoleżnika.

Kładąc warunki wyszczególnione w pierwszym lub drugim przypadku, możemy dla każdego $\overline{\varphi}$, $\overline{\lambda}$ na elipsoidzie $\overline{E}$ obliczyć z równania (2) odpowiadające φ, λ na elipsoidzie zbioru E_n i następnie z równania (3) znaleźć a i μ.

3.

Odwzorujmy wiernokątnie na płaszczyźnie, według jednego prawa, punkty pewnego ograniczonego obszaru, przedstawione na elipsoidach omawianego w poprzednim rozdziale zbioru w postaci współrzędnych geograficznych φ, λ lub łukowych s, u; przyczem s jest to długość łuku południka od punktu do obranej szerokości φ_0, u zaś oznacza długość łuku równoleżnika od punktu do południka λ_0, przechodzącego przez centralny punkt odwzorowania (φ_0, λ_0).

Współrzędne s, u, są to funkcje φ, λ, oraz elementów elipsoidy a i e:

$$(6)\qquad \begin{aligned} s &= a \cdot \int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{1-e^2}{\sqrt{(1-e^2\sin^2\varphi)^3}} \cdot d\varphi\\ u &= a \cdot \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi}} \cdot \frac{\lambda}{\rho} \end{aligned}$$

Prawo odwzorowania dla punktów południka centralnego λ_0 niech będzie dane w postaci równania:[1])

$$(7)\qquad X = a_{00} + a_{01}s + a_{02}s^2 + a_{03}s^3 + \ldots$$

zaś formuły do wyrażenia współrzędnych prostokątnych płaskich X, Y, jako funkcji dowolnych s, u, niech mają kształt:

$$(8)\qquad \begin{aligned} X &= a_{00} + a_{01}s + a_{02}s^2 + a_{03}s^3 + \ldots + (a_{20} + a_{21}s + a_{22}s^2 + \\ &\quad + a_{23}s^3 + \ldots)u^2 + (a_{40} + a_{41}s + a_{42}s^2 + \ldots)u^4 + \ldots\\ Y &= (a_{10} + a_{11}s + a_{12}s^2 + a_{12}s^3 + \ldots)u + (a_{30} + a_{31}s + \\ &\quad + a_{32}s^2 + \ldots)u^3 + (a_{50} + a_{51}s + a_{52}s^2 + \ldots)u^5 + \ldots \end{aligned}$$

gdzie a_{00}, a_{01} ... ogólnie $a_{n,r}$ są to współczynniki stałe odwzorowania danej elipsoidy, zależne od szerokości geograficznej (φ_0) punktu centralnego.

[1]) Prof. dr. L. Grabowski: O odwzorowaniach płaskich wiernokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzoruje się jako linja prosta (oś x-ów). Odbitka z Czasopisma Technicznego, Lwów 1928.

Ze związków na wyznaczenie współczynników stałych $a_{n,r}$[1]):

$$(-1)^{n+1} a_{n+1,r} = \frac{n}{n+1}(a_{n,o} k_r + a_{n,1} k_{r-1} + a_{n,2} k_{r-2} + \ldots + a_{n,r} k_0) - \frac{r+1}{n+1} a_{n,r+1}$$

$$a_{o,r} = \Phi_1 (R_0)$$
$$k_r = \Phi_2 (N_0)$$

widzimy, że po podstawieniu

$$R_0 = \sqrt{M_0 N_0} = a \cdot f_1 (e, \varphi_0)$$
$$N_0 = a \cdot f_2 (e, \varphi_0)$$

czynnik a w tych związkach można oddzielić i napisać ogólnie:

(9) $$a_{n,r} = \frac{1}{a^{n+r-1}} \cdot F (e, \varphi_0)$$

Stąd, z obliczonych współczynników $a_{n,r}$ dla jednej z elipsoid zbioru E_n, naprzykład dla elipsoidy E (porównawczej), łatwo jest otrzymać współczynniki $a'_{n,r}$ dla każdej innej, np. E':

(10) $$a'_{n,r} = a_{n,r} \cdot \frac{1}{h^{n+r-1}}$$

gdzie

(11) $$h = \frac{a'}{a}.$$

Na podstawie równań (6), znacząc łuki elipsoidy E przez s, u i odpowiednio przez s', u' łuki elipsoidy E', można napisać (dla tych samych e, φ, λ):

(12) $$s' = s \cdot h$$
$$u' = u \cdot h$$

Podstawiając (10) i (12) w równaniach (8), będzie

(13) $$a'_{n,r} \cdot s'^r \cdot u'^n = a_{n,r} \cdot s^r \cdot u^n \cdot \frac{h^{n+r}}{h^{n+r-1}} = a_{n,r} \cdot s^r \cdot u^n \cdot h$$

co sprawdza się dla każdego wyrazu szeregów (8) i przez to pozwala φ, λ punktu na jakiejkolwiek elipsoidzie zbioru przekształcić na współrzędne płaskie tak, jakby to były φ,λ punktu na elipsoidzie porównawczej; przyczem otrzymane x, y mnożymy w końcu przez odpowiedni współczynnik powiększenia h:

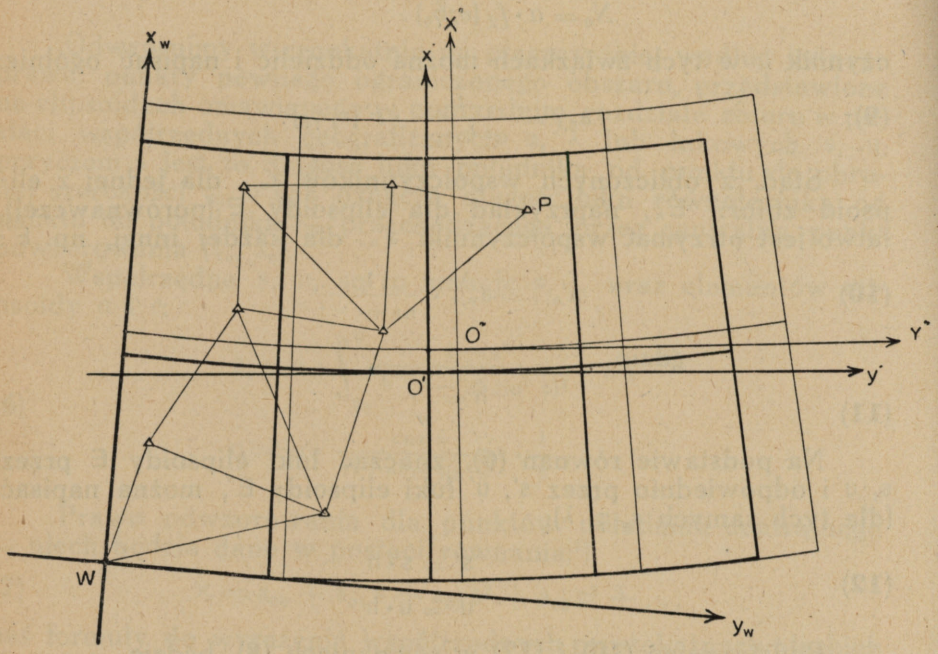
(14) $$X = x \cdot h$$
$$Y = y \cdot h$$

[1]) Patrz „Odwzorowanie", str. XI i XVI.

4.

Przypuśćmy, że określona sieć triangulacyjna, mierzona na powierzchni ziemi, jest odniesiona do kilku elipsoid, należących do zbioru E_n.

W wypadku szczególnym, kiedy punkt wyjściowy triangulacji $W(\varphi_w, \lambda_w)$, (lub inny, z warunkiem, iż jego współrzędne φ, λ będą jednakowe dla każdej z uważanych elipsoid), jest zarazem środkiem odwzorowania każdej elipsoidy, wówczas obrazy sieci na wspólnej dla wszystkich elipsoid płaszczyźnie pokryją się wzajemnie i będą tworzyć jednolity układ współrzędnych $x_w W y_w$, (rys. 2).



Rys. 2.

Lecz wybór środka odwzorowania naogół nie będzie zależeć od punktu wyjściowego i wtedy obrazy punktów centralnych na płaszczyźnie (początki układów współrzędnych) zajmą względem obrazu punktu P sieci położenie różne dla różnych elipsoid.

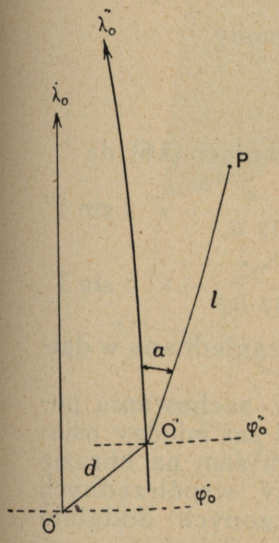
Wyprowadźmy formuły na przesunięcie równoległe i skręcenie osi współrzędnych płaskich, a to w celu sprowadzenia współrzędnych punktów uważanej sieci triangulacyjnej do jednego układu.

W szczególności zbadajmy wypadek przesunięcia osi stereograficznego odwzorowania elipsoidy na płaszczyznę, ponieważ przy uzgodnieniu systemów triangulacji na obszarze Polski, tem właśnie odwzorowaniem będziemy się posługiwać.

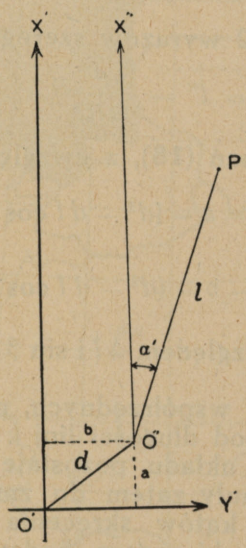
Niech na płaszczyźnie odwzorowania punkty O′ i O″ będą początkami dwuch układów.

Oznaczmy:

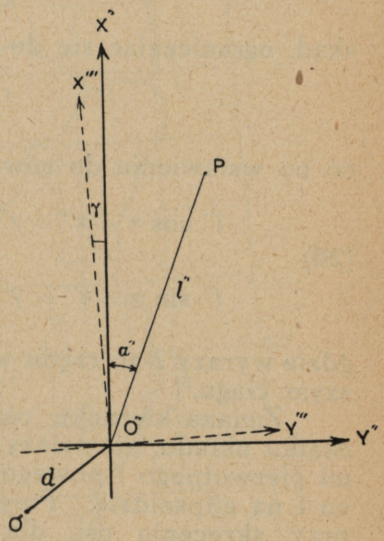
	Elipsoida E	Układ X′ O′ Y′	Układ X″ O″ Y″
Współrzędne punktu P	(φ, λ)	(x', y')	(x'', y'')
Współrzędne punktu O″	$(\varphi_0'', \lambda_0'')$	(a, b)	(0, 0)
Długość linji $\overline{O''P}$	l	l'	l''
Azymut kierunku $\overline{O''P}$	α	α'	$\alpha'' = \alpha$



Rys. 3a.



Rys. 3b.



Rys. 3c.

Współrzędne prostokątne płaskie jakiegokolwiek punktu, np. P, w układzie X′ O′ Y′ są (rys. 3b)

(15)
$$x' = a + l' \cos \alpha'$$
$$y' = b + l' \sin \alpha'$$

Ale $l' = l + \Delta l$, gdzie Δl jest poprawką długości odcinków skończonych w odwzorowaniu stereograficznem [1]) i jest

(16)
$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{4R_0^2}\left(d^2 - d\,l\cos\alpha + \frac{l^2}{3}\right),$$

następnie $\alpha' = \alpha + \beta$, gdzie β jest poprawką kątową [2]) i jest

(17)
$$\beta'' = \frac{d\,l \sin\alpha}{4R_0^2 \sin 1''}$$

[1]) Patrz „Odwzorowanie", str. XX **(15)**.
[2]) Tamże, str. XXI, **(16)**.

Podstawiając w równania (15) $l' = l + \Delta l$, $\alpha' = \alpha + \beta$ i zaniedbując wyrazy małe drugiego rzędu względem Δl i sin β mamy po rozwinięciu:

$$\begin{aligned} l \cos \alpha &= x' - a - \Delta l \cos \alpha + l \sin \alpha \cdot \beta \sin 1'' \\ l \sin \alpha &= y' - b - \Delta l \sin \alpha - l \cos \alpha \cdot \beta \sin 1'' \end{aligned} \tag{18}$$

Z prawa rzutu stereograficznego[1]) wynika, że długość odcinka l'' w układzie X''O''Y'' wyniesie:

$$l'' = 2R_0 \operatorname{tang} \frac{l}{2R_0} = l + \frac{l^3}{12R_0^2} + \frac{l^5}{120R_0^4} + \cdots \tag{19}$$

skąd, ograniczając się do 2 wyrazów szeregu mamy

$$l = l'' - \frac{l^3}{12R_0^2}$$

co po wstawieniu do równań (18), z uwzględnieniem (16) da

$$\begin{aligned} l'' \cos \alpha &= x'' = x' - a - (d^2 - d\,l \cos \alpha) \frac{x''}{12\,R_0^2} + y'' \beta \sin 1'' \\ l'' \sin \alpha &= y'' = y' - b - (d^2 - d\,l \cos \alpha) \frac{y''}{12\,R_0^2} - x'' \beta \sin 1'' \end{aligned} \tag{20}$$

gdzie wyrazy 2-go rzędu względem Δl i sin β są zaniedbane w dalszym ciągu.[2])

Zmiana kierunku osi współrzędnych, przy zachowaniu początku układu, nie zależy od długości linj l; kąt zaś między osiami pierwotnego i nowego układu pozostaje ten sam na obrazie co i na elipsoidzie. Formuły zatem do zmiany współrzędnych przy skręceniu osi, dla kątów skręcenia liczonych dodatnio w kierunku ruchu wskazówki zegara, będą: (rys. 3c)

$$\begin{aligned} x''' &= x'' \cos \gamma + y'' \sin \gamma \\ y''' &= y'' \cos \gamma - x'' \sin \gamma \end{aligned} \tag{21}$$

zaś w kierunku odwrotnym

$$\begin{aligned} x''' &= x'' \cos \gamma - y'' \sin \gamma \\ y''' &= y'' \cos \gamma + x'' \sin \gamma \end{aligned} \tag{22}$$

5.

Stan triangulacji obszaru Polski[3]) (bez pomiarów, rozpoczętych po wojnie) przedstawia się następująco: (rys. 4).

---

[1]) Odwzorowanie, str. XVI, (8).

[2]) L. Driencourt et J. Laborde. Traité des projections des cartes géographiques, Fasc. III, Paris 1932, str. 50.

[3]) Uwagi ogólne o materjałach podstawowych do katalogu punktów trygonometrycznych.

Były zabór pruski pokrywa gęsta sieć punktów (do 15 na 100 km²) na elipsoidzie Bessela, w 2 układach: pierwszy z punktem wyjścia Rauenberg (32 000 km²), drugi z punktem Potsdam-Helmertturm (15 000 km²).

