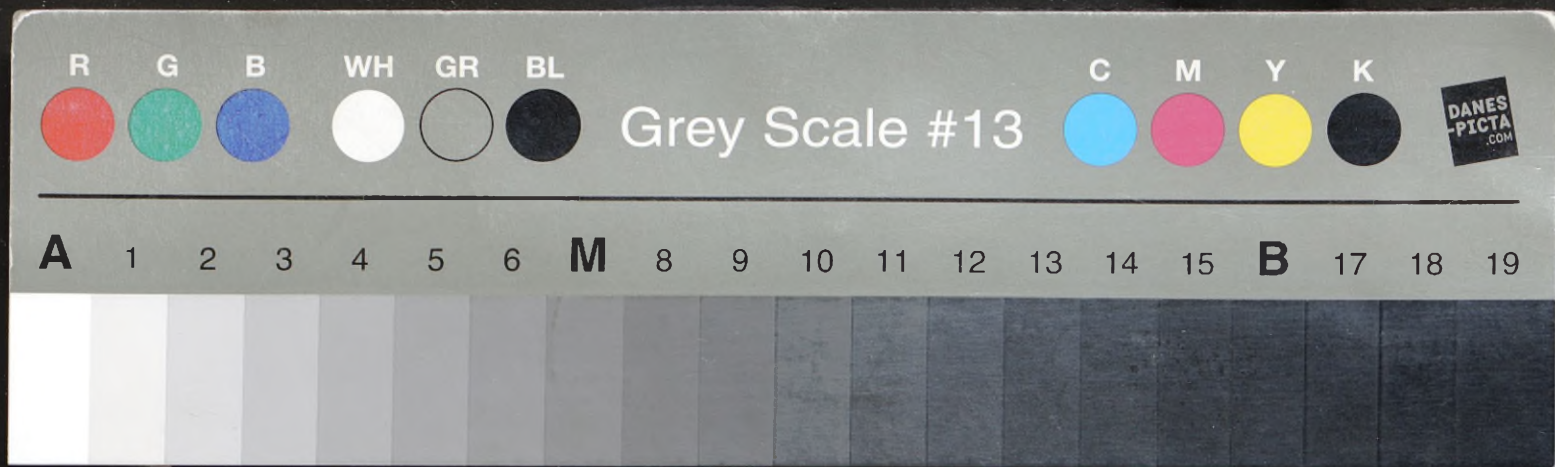




W. JAMIOŁKOWSKI i A. STOCKI

PORUCZNICY KORPUSU GEOGRAFÓW

TOPOGRAFJA WOJSKOWA

WARSZAWA 1925

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY



W. JAMIOŁKOWSKI i A. STOCKI

PORUCZNIKY KORPUSU GEOGRAFÓW

TOPOGRAFJA WOJSKOWA

WARSZAWA 1925

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY

22/
X.25. Davidovich

TOPOGRAFJA WOJSKOWA

W. JAMIOŁKOWSKI i A. STOCKI

PORUCZNIKY KORPUSU GEOGRAFÓW

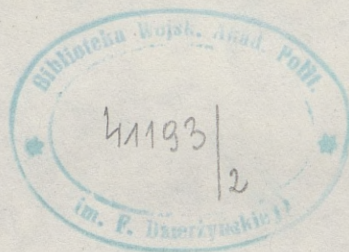
TOPOGRAFJA WOJSKOWA

WARSZAWA 1925

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY

355.62

WSZELKIE PRAWA PRZEDRUKU I PRZEKŁADU
ZASTRZEŻONE



Żakłady Graficzne Pracowników Drukarskich
Warszawa, Nowolipie Nr. 11. Telefon 242-40.

SPIS RZECZY.