W katalogu obydwa te układy sprowadzono do jednego przez odniesienie długości geograficznych do wspólnego pierwszego południka, (Ferro niemieckie).

W zaborze rosyjskim przeciętnie wypada po 5 punktów na 100 km²; większa część sieci (176 000 km²) odniesiona jest do elip-



Rys. 4.

soidy wyrównywującej z punktem wyjścia w Warszawie (obserwatorjum astronomiczne). Północno-wschodni pas południkowy (66 000 km²) należy do elipsoidy Bessela i jest pomierzony w 2 układach: Dorpat (I) i Dorpat (II). Te ostatnie łatwo jest sprowadzić do jednego przez przesunięcie południków, jak to miało miejsce w zaborze pruskim. Pozostały obszar na południowym wschodzie zaboru rosyjskiego (20 000 km²) pomierzono na elipsoidzie Walbecka z punktem wyjścia Niemież. Długości geograficzne punktów triangulacyjnych w zaborze rosyjskim liczone są od obserwatorjum w Pułkowo.

W zaborze austrjackim za powierzchnię odniesienia przyjęto elipsoidę Bessela.

Punkty I rzędu (punkt wyjścia Hermannskogel), w liczbie 117 na całym obszarze Małopolski, określone są w współrzędnych geograficznych.

Punkty triangulacji szczegółowej, (średnio 5 na 100 km^2), wykonanej dla katastru i z siecią I rzędu niepowiązanej, podane są w współrzędnych prostokątnych Cassini'ego [1]), w dwuch układach: jeden dla Małopolski, z początkiem we Lwowie (78 000 km^2), drugi dla Śląska Cieszyńskiego, z początkiem w Wiedniu (1000 km^2).

Pierwszy południk austrjacki leży o 11″ na wschód od Ferro niemieckiego [2]).

Przystępując do uzgodnienia wyszczególnionych wyżej systemów triangulacji, przedewszystkiem odniesiemy współrzędne punktów do powierzchni elipsoid o jednakowej ekscentryczności e^2, równej ekscentryczności elipsoidy *Bessela* z roku 1841, dla której

$$\log a = 6.804\,6434\,637$$
$$\log e^2 = 7.824\,4104\,237$$

Ta ostatnia elipsoida została przyjęta oficjalnie do wszelkich prac pomiarowych w Polsce [3]).

Położenie punktów na elipsoidach przedstawimy w postaci współrzędnych geograficznych, z pierwszym południkiem przechodzącym o 22^0 na wschód od Greenwich na elipsoidzie *Bessela*.

Następnie wykorzystamy opracowane odwzorowanie quasistereograficzne elipsoidy *Bessela* na płaszczyznę.

Interpolując z istniejących dla tego odwzorowania tablic współrzędnych unikniemy długiej i uciążliwej pracy nad obliczaniem X, Y z szeregów (8), oraz potrzebnych do tego współczynników $a_{n,r}$, i łuków s, u dla różnej wielkości elipsoid. Dokładność tablicowa, wynosząca 1 dm, wystarczy w zupełności do celów wspomnianych na wstępie.

Układem, do którego będziemy dopasowywać różnorodne systemy triangulacyjne, będzie sieć triangulacyjna niemiecka, ponieważ ta ostatnia pomierzona jest z dokładnością wyższą, oraz nowszemi metodami od pozostałych sieci na obszarze Polski.

Południki będziemy liczyć od λ_0 przyjmując, że długość geograficzna południka Ferro od Greenwich, wynosi — 17^0 40′.

Długość geograficzną Pułkowo, od centralnego punktu odwzorowania, znajdziemy osobno dla każdej z rozpatrywanych elipsoid, przyjętych w b. zaborze rosyjskim.

Mając obliczone współrzędne prostokątne punktów X, Y w jednolitym układzie płaskim, łatwo będzie znaleźć współrzędne φ, λ na elipsoidzie E, przez odwrócenie formuł odwzorowawczych.

[1]) Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes, Band VI 1886.
[2]) Mitteilungen des Reichsamts für Landesaufnahme, 1929/30 Nr. 3.
[3]) Przepisy podstawowe o sporządzaniu map wojskowych. M. S. Wojsk. Warszawa 1929.

6.

Wiernokątne odwzorowanie elipsoid wyrównywującej i Walbecka na elipsoidy E′ i E″.

Współczynniki stałe odwzorowania znajdziemy z warunków (5):

$$\mu = 1$$
$$k = 1$$
$$\Theta = \bar{\Theta},$$

rachunkowo prostszych od warunków w przypadku I.

Równoleżnik $\bar{\Theta}$ dla elipsoidy wyrównywującej niech przechodzi przez obserwatorjum w Warszawie:

$$\bar{\Theta}' = 52^0\,13'\,04'',954$$

które leży w pobliżu środka odwzorowywanego obszaru i zarazem jest punktem wyjścia triangulacji na tej elipsoidzie.

Dla elipsoidy Walbecka niech będzie

$$\bar{\Theta}'' = 51^0\,00'\,00''$$

Stałą całkowania C, oraz półoś dużą a znajdziemy, podstawiając wartości e, $\bar{e}$, $\bar{\Theta}$ w następujące równania, utworzone na podstawie (2) i (3)

$$C = \frac{\left(\frac{1-\bar{e}\sin\bar{\Theta}}{1+\bar{e}\sin\bar{\Theta}}\right)^{\frac{\bar{e}}{2}}}{\left(\frac{1-e\sin\Theta}{1+e\sin\Theta}\right)^{\frac{e}{2}}}$$

$$a = \bar{a}\,\frac{\sqrt{1-e^2\sin^2\Theta}}{\sqrt{1-\bar{e}^2\sin^2\bar{\Theta}}}$$

Dla elipsoidy wyrównywującej otrzymamy:

(23)
$$\log C' = 9.999\,6906\,499$$
$$E' \quad \begin{cases} \log a' = 6.805\,0030\,047 \\ \log e^2 = 7.824\,4104\,237 \end{cases}$$

dla elipsoidy Walbecka

(24)
$$\log C'' = 0.000\,0270\,133$$
$$E'' \quad \begin{cases} \log a'' = 6.804\,5987\,559 \\ \log e^2 = 7.824\,4104\,237 \end{cases}$$

Następnie, z formuł (2) i (3) metodą kolejnych przybliżeń znajdziemy poprawki $(\varphi - \bar{\varphi})$ i stosunek powiększenia μ dla dowolnych danych szerokości geograficznych $\bar{\varphi}$.

Poniższe tabelki zawierają wyniki obliczeń.

(25) Elipsoida wyrównywująca.

$\bar{\varphi}$	$\varphi - \bar{\varphi}$	Δ	μ	$\bar{\varphi}$	$\varphi - \bar{\varphi}$	Δ	μ
50°00′	+ 2″,928		0.9999998	52°30′	— 0″,343		1.0000000
		234				200	
10′	+ 2″,694			40′	— 0″,543		
		232				197	
20′	+ 2″,462			50′	— 0″,740		
		230				195	
30′	+ 2″.232		0.9999999	53°00′	— 0″,935		1 0000000
		227				193	
40′	+ 2″,005			10′	— 1″,128		
		225				190	
50′	+ 1″,780			20′	— 1″,318		
		223				188	
51°00′	+ 1″,557		1.0000000	30′	— 1″,506		0.9999999
		220				186	
10′	+ 1″,337			40′	— 1″,692		
		218				184	
20′	+ 1″,119			50′	— 1″,876		
		216				181	
30′	+ 0″,903		1.0000000	54°00′	— 2″,057		9.9999998
		213				179	
40′	+ 0″,690			10′	— 2″,236		
		211				177	
50′	+ 0″,479			20′	— 2″,413		
		209				174	
52°00′	+ 0″,270		1.0000000	30′	— 2″,587		0.9999997
		207				172	
10′	+ 0″,063			40′	— 2″,759		
		204				170	
20′	— 0″,141			50′	— 2″,929		
		202				168	
30′	— 0″,343		1.0000000	55°00′	— 3″,097		0.9999995

(26) Elipsoida Walbecka.

$\bar{\varphi}$	$\varphi - \bar{\varphi}$	Δ	μ	$\bar{\varphi}$	$\varphi - \bar{\varphi}$	Δ	μ
49°30′	— 0″,158		1.000 0000	51°00′	0″,000		1.000 0000
		13				24	
40′	— 0″,145			10′	+ 0″,024		
		13				26	
50,	— 0″,132			20′	+ 0″,050		
		14				27	
50°00′	— 0″,118		1.000 0000	51°30′	+ 0″,077		1.000 0000
		16				28	
10′	— 0″,102			40′	+ 0″,105		
		18				30	
20′	— 0″,084			50′	+ 0″,135		
		19				31	
50°30′	— 0″,065		1.000 0000	52°00′	+ 0″,166		1.000 0000
		20					
40′	— 0″,045						
		22					
50′	— 0″,023						
		23					
51°00′	0″,000		1.000 0000				

Położenie geograficzne punktu na elipsoidach E′ względnie E″ wyznaczymy, dodając algebraicznie do szerokości $\bar{\varphi}$ poprawkę $\varphi - \bar{\varphi}$ i zachowując $\lambda = \bar{\lambda}$.

Zniekształcenia $(\mu - 1)$ w obydwuch wypadkach nie wpłyną na zmniejszenie wymaganej dokładności, można je więc zaniedbać.

7.

Quasi-stereograficzne odwzorowanie elipsoid E, E′, E″ na płaszczyznę.

Współczynniki h powiększenia elipsoid E′, E″ względem E (Bessela), będą:

(27)

dla elipsoidy E . . . $h = 1$

„ „ E′ . . . $h' = 1{,}000\,82822$

„ „ E″ . . . $h'' = 0{,}999\,89706$

Tablice współrzędnych prostokątnych dają wartości X, Y dla elipsoidy E, *zredukowanej* o $\frac{1}{2000}$. Zmniejszając w tym stosunku h, otrzymamy:

(27a)

$h = 0{,}999\,50000$

$h' = 1{,}000\,32780$

$h'' = 0{,}999\,39711$

W wypadku, kiedy X, Y, będą obliczane z szeregu (8), w którym łuki s, u wchodzą w swojej naturalnej długości, wówczas zastosujemy współczynniki (27a).

Natomiast przy obliczeniach X, Y *drogą interpolacji z tablic*, współczynniki h pozostaną takie, jak w (27).

Centralny punkt odwzorowania dla wszystkich elipsoid leży na szerokości 52°.

Centralny południk odwzorowania na elipsoidzie Bessela, przechodzi według umowy o 22° na wschód od Greenwich.

Zamiennik Ferro-Greenwich przyjmujemy $-17°\,40'$, stąd długość geogr. Ferro od λ_0 wyniesie

(28) $$l = -17°\,40' - 22° = -39°\,40'$$

Długość Pułkowo od południka centralnego punktu odwzorowania na elipsoidzie E′ (lub E″) znajdziemy z następujących rozważań.

Przypuśćmy, że do sieci triangulacyjnej odwzorowywanego obszaru wchodzą punkty P_1, P_2, . . ., które zostały odniesione do obydwuch elipsoid E i E′.[1])

[1]) *Punkty dostosowania*, według określenia podanego przez inż. K. Marszałka, (Przegląd Mierniczy Nr. 6 — 7 z r. 1932).

Łuk równoleżnika u od punktu P do centralnego południka λ_0 będzie jednakowej długości na elipsoidzie E i E′, wobec czego, znając długość geograficzną λ punktu od λ_0 na elipsoidzie E oraz stosunek wielkości elipsoid h′, łatwo znajdziemy długość geograficzną λ' tegoż punktu liczoną od λ_0, na elipsoidzie E′, z równania

$$\lambda' = \frac{\lambda}{h'}$$

Długość geograficzną Pułkowo od λ_0 (nazwijmy ją l') otrzymamy, odejmując od λ' długość punktu P względem Pułkowo (podaną w katalogu).

Jeżeli orjentacja centralnego południka λ_0 względem punktów odwzorowywanego obszaru na E′ jest różna od orjentacji na E, wówczas dla punktów P_1, P_2, . . ., otrzymamy różne l'. Z tych ostatnich, wyprowadzimy l' na szerokości centralnego punktu odwzorowania.

Przykład 1. Układ warszawski.

Dane są dwa punkty na elipsoidzie Bessela[1])

I. (Górzno kościół) $\varphi = 53^0\,11'\,59'',953$
$\lambda = -\ 2^0\,21'\,14'',970$ od $\lambda_0 = -\ 8474'',970$

II. (Grodziec kościół) $\varphi = 50^0\,21'\,08'',931$
$\lambda = -\ 2^0\,53'\,52'',931$ od $\lambda_0 = -\ 10432'',931$

i te same punkty na elipsoidzie wyrównywującej

I. $\overline{\varphi} = 53^0\,11'\,57'',710$
$\overline{\lambda} = -\ 10^0\,40'\,50'',700$ od Pułkowo

II. $\overline{\varphi} = 50^0\,21'\,11'',500$
$\overline{\lambda} = -\ 11^0\,13'\,26'',260$ od Pułkowo

Położenie geograficzne punktów I i II na elipsoidzie E′ po wprowadzeniu poprawki szerokości $(\varphi' - \overline{\varphi})$ z tabelki (**25**) będzie:

I. $\varphi' = 53^0\,11'\,56'',545$
$\lambda' = \overline{\lambda} + l'$

II. $\varphi' = 50^0\,21'\,13'',936$
$\lambda' = \overline{\lambda} + l'$

Długość geograficzna danych punktów od λ_0 na elipsoidzie E′ będzie:

I. $\frac{\lambda}{h'} = \frac{-\ 8474{,}970}{1{,}000\,82822} = -\ 8467'',957 = -\ 2^0\,21'\,07'',957$

II. $\frac{\lambda}{h'} = \frac{-\ 10432{,}931}{1{,}000\,82822} = -\ 10424'',298 = -\ 2^0\,53'\,44'',298$

[1]) Katalog, str. 150, 151, 469.

$l'_I = -2^0\,21'\,07'',957 + 10^0\,40'\,50'',700 = +8^0\,19'\,42'',743$

$l'_{II} = -2^0\,53'\,44'',298 + 11^0\,13'\,26'',260 = +8^0\,19'\,41'',962$ $\quad \Delta = 0'',781$

Na podstawie znanych szerokości geograficznych φ' punktów I i II, znajdujemy ich odległość s od równoleżnika φ_0:

$$s_I = +133{,}5 \text{ km}$$
$$s_{II} = -183{,}5 \text{ km}$$
$$s_I - s_{II} = 317{,}0 \text{ km}$$

Długość geograficzną l' południka Pułkowo od λ_0 na szerokości punktu centralnego otrzymamy z interpolacji:

$$0''.781 \frac{183{,}5}{317} = 0'',45$$

$$l' = +8^0\,19'\,41'',96 + 0'',45 = +8^0\,19'\,42'',41$$

Średnia długość l' wyprowadzona dla kilkunastu punktów jest nieco inna, mianowicie:

(29) $$\underline{l' = +8^0\,19'\,42'',35}$$

a więc ostatecznie $\lambda'_I = -2^0\,21'\,08'',35$, $\lambda'_{II} = -2^0\,53'\,43'',91$

Z przykładu powyższego jest widocznem, że kierunek południka λ_0 w stosunku do sieci triangulacyjnej na elipsoidzie Bessela jest inny od kierunku tegoż południka na elipsoidzie wyrównywującej. Na różnicę kierunków (kąt skręcenia γ) składają się: różnice w wymiarach elipsoid oraz błąd względny wyznaczenia azymutu wyjściowego; zresztą pochodzenie różnicy kierunków nie wpływa na sposób jej wyeliminowania.

Kąt skręcenia obliczymy w następujący sposób:

Weźmy dwa punkty, I i II, położenie których na E i E' zostało podane w poprzednim przykładzie.

Linja geodezyjna I—II na elipsoidzie E wynosi 319 001,7 m i jej azymut α na średniej szerokości równa się $186^0\,45'\,25'',76$.

Linja geodezyjna między temi punktami na elipsoidzie E' wynosi 319 002,0 m, azymut zaś $\alpha' = 186^0\,45'\,15'',86$; Stąd różnica

$$\alpha' - \alpha = -9'',90$$

Zakładając, że błąd względny = 0 otrzymalibyśmy różnicę azymutów $\alpha' - \alpha$ równą różnicy zbieżności południków na płaszczyźnie odwzorowania w danych punktach.

Różnica ta w punkcie I (także w p. II) wyniesie [1]):

$$(Zb) \text{ dla } E' = -1^0\,52'\,07'',1$$
$$(Zb) \text{ dla } E = -1^0\,52'\,12'',6$$
$$\Delta\,(Zb) = +5'',5$$

[1]) Patrz „Odwzorowanie", str. XVII (17).

Kąt skręcenia γ' (różnicę kierunków λ_0) otrzymamy z różnicy

(30)
$$\begin{aligned} (\alpha' - \alpha) &= -\ 9'',9 \\ \Delta\,(Zb) &= +\ 5'',5 \\ \gamma' &= -\ 15'',4 \end{aligned}$$

W podobny sposób można obliczyć kąt między południkami przechodzącemi przez punkt wyjściowy triangulacji rosyjskiej (błąd względny azymutu wyjściowego), oraz znaleźć wzajemnie pokrywające się południki.

Punkt wyjściowy (obserwatorjum Warszawskie) na elipsoidzie wyrównywującej ma współrzędne

$$\overline{\varphi} = 52^0\,13'\,04'',954$$
$$\overline{\lambda} = -9^0\,17'\,48'',885 \text{ od Pułkowo}$$

Długość tego punktu od λ_0 na elipsoidzie E' będzie

$$\begin{aligned} &-\ 9^0\,17'\,48'',885 \\ &+\ 8^0\,19'\,42'',350 \\ \lambda' &-\ 0^0\,58'\,06'',535 \end{aligned}$$

i na E, również od λ_0:

$$\lambda = -\ 0^0\,58'\,06'',535 \times 1{,}000\,82822 = -\ 0^0\,58'\,09'',422$$

Zbieżność południków, liczona dla λ' jest — 45' 50'',9 i dla λ — 45' 53'',1, skąd $\Delta\,(Zb) = +\ 2'',2$.

Błąd względny azymutu wyjściowego da suma

$$\gamma + \Delta\,(Zb) = -\ 15'',4 + 2'',2 = -\ 13'',2.$$

Długość geograficzną południków pokrywających się otrzymamy z równania:

$$\Delta\,(Zb) = h' \cdot (Zb) - (Zb); \text{ przyczem } \Delta\,(Zb) = \gamma$$

$$(Zb) = -\ \frac{15{,}4}{0{,}000\,8282} = -\ 5^0\,09'\,55''$$

Wartości powyższej odpowiada zbieżność południka na szerokości 52° i długości geograficznej

$$\lambda = -\ 6^0\,33'\,8'' \text{ od } \lambda_0.$$

Odwzorujmy na płaszczyźnie, na podstawie wywodów i formuł wyprowadzonych powyżej, dane dwa punkty: I) — kościół w Górznie i II) — kościół w Grodźcu, drogą interpolacji z tablic.[1])

[1]) Odwzorowanie, str. XXIX.

A. Elipsoida E.

I. $\varphi = 53^0\,11'\,59'',953$
$\lambda = -\,2^0\,21'\,14'',970$ od λ_0

$\bar{n}_1 = +\,0{,}399\,843$
$n_1 = +\,0{,}124\,950$
$n_2 = -\,0{,}0547$
$n_1 \bar{n}_1 = +\,0{,}0500$

$x_{0,0} = +\,132\,272{,}0$

Δ_x	$= +$ 9 266,1	$\bar{n}_1 \Delta_x$	$= +$ 3 705,0
$\Delta_1 x$	$= +$ 373,2	$n_1 \Delta_1 x$	$= +$ 46,6
$\Delta_2 x$	$= +$ 25,8	$n_2 \Delta_2 x$	$= -$ 1,4
$\{(\Delta_x) - \Delta_x\}$	$= -$ 0,5	$n_1 \bar{n}_1 \{(\Delta_x) - \Delta_x\}$	$= -$ 0,0
			$X = +\,136\,022{,}2$ m

$y_{0,0} = -\,155\,949{,}4$

Δ_y	$= +$ 299,9	$\bar{n}_1 \Delta_y$	$= +$ 119,9
$\Delta_1 y$	$= -$ 11 136,2	$n_1 \Delta_1 y$	$= -$ 1 391,5
$\Delta_2 y$	$= +$ 0,6	$n_2 \Delta_2 y$	$= -$ 0,0
$\{(\Delta_y) - \Delta_y\}$	$= +$ 21,5	$n_1 \bar{n}_1 \{(\Delta_y) - \Delta_y\}$	$= +$ 1,1
			$Y = -\,157\,219{,}9$ m

II. $\varphi = 50^0\,21'\,08'',931$
$\lambda = -\,2^0\,53'\,52'',931$ od λ_0

$\bar{n}_1 = +\,0{,}229\,770$
$n_1 = +\,0{,}388\,218$
$n_2 = -\,0{,}1187$
$n_1 n_1 = +\,0{,}0892$

$x_{0,0} = -\,181\,434{,}2$

Δ_x	$= +$ 9 261,3	$\bar{n}_1 \Delta_x$	$= +$ 2 128,0
$\Delta_1 x$	$= +$ 470,4	$n_1 \Delta_1 x$	$= +$ 182,6
$\Delta_2 x$	$= +$ 26,8	$n_2 \Delta_2 x$	$= -$ 3,2
$\{(\Delta_x) - \Delta_x\}$	$= -$ 0,6	$n_1 \bar{n}_1 \{(\Delta_x) - \Delta_x\}$	$= -$ 0,0
			$X = -\,179\,126{,}8$ m

$y_{0,0} = -\,201\,613{,}4$

Δ_y	$= +$ 357,1	$\bar{n}_1 \Delta_y$	$= +$ 82,1
$\Delta_1 y$	$= -$ 11 855,2	$n_1 \Delta_1 y$	$= -$ 4 602,4
$\Delta_2 y$	$= +$ 0,6	$n_2 \Delta_2 y$	$= -$ 0,1
$\{(\Delta_y) - \Delta_y\}$	$= +$ 20,9	$n_1 \bar{n}_1 \{(\Delta_y) - \Delta_y\}$	$= +$ 1,9
			$Y = -\,206\,131{,}9$ m

B. Elipsoida E′.

I. $\varphi' = 53^0\,11'\,56'',545$, $\lambda' = -\,2^0\,21'\,08'',35$ od λ_0

$\overline{n_1} = +\,0{,}388\,483$
$n_1 = +\,0{,}113\,917$
$\underline{n_2} = -\,0{,}0505$
$n_1\,\overline{n_1} = +\,0{,}0443$

$x_{0,0} = +\,132\,272{,}0$

$\Delta x = +\,9\,266{,}1$	$\overline{n_1}\,\Delta x = +\,3\,599{,}7$
$\Delta_1 x = +\,373{,}2$	$n_1\,\Delta_1 x = +\,42{,}5$
$\Delta_2 x = +\,25{,}8$	$n_2\,\Delta_2 x = -\,1{,}3$
$\{(\Delta x) - \Delta x\} = -\,0{,}5$	$n_1\,\overline{n_1}\,\{(\Delta x) - \Delta x\} = -\,0{,}0$
	$x' = +\,135\,912{,}9$
	$h'x' = 1{,}000\,8282\,x' = +\,136\,025{,}5$ m

$y_{0,0} = -\,155\,949{,}4$

$\Delta y = +\,299{,}9$	$\overline{n_1}\,\Delta y = +\,116{,}5$
$\Delta_1 y = -\,11\,136{,}2$	$n_1\,\Delta_1 y = -\,1\,268{,}6$
$\Delta_2 y = +\,0{,}6$	$n_2\,\Delta_2 y = -\,0{,}0$
$\{(\Delta y) - \Delta y\} = +\,21{,}5$	$n_1\,\overline{n_1}\,\{(\Delta y) - \Delta y\} = +\,1{,}0$
	$y' = -\,157\,100{,}5$
	$h'y' = 1{,}000\,8282\,y' = -\,157\,230{,}6$ m

II. $\varphi' = 50^0\,21'\,13'',936$, $\lambda' = -\,2^0\,53'\,43'',91$ od λ_0

$\overline{n_1} = +\,0{,}246\,453$
$n_1 = +\,0{,}373\,183$
$\underline{n_2} = -\,0{,}1169$
$n_1\,\overline{n_1} = +\,0{,}0920$

$x_{0,0} = -\,181\,434{,}2$

$\Delta x = +\,9\,261{,}3$	$\overline{n_1}\,\Delta x = +\,2\,282{,}5$
$\Delta_1 x = +\,470{,}4$	$n_1\,\Delta_1 x = +\,175{,}5$
$\Delta_2 x = +\,26{,}8$	$n_2\,\Delta_2 x = -\,3{,}1$
$\{(\Delta x) - \Delta x\} = -\,0{,}6$	$n_1\,\overline{n_1}\,\{(\Delta_x) - \Delta x\} = -\,0{,}1$
	$x' = -\,178\,979{,}4$
	$h'x' = 1{,}000\,8282\,x' = -\,179\,127{,}6$ m

$y_{0,0} = -\,201\,613{,}4$

$\Delta y = +\,357{,}1$	$\overline{n_1}\,\Delta y = +\,88{,}0$
$\Delta_1 y = -\,11\,855{,}2$	$n_1\,\Delta_1 y = -\,4\,424{,}2$
$\Delta_2 y = +\,0{,}6$	$n_2\,\Delta_2 y = -\,0{,}1$
$\{(\Delta y) - \Delta y\} = +\,20{,}9$	$n_1\,\overline{n_1}\,\{(\Delta y) - \Delta y\} = +\,1{,}9$
	$y' = -\,205\,947{,}8$
	$h'y' = 1{,}000\,8282\,y' = -\,206\,118{,}4$ m

Poprzednio ustaliliśmy, że osie współrzędnych (południk λ_0 jest na obrazie osią x-ów) w odwzorowaniu E i E′ tworzą kąt $\gamma' = -15'',4$; funkcje jego:

$$\begin{aligned} &\sin -15'',4 = -0{,}000\,0746 \\ &\cos -15'',4 = +1 \end{aligned} \tag{31}$$

Podstawiając do wzoru (**21**) wartości na h′x′, h′y′, sin γ′, cos γ′ otrzymamy:

$$\text{I.} \quad \begin{cases} x = +136\,025{,}5 + 11{,}7 = +136\,037{,}2\ \text{m} \\ y = -157\,230{,}6 + 10{,}2 = -157\,220{,}4\ \text{m} \end{cases}$$

$$\text{II.} \quad \begin{cases} x = -179\,127{,}6 + 15{,}4 = -179\,112{,}2\ \text{m} \\ y = -206\,118{,}4 - 13{,}4 = -206\,131{,}8\ \text{m} \end{cases}$$

Porównanie ostatnich współrzędnych z X, Y da następujące różnice:

I. $X - x = -15{,}0\ \text{m}$ $\quad Y - y = +0{,}5\ \text{m}$

II. $X - x = -14{,}6\ \text{m}$ $\quad Y - y = -0{,}1\ \text{m}$

które można usunąć, przesuwając równolegle osie współrzędnych. Średnia z obliczeń współrzędnych kilkunastu punktów daje:

$$\begin{aligned} a' &= X - x = -15{,}1\ \text{m} \\ b' &= Y - y = -\ 0{,}8\text{m}. \end{aligned} \tag{32}$$

Liczby ostatnie (a′, b′) przyjmujemy, jako współrzędne początku układu X″O″Y″. Przesunięcie uskutecznimy zapomocą równań (**20**), w których odrzucamy znikomo małe wyrazy z $\frac{1}{12\,R_0^2}$ i z β sin 1″.

Ostateczenie, współrzędne X, Y, odwzorowania elipsoidy E′ na płaszczyznę otrzymamy, dodając do h′x′, h′y′ poprawki

$$\begin{aligned} \xi &= h'y' \sin\gamma' + a' \\ \eta &= h'x' \sin\gamma' + b' \end{aligned}$$

Przyjmując oznaczenie poprawek jak wyżej, wzory przekształcające x′, y′ będą:

$$\begin{aligned} X &= h'x' + \xi \\ Y &= h'y' + \eta \end{aligned} \tag{33}$$

Przy obliczeniach większej ilości punktów, korzystnem będzie sporządzić tabelkę lub wykres, gdzie w określonych odstępach umieści się poprawki ξ i η.

Tabelkę taką dla odstępów stopniowych szerokości i długości geograficznej podaję na stronie następnej.