	Str.
Od autorów.	VII
Co to jest topografia. Jej znaczenie	1
Rozdział I.	7
Podziałka	7
Rozdział II	18
Siatka geograficzna i rzuty	18
Siatka prostokątna. Współrzędne.	23
Rozdział III	26
Rysunek poziomy terenu (sytuacja)	26
Rysunek terenu w zależności od wielkości podziałki.	28
Rozdział IV	32
Rysunek pionowy terenu	32
Poziomice (warstwice)	33
Kreski i metoda połączona	43
Najważniejsze kształty terenu w warstwicach i kreskach	51
Metody poglądowe	53
Oznaczanie widzialności punktów i części terenu	58
Rozdział V.	61
Jak powstaje mapa.	61
Powielanie (reprodukcja) map.	64
Kopjowanie, powiększanie i zmniejszanie map i szkiców.	65
Rozdział VI	70
Podział map.	70
Mapy wojskowe niemieckie	72
Prace wojenne.	75
Mapy wojskowe austriackie	77
Mapy rosyjskie.	82
Prace polskie	86
Rozdział VII	87
Podział i nazwy terenu pod względem wojskowym	87
Wojskowe znaczenie sytuacji.	90
Wojskowe znaczenie rzeźby terenu	96
Kąty pochyłości, czas i poruszanie się wojska.	99
Rozdział VIII.	102

Orjentowanie się w terenie	Str. 102
Rozdział IX	116
Odmierzanie odległości. Dalekomierze.	116
Mierzenie nachylenia. Eklimetr. Określenie wysokości.	125
Rozdział X.	128
Szkice topograficzne	128
Szkice perspektywiczne.	146
Rozdział XI.	158
Zastosowanie fotografii do zdjęć.	158
Aerofotogrametrja i wykorzystanie zdjęć lotniczych	160
Rozdział XII	167
Miernictwo wojenne.	167
Tablice	

102	Rozdział VIII.	102
99	Klasyfikacja terenów wojennych i podziemnych	99
96	Wojenne znaczenie terenu	96
93	Wojenne znaczenie wyznaczników	93
90	Podział i nazwy terenów pod względem wojennym	90
87	Rozdział VII.	87
84	Mapy wojenne	84
81	Mapy wojenne specjalne	81
78	Mapy wojenne	78
75	Mapy wojenne	75
72	Mapy wojenne	72
69	Mapy wojenne	69
66	Mapy wojenne	66
63	Mapy wojenne	63
60	Mapy wojenne	60
57	Mapy wojenne	57
54	Mapy wojenne	54
51	Mapy wojenne	51
48	Mapy wojenne	48
45	Mapy wojenne	45
42	Mapy wojenne	42
39	Mapy wojenne	39
36	Mapy wojenne	36
33	Mapy wojenne	33
30	Mapy wojenne	30
27	Mapy wojenne	27
24	Mapy wojenne	24
21	Mapy wojenne	21
18	Mapy wojenne	18
15	Mapy wojenne	15
12	Mapy wojenne	12
9	Mapy wojenne	9
6	Mapy wojenne	6
3	Mapy wojenne	3
0	Mapy wojenne	0

bowiem, gdy czytelnik znajdzie w niej potrzebne mu lub
nieznane dotąd wiadomości, a pojawiające się książki pod-
dał innych fachowców do napisania obszerniejszej pracy.
W zakończeniu pragniemy wręczyć książkę serdecznie
podziękowanie Wojskowemu Instytutowi Naukowo-Wyda-
wczemu i Wojskowemu Instytutowi Geograficznemu oraz
tym wszystkim, którzy ułatwili wydanie niniejszej książki.

OD AUTORÓW.

„Topografia wojskowa“, a raczej wstęp do topografii
wojskowej, opracowana w latach 1920—22, z powodu trud-
ności wydawniczych ukazuje się dopiero w roku bieżącym
z możliwym uwzględnieniem zaszłych w tym czasie zmian.

Podręcznik ten postanowiliśmy przeznaczyć dla ofice-
rów linjowych, może oddać on jednak pewne usługi i niewoj-
skowym, którzy zmuszeni są posługiwać się mapami. Pisząc
„Topografię wojskową“ zdawaliśmy sobie sprawę z trudno-
ści zadania, gdyż uprzystępnienie topografii, wiążącej się
z naukami ścisłymi, nie jest rzeczą łatwą. W tym celu sta-
raliśmy się wszędzie nie wykraczać poza matematykę ele-
mentarną i unikać wyrażań obcych. To też większość roz-
działów możemy śmiało polecić i do użytku szkołom podo-
ficerskim.