(34) Elipsoida E′. Tabelka poprawek ξ w metrach

φ^0/λ	-4^0	-3^0	-2^0	-1^0	0^0	$+1^0$	$+2^0$	$+3^0$	$+4^0$	$+5^0$	λ^0/φ
50^0	+6,3	+1,0	−4,4	−9,8	−15,1	−20,4	−25,8	−31,1	−36,5	−41,8	50^0
51^0	+5,8	+0,6	−4,6	−9,9	−15,1	−20,3	−25,6	−30,8	−36,1	−41,3	51^0
52^0	+5,4	+0,3	−4,9	−10,0	−15,1	−20,2	−25,4	−30,5	−35,6	−40,7	52^0
53^0	+4,9	+0,0	−5,1	−10,1	−15,1	−20,1	−25,1	−30,1	−35,1	−40,1	53^0
54^0	+4,4	−0,4	−5,3	−10,2	−15,1	−20,0	−24,9	−29,8	−34,7	−39,6	54^0
55^0	+4,0	−0,8	−5,6	−10,4	−15,1	−19,9	−24,7	−29,4	−34,2	−39,0	55^0

(34a) Elipsoida E′. Tabelka poprawek η w metrach

φ/λ	-4^0	-3^0	-2^0	-1^0	0^0	$+1^0$	$+2^0$	$+3^0$	$+4^0$	$+5^0$	λ/φ
50^0	−16,8	−17,1	−17,3	−17,4	−17,4	−17,4	−17,3	−17,1	−16,8	−16,5	50^0
51^0	−8,5	−8,8	−9,0	−9,1	−9,1	−9,1	−9,0	−8,8	−8,5	−8,2	51^0
52^0	−0,2	−0,5	−0,7	−0,8	−0,8	−0,8	−0,7	−0,5	−0,2	+0,1	52^0
53^0	+8,1	+7,8	+7,6	+7,5	+7,5	+7,5	+7,6	+7,8	+8,1	+8,4	53^0
54^0	+16,4	+16,1	+16,0	+15,9	+15,8	+15,9	+16,0	+16,1	+16,4	+16,7	54^0
55^0	+24,7	+24,4	+24,3	+24,2	+24,1	+24,2	+24,3	+24,4	+24,7	+25,0	55^0

Przykład 2. Układy Niemież i Dorpat.

Punkty trygonometryczne na elipsoidzie Walbecka (układ Niemież, rys. 4) odwzorujemy na płaszczyznę sposobem wyłożonym poprzednio, jeśli ich położenie geograficzne φ'' λ'' na elipsoidzie E″ będzie znane.

Szerokość φ'' otrzymamy z równania (**2**), względnie drogą interpolacji z tabelki (**26**).

Długość geograficzną λ'', liczoną od centralnego południka λ_0 obliczymy przez dodanie do długości geograficznej katalogowej — długości południka Pułkowo (nazwijmy ją l'') od λ_0 na elipsoidzie Walbecka lub E″.

Długość geograficzna l'' na szerokości punktu trygonometrycznego Górniki (Katalog, str. 371) wyniesie

$$+8^0\,19'\,49'',824.$$

Liczba powyższa została obliczona w podobny sposób, jak liczba l' dla punktów I i II na elipsoidzie wyrównywującej, gdyż punkt Górniki, należy jak i tamte, do dwóch układów stykających się, z których jeden już włączyliśmy do systemu jednolitego.

Obliczając współrzędne prostokątne płaskie punktu Górniki z geograficznych φ', λ' i φ'', λ'', danych dla jednej i drugiej elipsoidy, otrzymaliśmy następujące rezultaty:

Układ jednolity	$X = -\ 28\,410{,}2$ m	
	$Y = +\ 171\,038{,}2$ m	$X - h''x'' = +\ 96{,}0$ m $= \xi''$
Układ Niemież	$h''x'' = -\ 28\,506{,}2$ m	$Y - h''y'' = +\ 15{,}4$ m $= \eta''$
	$h''y'' = +\ 171\,022{,}8$ m	

Wartości ξ, η (patrz (**33**)) dla dowolnego punktu w układzie Niemież określimy, jeżeli będzie znana wartość przesunięcia równoległego osi współrzędnych a'' i b'' oraz kąt skręcenia γ''.

W poprzednim wypadku (str. 287) skorzystaliśmy ze znanego położenia drugiego punktu, wspólnego dla obu układów, w celu wyznaczenia a, b i γ. Lecz poszukiwania punktu wspólnego dla układów Niemież i Warszawa — nie dały pożądanego rezultatu.

Podobną sytuację znajdziemy, badając sąsiednią sieć na elipsoidzie Bessela (E''') z punktem wyjścia Dorpat (I). Tam również tylko jeden punkt wspólny jest z układem warszawskim, mianowicie Liczuny (Katalog, str. 7 i 8).

Na szerokości geograficznej tego punktu, długość l''' Pułkowo od λ_0 wyniesie

$$+\ 8^0\,19'\,49'',407$$

Współrzędne prostokątne punktu Liczuny są:

Układ jednolity	$X = +\ 341\,218{,}2$ m	
	$Y = +\ 214\,494{,}1$ m	$X - x''' = +\ 79{,}1$ m $= \xi'''$
Układ Dorpat (I)	$x''' = +\ 341\,139{,}1$ m	$Y - y''' = +\ 33{,}4$ m $= \eta'''$
	$y''' = +\ 214\,460{,}7$ m	

Ale sieci w układach Niemież i Dorpat (I) także zawierają punkt wspólny: Hoszcza (Katalog, str. 464), który łącznie z poprzedniemi tworzy trójkąt, o wierzchołkach, przynależnych parami do wszystkich trzech układów.

Współrzędne punktu Hoszcza są:

Układ Niemież	$h''x'' = -\ 145\,918{,}8$ m
	$h''y'' = +\ 333\,543{,}5$ m
Układ Dorpat (I)	$x''' = -\ 145\,899{,}3$ m
	$y''' = +\ 333\,541{,}2$ m

Poprawki ξ, η nie wpłyną na zmianę odległości d między wierzchołkami trójkąta na płaszczyźnie odwzorowania.

Mając zaś boki trójkąta płaskiego łatwo jest obliczyć kąty między niemi, jak też kąty kierunkowe α.

Z rachunku otrzymamy:

Bok Górniki — Liczuny ... $d_1 = 372\,174{,}3$ m ... $\alpha_1 = 6^0\,42'\,19'',001$

Bok Liczuny — Hoszcza ... $d_2 = 501\,384{,}6$ m ... $\alpha_2 = 166^0\,15'\,38'',815$

Bok Hoszcza — Górniki ... $d_3 = 200\,496{,}0$ m ... $\alpha_3 = 305^0\,50'\,45'',999$

zaś kąty wewnętrzne:

Górniki	$119^0\,08'\,28'',711$
Liczuny	$20^0\,26'\,33'',130$
Hoszcza	$40^0\,24'\,58'',159$
	$180^0\,00'\,00''$

Bok Górniki — Liczuny i jego kąt kierunkowy, obliczone z współrzędnych układu jednolitego, pozostaną niezmienione. Dodając do kąta kierunkowego tego boku odpowiednie kąty wewnętrzne, otrzymamy dla boków Liczuny — Hoszcza i Hoszcza — Górniki nowe kąty kierunkowe, tym razem w układzie jednolitym:

Liczuny — Hoszcza	$\alpha'_2 = 166^0\,15'\,45'',871$
Hoszcza — Górniki	$\alpha'_3 = 305^0\,50'\,47'',712$

Różnica $\alpha_3 - \alpha'_3$ i $\alpha_2 - \alpha'_2$ da kąt skręcenia γ'' i γ''' układów Niemież i Dorpat (I), względem układu jednolitego.

(35) $\gamma'' = -1'',713$ $\sin\gamma'' = -0{,}0000083$, $\cos\gamma'' = +1$

(36) $\gamma''' = -7'',056$ $\sin\gamma''' = -0{,}0000342$, $\cos\gamma''' = +1$.

Obracając układy według (21) mamy:

Górniki:
$x = -28\,506{,}2 - 1{,}4 = -28\,507{,}6$ m
$y = +171\,022{,}8 - 0{,}2 = +171\,022{,}6$ m

Liczuny:
$x = +341\,139{,}1 - 7{,}3 = +341\,131{,}8$ m
$y = +214\,460{,}7 + 11{,}7 = +214\,472{,}4$ m

Porównanie z X, Y tych punktów w układzie jednolitym da wielkość a'', b'', a''', b''', przesunięcia równoległego osi układów Niemież i Dorpat (I):

$a'' = +97{,}4$ m $\quad a''' = +86{,}4$ m

$b'' = +15{,}6$ m $\quad b''' = +21{,}7$ m

Zestawmy rezultaty ostatnich rachunków i napiszmy wzory na przekształcenie współrzędnych prostokątnych w układach Niemież i Dorpat (I):

(37) Układ Niemież:

$$X = h'' x'' - 0{,}0000\,083\, y'' + 97{,}4 \text{ m}$$
$$Y = h'' y'' + 0{,}0000\,083\, x'' + 15{,}6 \text{ m}$$

(38) Układ Dorpat (I):

$$X = x''' - 0{,}0000\,342\, y''' + 86{,}4 \text{ m}$$
$$Y = y''' + 0{,}0000\,342\, x''' + 21{,}7 \text{ m}$$

Na podstawie powyższego, współrzędne płaskie X, Y punktów Górniki, Liczuny i Hoszcza będą następujące:

PUNKT	WSPÓŁRZĘDNE KATALOGOWE	Współrzędne płaskie w układzie jednolitym
Górniki	Układ Warszawa $\varphi = 51^0\,43'\,07'',25$ $\lambda = -5^0\,51'\,13'',08$ Układ Niemież $\varphi = 51^0\,43'\,02'',79$ $\lambda = -5^0\,51'\,13'',44$	$X = -28\,410{,}2$ m $Y = +171\,038{,}2$ m
Liczuny	Układ Warszawa $\varphi = 55^0\,01'\,13'',22$ $\lambda = -4^0\,58'\,39'',13$ Układ Dorpat (I) $\varphi = 55^0\,01'\,15'',42$ $\lambda = -4^0\,58'\,36'',20$	$X = +341\,218{,}2$ m $Y = +214\,494{,}1$ m
Hoszcza	Układ Niemież $\varphi = 50^0\,35'\,28'',18$ $\lambda = -3^0\,36'\,55'',39$ Układ Dorpat (I) $\varphi = 50^0\,35'\,29'',32$ $\lambda = -3^0\,36'\,56'',72$	$X = -145\,824{,}2$ m $Y = +333\,557{,}9$ m

Tak więc sprowadziliśmy systemy triangulacji w b. zaborach niemieckim i rosyjskim do jednego układu i przedstawiliśmy położenie punktów, należących do tych systemów w dogodnej w praktyce postaci współrzędnych prostokątnych płaskich X, Y.

8.

W końcu, na potwierdzenie słuszności wyłożonej metody, przytoczę wyniki obliczeń punktów wspólnych dla rosyjskiej i niemieckiej triangulacji.

L.	PUNKT	Katalog str.	Układ niemiecki	Układ rosyjski
1	Górzno, kościół ewangielicki	150,151	$\varphi = 53^0\,11'\,59'',9527$ $\lambda = 37^0\,18'\,45'',0300$ X = + 136 022,2 Y = — 157 219,9	$\varphi = 53^0\,11'\,57'',71$ $\lambda = -\,10^0\,40'\,50'',70$ X = + 136 022,1 Y = — 157 221,2
2	Świedziebna, kościół	151,151	$\varphi = 53^0\,09'\,13'',6053$ $\lambda = 37^0\,13'\,23'',2199$ X = + 131 083,0 Y = — 163 362,4	$\varphi = 53^0\,09'\,11'',44$ $\lambda = -\,10^0\,46'\,12'',19$ X = + 131 083,0 Y = + 163 363,2
3	Golub, trygon.	148,149	$\varphi = 53^0\,07'\,13'',8928$ $\lambda = 36^0\,42'\,02'',2095$ X = + 128 696,4 Y = — 198 433,4	$\varphi = 53^0\,07'\,11'',78$ $\lambda = -\,11^0\,17'\,31'',58$ X = + 128 697,7 Y = — 198 433,8
4	Raciążek, trygon.	187,188	$\varphi = 52^0\,51'\,28'',1717$ $\lambda = 36^0\,28'\,17'',1099$ X = + 100 152,2 Y = — 215 052,9	$\varphi = 52^0\,51'\,26'',52$ $\lambda = -\,11^0\,31'\,15'',86$ X = + 100 153,5 Y = — 215 052,2
5	Dąbrowa, kościół	187,188	$\varphi = 52^0\,46'\,53'',121$ $\lambda = 36^0\,13'\,13'',522$ X = + 92 437,7 Y = — 232 342,2	$\varphi = 52^0\,46'\,51'',58$ $\lambda = -\,11^0\,46'\,18'',64$ X = + 92 438,8 Y = — 232 341,0
6	Chełmce, kościół	224,224	$\varphi = 52^0\,36'\,53'',668$ $\lambda = 36^0\,07'\,10'',998$ X = + 74 262,6 Y = — 240 035,4	$\varphi = 52^0\,36'\,52'',43$ $\lambda = -\,11^0\,52'\,20'',90$ X = + 74 264,1 Y = — 240 035,5
7	Siedlimowo, kościół	259,260	$\varphi = 52^0\,29'\,22'',218$ $\lambda = 35^0\,53'\,35'',245$ X = + 61 105,0 Y = — 256 087,3	$\varphi = 52^0\,29'\,21'',24$ $\lambda = -\,12^0\,05'\,55'',93$ X = + 61 108,2 Y = — 256 087,1
8	Powidź, kościół	259,260	$\varphi = 52^0\,24'\,47'',166$ $\lambda = 35^0\,35'\,15'',716$ X = + 53 741,2 Y = — 277 278,1	$\varphi = 52^0\,24'\,46'',23$ $\lambda = -\,12^0\,24'\,14'',53$ X = + 53 742,0 Y = — 277 277,9
9	Kościelna Wieś kościół	326,327	$\varphi = 51^0\,47'\,12'',23$ $\lambda = 35^0\,40'\,57''.25$ X = — 16 198,2 Y = — 274 653,3	$\varphi = 51^0\,47'\,12'',34$ $\lambda = -\,12^0\,18'\,33'',15$ X = — 16 198,7 Y = — 274 652,8

L.	PUNKT	Katalog str.	Układ niemiecki	Układ rosyjski
10	Dobrzec, kościół	326,327	$\varphi = 51^0\,45'\,21'',21$ $\lambda = 35^0\,42'\,42'',90$ $X = -\ 19\,734,2$ $Y = -\ 272\,817,8$	$\varphi = 51^0\,45'\,21'',37$ $\lambda = -\ 12^0\,16'\,47'',55$ $X = -\ 19\,734,8$ $Y = -\ 272\,816,7$
11	Grabów, kościół	357,357	$\varphi = 51^0\,30'\,32'',5970$ $\lambda = 35^0\,47'\,07'',0088$ $X = -\ 47\,426,2$ $Y = -\ 269\,221,7$	$\varphi = 51^0\,30'\,33'',09$ $\lambda = -\ 12^0\,12'\,23''\,69$ $X = -\ 47\,429,0$ $Y = -\ 269\,222,3$
12	Łysiec, trygon.	447,448	$\varphi = 50^0\,41'\,26'',8589$ $\lambda = 36^0\,44'\,''30,8445$ $X = -\ 141\,454,9$ $Y = -\ 206\,534,4$	$\varphi = 50^0\,41'\,28'',84$ $\lambda = -\ 11^0\,15'\,02'',49$ $X = -\ 141\,456,7$ $Y = -\ 206\,535,0$
13	Grodziec, kościół	—,469	$\varphi = 50^0\,21'\,08'',9312$ $\lambda = 36^0\,46'\,07'',0689$ $X = -\ 179\,126,8$ $Y = -\ 206\,131,9$	$\varphi = 50^0\,21'\,11'',50$ $\lambda = -\ 11^0\,13'\,26'',26$ $X = -\ 179\,127,3$ $Y = -\ 206\,132,4$
14	Grodziec, trygon.	467,469	$\varphi = 50^0\,21'\,10'',2075$ $\lambda = 36^0\,46'\,04'',9009$ $X = -\ 179\,085,8$ $Y = -\ 206\,173,2$	$\varphi = 50^0\,21'\,12'',80$ $\lambda = -\ 11^0\,13'\,28'',45$ $X = -\ 179\,085,6$ $Y = -\ 206\,174,1$

U NAS I ZAGRANICĄ

PRACE MIERNICZE W RAMACH PIĘCIOLETNIEGO PLANU „PIATILETKI" MIERNICZEJ W Z. S. R. R.[1])

1. Geodezyjne i topograficzne prace pomiarowe, jako minimum w „piatiletce" mierniczej.

		1928-1929	1929-1930	1930-1931	1931-1932	1932-1933	RAZEM
Triangulacja I rzędu:	km	375	1 500	2 000	2 425	2 500	9 300
	ruble	350 000	600 000	800 000	970 000	1 000 000	3 720 000
Triangulacja II rzędu:	km	6 030	12 125	40 845	71 000	95 000	225 000
	ruble	904 500	2 248 700	7 487 000	13 020 000	17 415 000	41 075 200
Astronomiczne wyzn. punktów:	punkty	46	154	250	450	700	1 600
	ruble	32 000	108 000	175 000	315 000	490 000	1 120 000
Niwelacja precyzyjna:	km	4 500	6 000	7 150	9 000	11 000	37 650
	ruble	180 000	240 000	286 000	360 000	440 000	1 506 000
Niwelacja techniczna z niwelacją kontrolną:	km	2 000	9 500	9 500	9 500	9 500	40 000
	ruble	26 000	123 500	123 500	123 500	123 500	520 000
Zdjęcia topograficzne:	km²	50 000	142 000	392 000	558 250	757 750	1 900 000
	ruble	750 000	2 965 000	8 490 000	11 659 000	16 123 000	39 987 000
RAZEM	ruble	2 242 500	6 285 200	17 361 500	26 447 500	35 591 500	87 928 200

[1]) Z działu „Z zagranicy" czasopisma „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" Nr. 2 z dnia 13 stycznia 1932 r. na podstawie informacji inżyniera S Szirokowa z Moskwy, które ogłoszone były w „The Canadian Surveyor", 1931 r. Nr. 2 S. 18.

2. Przeciętna ilość potrzebnych sił mierniczych do wykonania „piatiletki" mierniczej:

	1928-1929	1929-1930	1930-1931	1931-1932	1932-1933
Inżynierów geodetów:	213	426	788	1 142	1 414
„ astronomów:	12	26	49	62	83
Topografów:	209	504	1 350	1 862	2 554
Budowniczych sygnałów:	68	137	181	226	237
Inżynierów-asystentów:	69	181	444	894	1 104
Radjo-techników	10	25	44	56	77
Inżynierów-kartografów:	24	51	61	66	69
Kartografów-topografów:	26	150	200	200	200
Kreślarzy:	27	175	225	228	263
RAZEM	658	1 675	3 342	4 736	6 001

T. P.

IV HYDROLOGICZNA KONFERENCJA PAŃSTW BAŁTYCKICH W LENINGRADZIE.

Komitet Organizacyjny IV-ej Konferencji Hydrologicznej Państw Bałtyckich, zgodnie z uchwałą Prezydjum III-ej Konferencji Państw Bałtyckich w Warszawie, 1930 r., organizuje *IV-tą Konferencję Hyerologiczną Państw Bałtyckich we wrześniu 1933 r. w Leningradzie.*

Konferencja zostanie otwarta dnia 1 września 1933 r. Termin przedkładania referatów upływa z dniem *1 grudnia b. r.*

Rozmiar jednego referatu nie powinien przekraczać *20 stron* po 400 słów, wraz z kliszami. Liczba tabel jest ograniczona do dwóch, format ich nie może przekraczać wymiaru *22 x 53* cm.

Korespondencje i referaty należy przesyłać pod adresem: *Institut Hydrologique de l'État — Vasili Ostrov, 2-me ligne, Leningrade U. R. S S.*

Program IV-ej konferencji Hydrologicznej Bałtyckiej.

I. Podział prac, które mają być przedstawione.

Prace powyższe dzielą się na prace naukowe i komunikaty sprawozdawcze.

Tematy, które dadzą powód do dyskusji i wniosków, będą rozważane, jako prace naukowe, które należy oświetlić i wyjaśnić.

Komunikaty sprawozdawcze nie będą rozważane i nie dadzą powodu do wniosków; odstąpienia od tego sposobu mogą mieć miejsce, jako wyjątek, dopuszczalny tylko za zezwoleniem Biura Organizacyjnego w każdym, poszczególnym wypadku. Koszty komunikatów, drukowanych staraniem i kosztem instytucyj lub autorów, będą rozdzielane przez Biuro Organizacyjne.

II. Treść poruszanych zagadnień.

Poruszane zagadnienia będą podzielone na pięć głównych grup:

A. Morze Bałtyckie i jego wybrzeża.
B. Rzeki basenu (zbiornika) morza Bałtyckiego.
C. Jeziora i moczary basenu morza Bałtyckiego.
D. Wody zaskórne i źródła basenu morza Bałtyckiego.
E. Zużytkowanie całości kompleksów wód.

Każda z tych grup mieści w sobie następujące zagadnienia:

A.

1. Metody badania i ich ujednostajnienie (obserwacje zjawisk naturalnych i ich badania laboratoryjne): poziom wód, ich prądy, temperatura, słoność, wzburzenie, wiatry, mgły. Sprawozdanie komisji, utworzonej na III-ej Konferencji (E. Warchałowski, P. Stakle, De La Cour, R. Witting i G. Renqvist).
2. Prądy morskie, ich powstanie (rozwój) i ich ustrój.
3. Fale, pierwiastek ich mocy, fale wewnętrzne.
4. Lody morza Bałtyckiego, ich podział, stan fizyczny i t. d.
5. Morfologja (budowa i kształtowanie się) brzegów, ich osady i ruchy; długość rzek, badania zmian tektonicznych (pokładów formacji geologicznej skorupy ziemskiej), zauważonych w ostatnich czasach na morzu Bałtyckiem; rozszerzenie na wybrzeżach morza sieci punktów stały poziomu (niwelacji) o wysokiej dokładności.
6. Badania sposobów zasilania się morza Bałtyckiego i jego zawartość hydrologiczna.
7. Pierwiastki (elementy — części składowe) fizyczne, chemiczne i hydrologiczne morza Bałtyckiego.

B.

1. Metody badania (obserwacje zjawisk naturalnych i ich badania laboratoryjne oraz ich ujednostajnienie): pojemność zbiorników wód, zawroty prądów, kontrola wyników, temperatura prądów. Sprawozdanie komisji, utworzonej na III-ej Konferencji (S. J. Kołłupajło, E. Leppik i A. Rundo).
2. Badania teoretyczne czynników hydrodynamicznych, zastosowanych w rzekach zbiornika morza Bałtyckiego (śluzy, regulowanie, zasilanie dodatkowe dla spławu i żeglugi).
3. Badania odpływu w zastosowaniu do rzek basenu morza Bałtyckiego, zależnych od odpływu czynników hydrometeorologicznych (zawartość hydrologiczna zbiorników, parowanie, normy odpływu: maksymalna, średnia i minimalna; regulowanie odpływu, zapowiedź podniesienia poziomu wody, najniższe stany wody).
4. Stan zimowy rzek basenu morza Bałtyckiego; wpływ środków zaradczych hydrotechnicznych; zmiany ciepła; punkt marznięcia głębi; zapory lodowe, zamarzanie, ruszanie, zapowiedź tych zjawisk.
5. Badanie ustroju (systemu) chemicznego i jego powstanie (rozwój).
6. Morfologja (budowa i kształtowanie się) łożyska; osady i ich badanie, zamulanie się rezerwoarów (zbiorników) i ujść wody ściekowej.

C.

1. Metody badań jezior basenu Bałtyckiego z punktu widzenia hydrologicznego i ich ujednostajnienia.
2. Jeziora basenu morza Bałtyckiego, jako czynniki hydrologiczne tego zbiornika (ich czynność regulacyjna i t. d.); badania bagien i trzęsawisk w krajach Bałtyckich.
3. Ustrój (system) moczarów (bagien) basenu Bałtyku i jego badania, pomiary i sposoby osuszania.

D.

1. Metody badań wód zaskórnych i źródeł basenu morza Bałtyckiego.
2. Zbiorniki wód zaskórnych i artezyjskich, zasilanie ich i skład chemiczny.
3. Ustrój (system) wód zaskórnych i źródeł basenu morza Bałtyckiego.
4. Warunki fizyczne krążenia wód zaskórnych w basenie morza.
5. Ochrona wód od zakażenia.
6. Wpływ mrozów na temperaturę gleb.

E.

1. Zasady poszukiwań kompleksów (całokształtów) hydrologicznych.
2. Ocena (kataster) wód.
3. Stosunek (łączność) między systemem wód na powierzchni, a tymże systemem wód zaskórnych.
4. Wpływ osuszeń, (wyschnięć) na system rzek.
5. Wpływ prac regulacyjnych (kanalizacja, irygacja), sztuczne nawodnienie (stacje o sile napędowej) na system rzek.
6. Zużytkowanie (wykorzystanie) wód dla zaopatrywania i kanalizacji miast, oraz dla zakładów przemysłowych.
7. Korzyści z hodowli ryb, oraz z urządzeń hydrotechnicznych.

T. P.

DZIAŁ URZĘDOWY

SPRAWOZDANIE Z POMIARÓW PODSTAWOWYCH WYKONANYCH W OKRESIE PRAC POLOWYCH W 1931 ROKU.

14 Celem skoordynowania prac Wojskowego Instytutu Geograficznego i Ministerstwa Robót Publicznych w dziedzinie podstawowych pomiarów Kraju, zarządzeniem p. Ministra Robót Publicznych i p. Szefa Sztabu Głównego z dn. 23. III. 1931 r. zostało utworzone Kierownictwo Techniczne Pomiarów Podstawowych. Kierownikiem Technicznym został mianowany Szef Wydziału Triangulacyjnego W. I. G., zastępcą w dziale prac M. R. P. — Kierownik Biura Triangulacyjnego M. R. P.

Zakres działalności Kierownictwa Technicznego obejmuję:

1) uzgadnianie i organizacja wykonania programu prac W. I. G. i M. R. P.
2) dysponowanie kredytami na pomiary podstawowe personelem i sprzętem technicznym.

Powstanie wspólnego Kierownictwa umożliwiło obu instytucjom wzajemne uzupełnianie się w zakresie wyposażenia technicznego (wypożyczanie narzędzi i instrumentów, samochodów, kamieni stabilizacyjnych).

Prace polowe w roku sprawozdawczym obejmowały wykonanie programu rocznego, ustalonego przez Sztab Główny i M. R. P.

Wyjazd Oddziałów Pomiarowych na prace polowe nastąpił w maju. Ze względu na ograniczenia budżetowe przeważna część oddziałów powróciła z prac już w końcu czerwca, wskutek czego część prac programowych z 1931 r. została przesunięta na rok następny.

Organizacja i personel.

Prace polowe były zorganizowane w 25 następujących oddziałach:

2 oddziały pomiarów astronomicznych,
3 „ wywiadowcze,
3 „ budowlane,
8 „ obserwacyjnych,
6 „ niwelacji precyzyjnej,
3 „ triangulacji szczegółowej.

W organizacji oddziałów nie wprowadzono w roku sprawozdawczym żadnych istotnych zmian w stosunku do roku ubiegłego.

Personel kierowniczy i wykonawczy składał się z 20 oficerów, 21 urzędników, 18 techników sezonowych i 30 osób personelu pomocniczego (protokólanci, heljotropiści, majstrzy budowlani, szoferzy cywilni). Na prace było pozatem przydzielonych 95 szeregowych (łącznie z szoferami wojskowymi i pocztowymi). Robotnicy dniówkowi byli wynajmowani na miejscu, w ilości zmiennej, stosownie do każdorazowych potrzeb.

Podział personelu według wykonywanych prac jest przedstwawiony na załączniku Nr. 1.

Przegląd wykonanych prac.

a) Pomiary astronomiczne.

Wyznaczono długość i szerokość geograficzną na punktach rozwinięcia pomierzonych siatek bazowych I wieńca: Łomżyńskiej, Grodzieńskiej i Kobryńskiej.

Celem wprowadzenia do wyrównania głównego łańcucha I wieńca warunków Laplace'a zostały pomierzone azymuty astronomiczne boków rozwinięcia wszystkich czterech siatek bazowych: Warszawskiej, Łomżyńskiej, Grodzieńskiej i Kobryńskiej, oraz długości geograficzne na punktach Ojcowo i Modlin dla celów obliczenia azymutów zwrotnych.

Pomiary długości zostały wykonane narzędziem przejściowem, pomiary azymutów — narzędziem uniwersalnem Bamberg-Askania, zapomocą obserwacji Polaris.

b) Wywiad.

Oddziały wywiadowcze składały się zasadniczo z trzech partyj, wyposażonych każda w 1 lub 2 drabiny. Wywiad był przeprowadzany na IV wieńcu oraz na łańcuchu wzdłuż granicy czechosłowackiej. Łańcuch ten w myśl konferencji odbytej w Pradze dn. 24. II. 31 r. będzie służył do nawiązania sieci triangulacyjnej polskiej z czechosłowacką. Wywiad na tym łańcuchu został przeprowadzony wspólnie ze stroną czechosłowacką. Prace wywiadowcze na tym odcinku objęły 13 punktów stycznych obu triangulacyj I rzędu, oraz 15 punktów dalszych, posiadających celowe na punkty styczne.

Pozatem został przeprowadzony częściowy wywiad na punktach II rzędu w okolicy Warszawy, których budowa wchodziła w program prac okresu sprawozdawczego.

Wywiad niższych rzędów na obszarach przeprowadzanych triangulacyj szczegółowych był wykonywany przez oddziały bezpośrednie przed budową.

W czasie pomiarów kątowych na siatce bazowej Hrubieszowskiej, zabudowanej w 1930 r. stwierdzono, że na ustalonej linji bazy zostały w międzyczasie pobudowane osiedla gospodarskie. Wobec tego trzeba było przeprowadzić dodatkowy wywiad siatki bazowej i zmienić linję bazy przez przeniesienie jednego z jej końcowych punktów na inne miejsce.

Koszt wywiadu na punkcie I rzędu wynosił przeciętnie 265 zł.

c) Budowa.

Oddziały budowlane I i II rzędu składały się z 2 — 4 partyj budowlanych. Przy budowie stosowano normalnie przyjęty system wież, t. j. 4×4 przy I rzędzie i 3×3 przy niższych rzędach. W łańcuchu wzdłuż granicy czechosłowackiej na punktach nawiązania z triangulacją czechosłowacką podwyższone stanowiska instrumentu zostały wybudowane w postaci słupów żelazobetonowych [1]).

Dane, dotyczące wysokości wybudowanych wież, czasu i kosztów budowy są podane w załączniku Nr. 6. Podobnie jak w sprawozdaniu z ubiegłego roku, wprowadzono pojęcie „średniej wysokości wieży", pod którem należy rozumieć średnią arytmetyczną z wysokości stanowiska i wysokości sygnału do daszka.

Kosztorys budowy wieży II rzędu jest podany w załączniku Nr. 7.

d) Obserwacje.

Do obserwacyj I rzędu były używane 3 teodolity precyzyjne Wilda i 6 teodolitów Bamberga. W organizacji Oddziałów i metodach pracy nie wprowadzono zmian.

Uzyskane zamknięcia trójkątów wahały się w granicach od 0".126 do 1".193. Średni błąd zaobserwowanego kąta, obliczony z zamknięć 19 trójkątów na podstawie międzynarodowego wzoru Ferrero, wynosi

$$\pm\ 0".372$$

[1]) W okresie zimowym 1931/32 zostały przeprowadzone pertraktacje w sprawie nabycia wieży triangulacyjnej stalowej systemu Bilby, używanego w służbie Pomiarów Brzegowych i Geodezyjnych St. Zj. A. P. Jeden komplet takiej wieży został zamówiony i w sezonie letnim 1932 zostaną przeprowadzone z nim próby polowe.

Stabilizację punktów I rzędu, za wyjątkiem punktów na granicy czechosłowackiej, na których stanowiska instrumentu były zbudowane w postaci słupów żelazobetonowych, zostały zastabilizowane w następujący sposób: jako znaki podziemne zostały osadzone centrycznie przepisowe znaki metalowe w żelazobetonowy fundament słupa, jako znaki nadziemne służą same słupy stanowisk instrumentu z osadzonym na górnej powierzchni znakiem metalowym.

Na punktach niższych rzędów, wobec braku odpowiedniej ilości kompletów granitowych stosowano przeważnie stabilizację granitową o przepisowych wymiarach.

Dla badania instrumentów obserwacyjnych przy zakupie lub po powrocie z naprawy, służy doświadczalny punkt obserwacyjny urządzony na nowym gmachu M.R.P. dzięki poparciu p. Ministra Robót Publicznych, Gen. Norwid-Neugebauera

e) Niwelacja precyzyjna.

Niwelacja precyzyjna była wykonywana zgodnie z przyjętą instrukcją, której zasadnicze punkty są następujące:

1) punkty podstawowe, w ilości 1 na województwo,
2) repery I rzędu w postaci tabliczek metalowych, co 8 — 10 km,
3) repery II rzędu w postaci w murowanych bolców, lub kamieni niwelacyjnych z nitem metalowym na górze i bolcem w bocznej ścianie, osadza się je w odległości 2 — 3 km.

Każdy odcinek pomiędzy sąsiedniemi reperami niweluje się dwukrotnie tam i z powrotem.

Średni błąd kilometrowy, obliczony według wzoru: $m_k = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{d\,d}{s}\right] \frac{1}{n}}$

gdzie d — oznacza niezgodności zamknięcia poszczególnych odcinków w mm, s — długości tych odcinków w km, n — ilość odcinków — nie powinien przekraczać 1 mm (zgodnie z uchwałą XVII konferencji dla międzynarodowych pomiarów ziemi w Hamburgu 1912 r.).

Pomiary przeprowadza się instrumentem niwelacyjnym Wild — Zeiss, typ III z klinem optycznym i łata Zeissa z taśmą inwarową o podwójnym podziale.

Ilość wykonanych prac w zakresie niwelacji precyzyjnej jest wykazana w załączniku Nr. 2. Przeciętny koszt wywiadu i założenia reperów wynosił około 17 zł. na km, koszt pomiaru 64 zł. na km ciągu. Przeciętna wydajność pracy wynosiła 25 — 30 km ciągu, na 1 pracownika miesięcznie.

Błąd kilometrowy waha się w granicach 0,4 — 0,8 mm.

Całkowita długość ciągów niwelacyjnych wykonanych dotychczas w Polsce wynosi około 4 000 km, na których osadzono: 442 repery I rzędu i 2214 reperów II rzędu.

W roku 1931 została zakończona budowa stacji mareograficznej w Gdyni, przeprowadzona przez Centralne Biuro Hydrograficzne M. R. P. Po porozumieniu się z tem Biurem w roku sprawozdawczym zostały wykonane przez Kierownictwo Techniczne Pomiarów Podstawowych pomiary niwelacyjne dla nawiązania punktów stałych (konsoli) i 2 reperów pomocniczych mareografu z punktami I rzędu niwelacji precyzyjnej, położonemi poza obrębem portu. Pomiary te zostały przeprowadzone celem wyznaczenia wysokości punktów stałych mareografu nad poziomem N. N. jednocześnie były to pierwsze z okresowych precyzyjnych pomiarów niwelacyjnych, (które przeprowadza się 2 razy do roku), wykonywanych dla sprawdzenia stałości położenia wysokościowego konsoli mareografu.

Nawiązanie zostało przeprowadzone do punktów I rzędu ciągu niwelacji precyzyjnej niemieckiej Wejherowo-Rumja-Zagórze-Mały Kack, przyczem przeprowadzono uprzednią kontrolę całego ciągu dla porównania z danemi niemieckiemi z 1886 roku. Przy przeprowadzeniu nawiązania osadzono dwa repery na budynku stacji mareograficznej i jeden na budynku Kapitanatu Portu. Jako ostateczną wysokość konsoli mareografu nad N N otrzymano 2,5317 m.

Średni błąd kilometrowy ciągu nawiązanie wynosił 0.6 mm.[1])

[1]) Dokładny opis urządzenia mareografu i prac niwelacyjnych ciągu nawiązania jest umieszczony w wydawnictwie M. R. P. „Stacja mareografu na polskiem wybrzeżu Bałtyku w Gdyni". Warszawa 1932. (Inż. T. Zubrzycki, inż. Rundo, inż. K. Tenczyński).

f) Prace nawiązania triangulacji polskiej z czechosłowacką.

Na konferencji odbytej w Pradze dnia 24.II. 1931 r. uchwalono przeprowadzenie nawiązania triangulacji polskiej z czechosłowacką wzdłuż Karpackiej granicy polsko-czechosłowackiej. W wykonaniu programu ustalonego na tej konferencji w roku sprawozdawczym przeprowadzono na tym łańcuchu następujące prace wspólne ze stroną czechosłowacką.

Ustalono wywiadem 13 punktów stycznych obu triangulacji, przeprowadzono wywiad na 15 punktach posiadających celowe na punkty styczne, zabudowano i zastabilizowano 2 punkty, sporządzono opisy topograficzne na 16 punktach.

g) Triangulacja szczegółowa.

Opracowano zapomocą triangulacji szczegółowej $19^1/_2$ stolików topograficznych (1:20 000). Przeciętnie wyznaczono na jednym stoliku topograficznym 17 pkt. triangulacyjnych, w czem 5—6 stanowisk, tak że jeden punkt triangulacyjny przypada na 6 km². Wydajność pracy dochodziła do 5 stolików topograficznych na 1 oficera w ciągu sezonu ($5^1/_2$ miesięcy). Koszt opracowania jednego wynosił przeciętnie 5.168 zł.

Część jednego stolika w terenie pokrytym zwartym lasem, opracowano zapomocą ciągów poligonowych, mierząc kąty uniwersalnym teodolitem Wilda, a boki— 20 metrową taśmą stalową.

h) Niwelacja techniczna.

Do niwelacji technicznej dla celów zaniwelowania punktów triangulacyjnych używano narzędzi Gerlacha i Zeissa. Niwelację przeprowadzono na każdym ciągu dwukrotnie przez dwóch niwelatorów, przechodzących każdy ciąg jednokrotnie. Ten sposób okazał się szybszy, od stosowanego uprzednio przechodzenia każdego ciągu przez jednego niwelatora dwukrotnie.

Na podstawie doświadczeń ubiegłych lat podniesiono wymagania co do dopuszczalnych odchyłek dwukrotnej niwelacji. Wprowadzono następujące wielkości dopuszczalnych odchyłek (ω) stosownie do warunków terenowych:

1) teren bardzo trudny (torfiasty, błotnisty, piaszczysty, górzysty o stokach piasczystych $\omega = \pm 1.5$ cm $\sqrt{n}$,
2) teren średni (górzysty o glebie zwartej, na trasie większe niwelacje $\omega = \pm 1.0$ cm $\sqrt{n}$,
3) teren dogodny (równy, twardy o małych deniwelacjach) $\omega = \pm 0.75 \sqrt{n}$, gdzie n — oznacza długość ciągu w km.

Również wyniki tegorocznej niwelacji wykazały, że wzory są możliwe do zastosowania.

Do niniejszego sprawozdania dołącza się uzupełnione zestawienie błędów zamknięć trójkątów I wieńca podstawowego, częściowe zestawienie było dołączone do sprawozdania z zeszłego roku.

Załączniki:

1) Podział personelu według wykonanych prac.
2) Zestawienie wykonanych prac.
3) Zestawienie kosztów prac.
4) Szkic wykonanych prac triangulacyjnych.
4) Szkic wykonanych prac niwelacyjnych.
6) Wykaz pomierzonych azymutów.
7) Wykaz wysokości kosztów i szybkości budowy wież.
8) Kosztorys budowy wieży II rzędu.
9) Zestawienie błędów zamknięcia trójkątów.

Załącznik 1.

Podział Personelu według wykonywanych prac.

Personel / Rodzaj pracy	Oficerowie i urzędnicy	Personel techniczny sezonowy	Personel pomocniczy	Szeregowi	Robotnicy dniówkowi	Przydzielone samochody	Uwagi
Kierownictwo	4*)	—	—	1*)	1	2*)	*) dorywczo w ciągu sezonu.
Pomiary astronomiczne	2	2	2	3	4	2**)	**) w tem 1 samochód dorywczo.
Wywiad	2	2	7	15	14	3	
Budowa	3	1	3	23	60	4	
Obserwacje	11	6	8	15	49	5	
Niwelacja precyzyjna	2	6	—	—	23	1	
Triangulacja szczeg.	12	3	11	38	53	11	
RAZEM . .	36	20	31	95	204	28	

Załącznik 2.

Zestawienie

polowych prac triangulacyjnych, wykonanych w 1931 roku.

Wywiad na punktach rzędu		Budowa rzędu				Obserwacje kątowe				Obserwacje astronomiczne na punktach			Niwelacja				Stabilizacja	Opisy topogr.	Triangulacja szczegółowa	Obszar pracy
						poziome pktów			pionowe pktów				precyzyjna			techn.			opracowano stolików w podziałce normalnej	
						kierunków rzędu			kierunków				wywiad	osadz. reper.	wykon. ciągów	wykon. ciągów				
I	II	I	II	III	IV	I	II	III/IV		dł.	szer.	azym.	km.	szt.	km.	km.	pkt.	pkt.	normalnej	km²
35	22	13	22	128	181	26 104	7 52	307 2095	133 1076	3	3	8	1104	837	568	563	286	314	19.5	94.450

Załącznik 3.

Zestawienie

kosztów polowych prac triangulacyjnych w 1931 roku.

	Dodatki polowe oficerów i djety urzędników	Robocizna cywilna	Dodatki polowe szeregowych	Zakupy materjałowe	Transporty osobowe, materjałowe i kolejowe	Środki pędne, naprawa i konserwacja samochodów	Naprawa narzędzi	Odszkodowania	Kwatery i składowe	Świadczenia społeczne	Różne (porta, depesze etc.)	Koszt ogólny
zł.	58 192.99	178 117.09	21 394.00	92 877.64	51 811.39	55 299.17	2 768.34	4 936.41	4 996.74	2 131.87	9 491.43	482017.07
%	12,1%	36,9%	4,4%	19,3%	10,7%	11,5%	0,6%	1,0%	1,0%	0,5%	2,0%	100%

Szkic
Triangulacji Podstawowej

SKALA 1:3000.000

Na wsch. od Greenwich 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

56 55 54 53 52 51 50 49 48

ŁOTWA
LITWA
PRUSY WSCHODNIE
NIEMCY
NIEMCY
Z.S.R.R.
Z.S.R.R.
CZECHOSŁOWACJA
RUMUNIA

Zatoka Gdańska
Vistula
Pucka
Gdynia
GDAŃSK
Pregoła
Niemen
Wilja
WILNO
NOWOGRÓDEK
Niemen
Narew
BIAŁYSTOK
Noteć
TORUŃ
Wisła
Bug
Prypeć
Słucz
POZNAŃ
Warta
WARSZAWA
BRZEŚĆ n/B
Prypeć
Horyń
Styr
ŁÓDŹ
LUBLIN
KIELCE
Wisła
ŁUCK
KATOWICE
KRAKÓW
San
LWÓW
TARNOPOL
Dniestr
STANISŁAWÓW
Dniestr

I II III IV V VI VII VIII IX X

LEGENDA

- I.II...X Numeracja Wieńców Triangulacyjnych
- Punkt Astronomiczny Wojskowy
- Zaobserwowane Punkty Astronomiczne
- Azymuty
- Zabudowane punkty I. rzędu
- Zaobserwowane celowe I. rzędu
- Punkty I. rzędu ustalone wywiadem
- Celowe I.
- Pomierzone bazy
- Bazy ustalone wywiadem
- Nawiązanie Triangulacji Czechosłowackiej do sieci Polskiej ustalone wywiadem.
- Punkty Czechosłowackie I. rzędu zabudowane
- I. ustalone wywiadem

Prace wykonane w 1931 roku są oznaczone czerwonym kolorem.

DRUK W.I.G. 1932 r.

Szkic
Sieci Niwelacyjnej

SKALA 1:3.000.000

Na wsch. od Greenwich 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

56 55 54 53 52 51 50 49 48

ŁOTWA
LITWA
PRUSY WSCHODNIE
NIEMCY
Z.S.R.R.
CZECHOSŁOWACJA
RUMUNIA

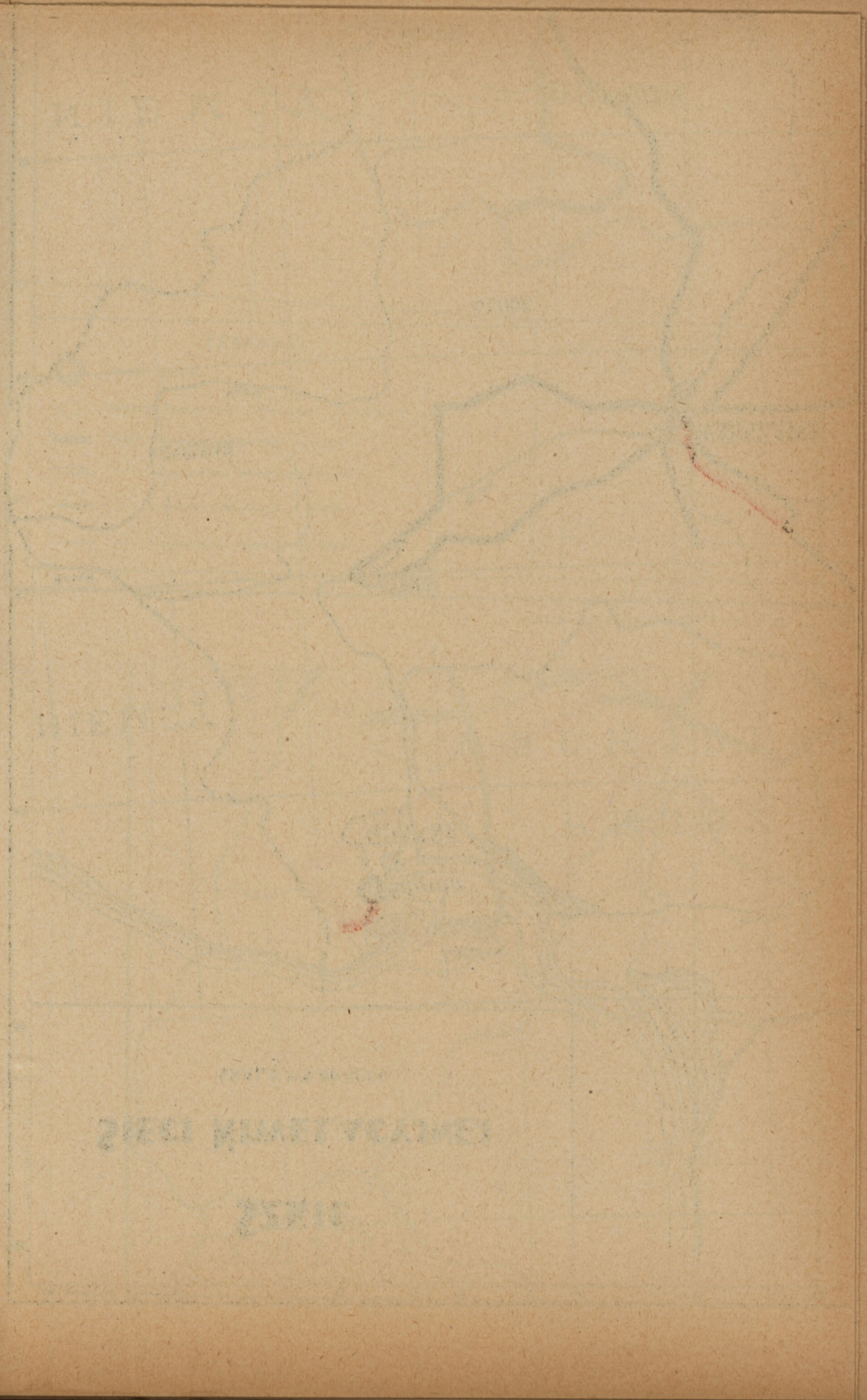
Niemen
Wilja
Zatoka Gdańska
Ujście Wisły Śmiałej
Pregoła
Gdynia
GDAŃSK
WILNO
NOWOGRÓDEK
Niemen
Narew
Noteć
TORUŃ
BIAŁYSTOK
Wisła
Bug
Styr
Horyń
Słucz
POZNAŃ
Warta
WARSZAWA
BRZEŚĆ n/B.
Prypeć
ŁÓDŹ
LUBLIN
KIELCE
Wisła
ŁUCK
KATOWICE
San
KRAKÓW
LWÓW
TARNOPOL
Zbrucz
STANISŁAWÓW
Dniestr

LEGENDA:

- PUNKT GŁÓWNY
- PUNKTY NAWIĄZANIA Z PAŃSTWAMI OŚCIENNEMI
- CIĄGI WYKONANEJ NIWELACJI I. RZĘDU
- z OSADZONEMI REPERAMI I. RZĘDU
- WYKONANEJ NIWELACJI II. RZĘDU
- z OSADZONEMI REPERAMI II. RZĘDU

Prace wykonane w 1931 roku są oznaczone czerwonym kolorem.

DRUK W.I.G. 1932 r.



Załącznik 6.

Wykaz pomierzonych azymutów astronomicznych.

Siatka bazowa	Punkty I rzędu wieńca podstawowego	Pomierzone azymuty
Łomżyńska	Borkowo	Borkowo — Serafin
	Serafin	Serafin — Borkowo
Warszawska	Borowa Góra	Borowa Góra — Modlin
	Modlin	Modlin — Borowa Góra
Grodzieńska	Ojcowo	Ojcowo — Kopciówka
	Kopciówka	Kopciówka — Ojcowo
Kobryńska	Skopówka	Skopówka-Dziatkowicze
	Dziatkowicze	Dziatkowicze-Skopówka

Wykaz

Załącznik 7.

wysokości kosztów i szybkości budowy wież (wymiary w metrach, koszt w złotych).

Rząd	Wysokość				Koszt budowy jednej wieży		„Przeciętnie		Uwagi
	stanowiska		sygnału		od	do	Średnia wysokość wieży	Koszt budowy na 1 m śred. wys. wieży	
	od	do	od	do	złotych			złotych	
I	16.0	28.0	26.0	55	5 161	13 980	33	232.10	
II	6.5	25.0	15.5	36	663	2 035	20.0	68.80	
III	6.0	28.0	13.0	39.0	315.00	1 932.00	14.0	50.90	

Kosztorys

Załącznik 8.

budowy punktu II rzędu.

KASZUBINCE.

Typ wieży	Wysokość		Czas budowy		KOSZTY W ZŁOTYCH								
	stołu	sygn.	ilość dni		Drzewo		Materjał pomocn.	Zwózka materjału	Przejazdy osobowe i przewozy narzędzi	Robocizna i dod. polowe	Kwatery składowe	Odszkodowania	Ogółem
			od	do	m^3	koszt							
3×3	25	36	11.V — 28.V.31 r. / 14 dni		33	697.25	218.95	100.00	11.20	808.50	10.00	10.00	1 855.90

Załącznik 9.

Zestawienie błędów zamknięć trójkątów.

I-go wieńca podstawowego.

Numer trójkąta	Błąd zamknięcia trójkąta +	Błąd zamknięcia trójkąta −	$\triangle^2$	Numer trójkąta	Błąd zamknięcia trójkąta +	Błąd zamknięcia trójkąta −	$\triangle^2$
1	1.193		1.4232	41		0.431	0.1858
2		1.369	1.8742	42	0.129		0.0166
3		0.003	0.0000	43	0.572		0.3272
4		0.121	0.0146	44	0.861		3.4633
5		0.308	0.0949	45		1.746	3.0485
6		0.451	0.2034	46	0.673		0.4529
7		0.084	0.0071	47		0.582	0.3387
8		1.256	1.5775	48	1.276		1.6282
9	0.667		0.4449	49	0.001		0.0000
10	1.370		1.8769	50		0.312	0.0973
11		0.070	0.0049	51	0.347		0.1204
12		0.121	0.0146	52	0.050		0.0025
13	0.435		0.1892	53		0.102	0.0104
14		1.215	1.4762	54	1.213		1.4714
15		2.525	6.3756	55		0.388	0.1505
16	0.312		0.0973	56	0.417		0.1739
17	0.229		0.0524	57	1.301		1.6926
18		0.542	0.2938	58		0.954	0.9101
19	0.232		0.0538	59	0.899		0.8082
20		0.071	0.0050				
21		0.639	0.4083				
22	1.049		1.1004				
23		0.186	0.0346				
24		0.226	0.0511				
25		0.056	0.0031				
26		0.779	0.6068				
27		1.378	1.8989				
28		1.205	1.4520				
29		1.053	1.1088				
30	1.266		1.6028				
31		0.614	0.3770				
32		1.358	1.8442				
33	2.215		4.9062				
34		1.232	1.5178				
35		1.503	2.2590				
36	0.953		0.9082				
37		0 982	0.9643				
38	1.708		2.9173				
39		0.621	0.3856				
40	0,111		0.0123				

$\Sigma \triangle^2 = 55.3367$

Średni błąd w/g wzoru Ferrero

$$M = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{3n}} = \pm$$

$$= \pm \sqrt{\frac{55.3367}{177}} = \pm 0''{,}559$$

305
End -

ENCYKLOPEDJA WOJSKOWA

TOWARZYSTWO WIEDZY WOJSKOWEJ

ZWRACA UWAGĘ WSZYSTKIM INSTYTUCJOM I OSOBOM INTERESUJĄCYM SIĘ ZAGADNIENIAMI WOJSKOWOSCI, HISTORJĄ WOJEN I SPRAWAMI ZWIĄZANEMI Z WOJSKIEM POLSKIEM, IŻ WYCHODZI REGULARNIE CO MIESIĄC W KOLEJNYCH ZESZYTACH WYSOKO POSTAWIONE NAUKOWO I INFORMACYJNIE WYDAWNICTWO P. T.

„ENCYKLOPEDJA WOJSKOWA"

pod redakcją mjr. OTTONA LASKOWSKIEGO

Komitet Redakcyjny stanowią najwybitniejsze pióra wojskowe. Dotychczas wyszło z druku 14 kolejnych zeszytów. Całość „Encyklopedji Wojskowej" liczyć będzie 60 zeszytów. Razem 4800 stron druku. Setki ilustracyj. Zewnętrzna szata wydawnictwa jest bardzo staranna. Prenumerata miesięczna wynosi 5 ZŁOTYCH za zeszyt. Prenumeratę na „Encyklopedję Wojskową" zgłaszać można

w Głównej Księgarni Wojskowej (Nowy Świat 69), w administracji wydawnictwa, Warszawa, Nowolipie 2, oraz w Sekretarjacie Towarzystwa Wiedzy Wojskowej (Aleja Szucha 29).

PRZEGLĄD CZASOPISM

CZASOPISMA ZAGRANICZNE.

Journal des Géomètres — Experts et Topographes Français. Wydawnictwo oficjalne (członek — korespondent urzędowy) Międzynarodowego Związku Geometrów.

Nr. 135. styczeń 1932 r.

1. Danger René: *Kronika zawodowa* — przegląd roczny. 2. Dyrekcja „Journal des Géomètres — Eksperts et Topographes Francais": „Nasze czasopismo". 3. Fulpin D.: *Scalenie gruntów miejskich w Vittel* (departament Vosges w Lotaryngji we Francji Wschodniej) z 4-ma planami. 4. Chrétien Marcel: *Geometra i fototopografja*, na który to artykuł, jako napisany przez jednego z lepszych fachowców zdjęć lotniczych, redakcja zwraca uwagę czytelników. 5. Prévot P.: *Repery niwelacyjne*. 6. *Dyplom* — artykuł, w którym redakcja zamieszcza dla wygody kandydatów, pragnących otrzymać świadectwa zawodowe dla sprawowania obowiązków mierniczych przysięgłych, program dla przygotowania się korespondcyjnego do egzaminów. Instrukcja ogólna. Kurs języka francuskiego — redagowanie (redakcja). Kurs arytmetyki. Kurs geometrji. Kurs algebry. Kurs trygonometrji. Kurs uzupełnień bliższych algebry. Kurs mechaniki (książka I i II). Kurs geometrji wykreślnej (książka I). Początki matematyki najwyższej. Geometrja analityczna (książka II). Kurs perspektywy M. Arthura. Instrukcja techniczna. 1. *Świadectwo zawodowe*: Kurs szkicowania planów (Quanon). Początki geologji praktycznej (Douat). Pojęcie zasadnicze prawa cywilnego (Georgin). Kurs drenowania i irygacji (sączkowania i nawodniania) (Provost). Pojęcie o topografji (Prévot et Quanon). Pobieżne pojęcie o teorji błędów (Prévot). Kalkulacja (obliczenia) liczebne i wykreślne (graficzne) topometryczne (w częściach) (Réné Danger). Kurs prawodawstwa budowlanego część II: przepisy obowiązujące (Philippert). Kurs prawodawstwa gospodarstwa rolnego do użytku geometrów (Fernand Danger): Książka I— Rozgraniczenie. Książka II — Uzupełnienia prawne: Gospodarstwo rolne. 2. *Egzamin na otrzymanie dyplomu geometry przysięgłego*: Kurs redagowania sprawozdań (Borie) Pojęcie elementarne (zasadnicze) hydrauliki (Cauvin). Instrukcje praktyczne co do drenowania, sprostowywania biegu wody i co do irygacji (sztucznego nawadniania) (Provost). Scalanie (Poirée). Kurs topografji. Topometrja. Topografja główna. Działanie podziemne (Prévot, Quanon). Kurs topometrji miejskiej (Réné Danger). Kurs triangulacji katastralnej (Jarre). Kurs tachymetrji (nauka o szybkiem, tymczasowem zdejmowaniu planów mierniczych (Jarre). Zdjęcie planów na stolik mierniczy (Roussilhe). Ocenianie instrumentów (Prévot). Kalkulacje liczebne i wykreślne (topometryczne) w całości (Réné Danger). Organizacja prac mierniczych (Réné Danger). Przepisy w roku 1910 dla katastru i ich komentarze (Dreux). Pojęcie prawa administracyjnego (Georgin). Prawodawstwo wodne (Launay). Prawodawstwo dróg wiejskich i ulic miejskich, opracowane przez Monsarrat. 4. Uzupełnienia gospodarstwa rolnego (Fernand Danger). Pojęcie o agronomji i o oszacowaniach ziemskich (Vignerot). 7. Wiadomości z Towarzystw: a) Danger René: *Sprawozdanie z Walnego Nadzwyczajnego Zgromadzenia Związku Geometrów przysięgłych francuskich*, które odbyło się dnia 20 grudnia 1931 r. b) Gaillard: *Sprawozdanie z Walnego Zgromadzenia Izby Geometrów przysięgłych departamentu Oise* (Francja północna), odbytego dnia 4 listopada 1931 r. c) Dumay: *Sprawozdanie z Nadzwyczajnego Walnego Zgromadzenia Izby Geometrów przysięgłych departamentu Ardennes* (Francja północno-wschodnia), odbytego dnia 3 grudnia 1931 r. 8. *Porady zawodowe*. a) Monsarat G. W sprawie brzegów rzek; b) Colas Ulgi podatkowe w stosunku do nowowznoszonych budowli. 9. Richard René: *Puszka do przechowywania map, planów i dokumentów*. 10. Ray Martin: *Rozrywki matematyczne*. 11. *Echa i informacje*. 12. *Przegląd wydawnictw*. 13. *Przegląd czasopism*. a) zagranicznych, b) francuskich. 14. *Prawodawstwo i orzecznictwo*.

T. P.

KOMUNIKAT REDAKCJI

Do niniejszego zeszytu dołączamy 2 arkusze ilustracyj do „Fotogrametrji", w następnym zaś ukaże się dalszy ciąg treści.

REDAKCJA.

WYDAWNICTWA WOJSKOWEGO INSTYTUTU GEOGRAFICZNEGO

II-gi i III-ci kwartał 1932 roku

Mapa taktyczna 1 : 100 000

(wydanie czterobarwne)

Pas	33	Słup	27	—	Starogard	(mapa pol.)	Pas	29	Słup	44	—	Miadzioł	(mapa pol.)
„	28	„	40	—	Pozelwa	„	„	36	„	41	—	Słonim Wschód	„
„	26	„	42	—	Dukszty	„	„	57	„	39	—	Burkut	„
„	38	„	23	—	Szamotuły	„	„	30	„	43	—	Żodziszki	„
„	29	„	43	—	Świr	„	„	28	„	46	—	Plissa	(wyd. tymczas.)
„	38	„	40	—	Bereza Kartuska	„	„	29	„	46	—	Tumiłowicze	„
„	28	„	44	—	Postawy	„	„	35	„	38	—	Indura	(wznowienie)
„	30	„	39	—	Rudziszki	„	„	32	„	39	—	Marcinkańce	„
„	27	„	43	—	Widze	„	„	45	„	39	—	Ozdziutycze	„
„	28	„	43	—	Hoduciszki	„	„	33	„	38	—	Porzecze	„

Mapa operacyjna 1 : 300 000

(wydanie sześciobarwne)

Suwałki — Kowno

Łomża.

WIADOMOŚCI ŻEGLARSKIE
AVIS AUX NAVIGATEURS

Służba Hydrograficzna Marynarki Wojennej
Warszawa

Długości geograficzne od Greenwich. Kursy i pelingi rzeczywiste od 0° do 360° według ruchu wskazówki zegarowej liczone od morza. Granice sektorów latarń morskich od morza. Głębokości w metrach przy średnim stanie wody

Wydanie V 24/X Rok 1932

Service hydrographique de la Marine Polonaise
Warszawa (Varsovie)

Longitudes geogr. Greenwich. Cours et relèvements vrais 0° — 360° pris de la mer dans le sens de l'aiguille d'une montre. Limites des secteurs des phares donnés de la mer. Profondeurs en mètres réduits au niveau moyen de la mer.

Edition V 24/X Année 1932

BAŁTYK. — MER BALTIQUE.

6. Zatoka Gdańska. Gdynia — — Oksywie. Wystawienie dwuch boi przy Basenie Północnym. (Oddz. Pom. Hydr. Nr. 700 z dn. 20/VIII-1932 r.).

Na północ od mola północnego, między tem molem a cyplem Oksywskim, zostały ustawione dwie czerwone boje z tykami. Boje te, wskazujące płytkie miejsce i kamienie, służą wyłącznie dla celów obsługi portowej.

Pozycje przybliżone:

1-sza $\varphi = 54^0\ 32'\ 37''$ N.
$\lambda = 18^0\ 34'\ 06''$ Ost.

2-ga, około 30 m. na zachód od pierwszej. (Krk. rz. 264°).

Mapy: pol. Nr. 1, adm. niem. Nr. 29 i 51.

7. Zatoka Gdańska. Nowy Port — Gdańsk. Zmiana świateł i nowe światła wewnątrz portu (N. f. s. Wyd. 35 z dn. 27/VIII-32, pkt. 2861).

a) w Nowym Porcie przy Warsztatach Portowych umieszczono na drewnianym słupie dwa białe światła stałe elektryczne — jedno nad drugiem.

Wysokość świateł nad wodą: 12,8 m. i 11,00 m.

Widzialność świateł — mała.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 24'\ 15''$ N.
$\lambda = 18^0\ 41'\ 09''$ Ost.

Spis latarń i sygnałów nawigacyjnych str. 48/49 — l. p. 87.

b) w Nowym Porcie przy t. zw. Möwenschanze, około 200 m. na południowo-

6. Golfe de Gdańsk. Gdynia — Oksywie. Pose de deux balises auprès du bassin Nord. (Oddz. Pom. Hydr. N° 700 du 20/VIII. 1932).

Deux balises rouges à perche ont été posées au nord de la jetée Nord, entre cette jetée et le cap d'Oksywie. Ces balises qui marquent le haut-fond et les pierres sont exclusivement destinées au service du port.

Position approximative:

La 1-ère $\varphi = 54^0\ 32'\ 37''$ N.
$\lambda = 18^0\ 34'\ 06''$ Est.

La 2-ème, environ 30 m. à l'Ouest de la première. (Direction vraie 264°).

Cartes: pol. Nr. 1, allem. N° 29 et 51.

7. Golfe de Gdańsk. Nowy Port — Gdańsk. Changement des feux, et nouveaux feux à l'intérieur du port. (N. f. s. Edit. 35 du 27/VIII-32. par. 2861).

a) Deux feux électriques, blancs, fixes, montés sur un poteau en bois, ont été posés l'un au-dessus de l'autre, auprès des Ateliers dans le Nowy Port.

Hauteur du feu au-dessus du niveau de la mer: 12,8 m. et 11,00 m.

Visibilité des feux — faible.

Position approximative:

$\varphi = 54^0\ 24'\ 15''$ N.
$\lambda = 18^0\ 41'\ 09''$ Est.

Voir: Spis latarń i sygnałów nawigacyjnych, page 48/49 — N° 87. (Liste des phares).

b) Un feu électrique rouge, fixe a été placé dans le Nowy Port, auprès du dit

wschód od poprzedniego, umieszczono na drewnianym słupie jedno czerwone światło stałe elektryczne.

Wysokość światła nad wodą: 13,4 m.

Widzialność światła — mała.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 24'\ 10''$ N.

$\lambda = 18^0\ 41'\ 15''$ Ost.

Spis latarń i sygnałów naw. str. 48/49, l. p. 88.

c) w Keiserhafen przy szopie zbożowej, powyżej (na Nord) przewozu kolejowego, umieszczono na drewnianym słupie jedno białe światło stałe.

Wysokość światła nad wodą: 8,3 m.

Widzialność światła — mała.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 22'\ 14''$ N.

$\lambda = 18^0\ 40'\ 14''$ Ost.

W spisie latarń i sygnałów nawig. dodać na str. 48/49 jako l. p. 90-a.

d) przy ujściu Motławy na końcu Haku Polskiego, umieszczono na szarych żelaznych masztach trzy białe światła stałe gazowe, jedno obok drugiego.

Wysokość świateł nad wodą: 5,6 m., 6,8 m, 7,7 m.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 21'\ 43''$ N.

$\lambda = 18^0\ 40'\ 11''$ Ost.

Spis latarń i sygn. naw. str. 48/49, l. p. 91.

8. Zatoka Gdańska. Gdańsk—Nowy Port. Nautofon ponownie uruchomiony (Rada Portu i Dróg Wodnych w Gdańsku S. I. Nr. 3574).

Nadajnik membranowy (nautofon) zdemontowany dnia 15 lipca b. r. dla gruntownej naprawy, został znów uruchomiony.

Charakterystyka bez zmian.

Patrz spis latarń i sygn. naw. str. 98/99 l. p. 12.

9. Zatoka Gdańska. Hel. Sprostowanie mylnej informacji. (Oddz. Pom. Hydr. Nr. 700 z dn. 12/IX-32).

W odległości 0,9 Mm. na NNOst od latarni morskiej Hel, znajduje się wieża P. O. (Punktu Obserwacyjnego) Hel, a nie jak jedne z zagranicznych wiadomości żeglarskich podały — nowowybudowana wieża wodna.

Möwenschanze, à 200 m. environ au SE du feu précité. Il est posé sur un poteau en bois.

Hauteur du feu au-dessus du niveau de la mer: 13,4 m.

Visibilité du feu — faible.

Position approximative:

$\varphi = 54^0\ 24'\ 10''$ N.

$\lambda = 18^0\ 41'\ 15''$ Est.

Voir: Spis latarń i syg. naw., page 48/49, N° 88. (Liste des phares).

c) Un feu blanc, fixe posé sur un poteau en bois, a été placé à Keiserhafen auprès du hangar à blé, au-delà (au Nord) du radeau.

Hauteur du feu au-dessus du niveau de la mer: 8,3 m.

Visibilité du feu — faible.

Position approximative:

$\varphi = 54^0\ 22'\ 14''$ N.

$\lambda = 18^0\ 40'\ 14''$ Est.

Ajoutez le N-o d'ordre 90a, à la page 48/49 de la liste des phares. (Spis latarń i syg. naw.).

d) Trois feux hydrogènes, blancs et fixes ont été placés l'un auprès de l'autre à l'embouchure de la Motława, au bout du Hak Polski. Ils sont posés sur des mâts gris en fer.

Hauteur du feu au-dessus du niveau de la mer: 5,6 m., 6,8 m., 7,7 m.

Position approximative:

$\varphi = 54^0\ 21'\ 43''$ N.

$\lambda = 18^0\ 40'\ 11''$ Est.

Voir: Spis latarń i sygn. naw. (Liste des phares, page 48/49, N° 91).

8. Golfe de Gdańsk. Gdańsk — Nowy Port. Le Nautophone fonctionne de nouveau. (Conseil du Port et des Voies navig. à Gdańsk S. I. N° 3574).

Le nautophone démonté le 15 Juillet a.c. a été remis en service après refection fondamentale.

Caractéristique non modifiée.

Voir: Spis latarń i syg. naw. page 98/99 N° 12. (Liste des phares).

9. Golfe de Gdańsk. Hel. Rectification des informations erronées. (Oddz. Pom. Hydr. N° 700 du 12/IX-32).

A une distance de 0,9 mille marin, au NNEst du phare du Hel, se trouve la tour du Poste d'Observation Hel, et non le „château d'eau de nouvelle construction", ainsi que mentionne un des Avis aux Navigateurs étranger.

Szczegóły odnośnie tego P.O. są podane w spisie latarń i sygn. naw. rozdział III-ci str. 108/109 l. p. 3.

10. Zatoka Gdańska. Hel. Wyłożenie pławy „Hel S" (Urząd Morski AWh 2/3/5 z dn. 8.X-1932 r.).

Wyłożona została pława morska biała, świetlno-dzwonowa z napisem „Hel S" i czerwonym znakiem szczytowym Sud.

Światło na pławie ma charakterystykę: 1 błysk biały co 2 sekundy.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 35'\ 30''$ N.
$\lambda = 18^0\ 48'\ 36''$ Ost.

Jednocześnie zdjęto wiechę morską, która zastępowała dotychczas pławę.

Spis latarń i sygn naw. str. 36/37 l.p. 53.

11. Zatoka Pucka. Jastarnia. Zdjęcie pławy „Jast" (Urząd Morski AWh 2/3/5 z dn. 8.X-1932 r.).

Została zdjęta stojąca przed wjazdem do kanału w Jastarni, pława dzwonowa na czarno-czerwono pomalowana, z napisem „Jast", oraz znakiem szczytowym w postaci kuli.

Pozycja przybliżona:

$\varphi = 54^0\ 41'\ 00''$ N.
$\lambda = 18^0\ 40'\ 48''$ Ost.

Patrz Wiad. Żegl. III/32 pkt. 5-e.

Szef Biura Hydrograficznego:

K. Śliwerki, kpt. mar.

L'édition „Spis latarń i syg. naw." chapitre III, page 108/109 N° 3, donne les détails relatifs à ce P. O.

10. Golfe de Gdańsk. Hel. Pose de la bouée „Hel S" (Office de la Marine AWh/2/3/5 du 8.X.-1932).

Une bouée blanche, lumineuse, à cloche, avec inscription „Hel S", surmontée d'un signe rouge Sud a été posée.

Caractéristiques du feu:

1 éclat blanc chaque 2 secondes.

Position approximative:

$\varphi = 54^0\ 35'\ 30''$ N.
$\lambda = 18^0\ 48'\ 36''$ Est.

La balise qui jusqu'ici remplaçait cette bouée a été simultanément enlevée (Spis latarń i sygn. naw. page 36/37 Nr. 53).

11. Baie de Puck. Jastarnia. Enlèvement de la bouée „Jast" (Office de la Marine AWh 2/3/5, du 8.X-1932).

La bouée à cloche peinte en noir et rouge, à inscription „Jast" surmentée d'un signe en forme de boule, qui se trouvait devant l'entrée du chenal à Jastarnia, a été enlevée.

Position approximative:

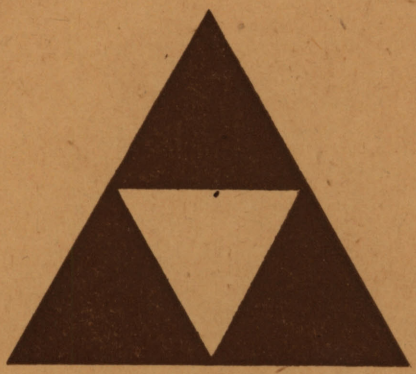
$\varphi = 54^0\ 41'\ 00''$ N.
$\lambda = 18^0\ 40'\ 48''$ Est.

Voir: Avis aux Nav. III/32, par. 5-e.

Le Chef du Bureau Hydrographique:

K. Śliwerski, Lt. de Vaisseau

„ŻÓŁTE KSIĄŻKI Z TRZEMA TRÓJKĄTAMI"



BIBLJOTEKA SŁUŻBY GEOGRAFICZNEJ

WYCHODZĄCA STARANIEM I SUMPTEM SEKCJI GEOGRAFICZNEJ TOWARZYSTWA WIEDZY WOJSKOWEJ W WARSZAWIE

WYDAJE PRACE, WCHODZĄCE W ZAKRES: GEOGRAFJI, GEOLOGJI, GRAFIKI, FOTOGRAMETRJI, KARTOGRAFJI, TERENOZNAWSTWA, TOPOGRAFJI, TRIANGULACJI, UJMOWANIE ZE STANOWISKA POTRZEB WOJSKOWEJ SŁUŻBY GEOGRAFICZNEJ LUB OGÓŁU WOJSKA.

DO NABYCIA W KSIĘGARNI WOJSKOWEJ UL. NOWY-ŚWIAT 69 I W SAMOPOMOCY INWALIDZKIEJ UL. SIENKIEWICZA 2, LUB W SEKCJI GEOGRAFICZNEJ TOWARZYSTWA WIEDZY WOJSKOWEJ UL. WILCZA 64.