Nieustalone dotychczas słownictwo, rozbieżność metod
i brak źródłowych danych kartograficznych państw obcych,
utrudniały znacznie pracę, zmuszając niekiedy do przerzuca-
nia olbrzymiego lecz nieuporządkowanego materiału, pozosta-
wionego przez zaborców. Tablicę „Zestawienie znaków to-
pograficznych map niemieckich, austriackich i rosyjskich“
(poprzednio umieszczoną w Regulaminie służby polowej)
załączyliśmy na końcu książki, mimo wydanego w tym roku
przez Wojskowy Instytut Geograficzny znacznie obszerniej-
szego zestawienia, uważając, że załączone przez nas zesta-
wienie aż nadto wystarczy do przeciętnych potrzeb. Rysunki
i tablice z nielicznymi wyjątkami wykonaliśmy osobiście.

Zdajemy sobie doskonale sprawę z tego, że „Topo-
grafia wojskowa“ posiada braki i usterki, lecz będziemy za-

dowoleni, gdy czytelnik znajdzie w niej potrzebne mu lub nieznane dotąd wiadomości, a pojawienie się książki pobudzi innych fachowców do napisania obszerniejszej pracy.

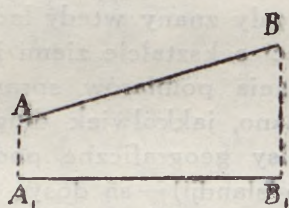
W zakończeniu pragniemy wreszcie złożyć serdeczne podziękowanie Wojskowemu Instytutowi Naukowo-Wydawniczemu i Wojskowemu Instytutowi Geograficznemu oraz tym wszystkim, którzy ułatwili wydanie niniejszej książki.

CO TO JEST TOPOGRAFJA. JEJ ZNACZENIE.

Topografia (greckie: graphein = opisywać, topos = miejscowość) ma za zadanie odtworzenie dokładnego rysunku powierzchni ziemi.

Żeby tę pracę skutecznie, przychodzi jej z pomocą geodezja, która ustala położenie i wysokość poszczególnych punktów, stanowiących szkielet zdjęcia.

Po wykonaniu planu topograf oddaje swój arkusz do drukowania. Tu znowu pojawia się kartografia, traktująca o sposobach tworzenia i ostatecznego wykonania map z uwzględnieniem kulistości ziemi.



Rys. 1.

Stosując wiadomości o pokryciu terenu i jego formach i biorąc pod uwagę jego wpływ na ruchy oddziałów, terenoznawstwo łączy topografię z taktyką.

Ponieważ teren nie jest idealnie poziomy ale nachylony, przeto topografia, przenosząc powierzchnię ziemi na poziomą płaszczyznę planu, jest zmuszona stale uciekać się do rzutów.

Rzut poziomy pewnej nachylonej linii AB jest to odległość ($A_1 B_1$) punktów A i B na linii poziomej. Punkty te przenosimy zapomocą prostopadłych

Należy zauważyć, że poziomą płaszczyzną będzie kula ziemską na niewielkim tylko odcinku (10—20 km), ściśle zaś biorąc nie będzie to płaszczyzna pozioma, lecz bardzo mała część powierzchni kulistej.

Wielu oficerów nie docenia jeszcze znaczenia dobrej mapy wojskowej, która daje dokładne pojęcie o terenie, stanowiąc podstawę do przeprowadzenia zadań strategicznych i taktycznych. Topografia wojskowa u naszych sąsiadów czyni bardzo wielkie postępy, to też powinniśmy starać się, by nie okazać się nieprzygotowanymi, gdy wybije godzina. Ideałem wysuniętym przez wojnę europejską i po części już urzeczywistnionym jest, by nie tylko oficer, lecz i szeregowy posiadał i umiał czytać mapę odcinka, na którym znajduje się.

Rys historyczny rozwoju topografii.

Pierwsze początki miernictwa zauważamy u Greków i Fenicjan, wywołane zapewne potrzebą nawadniania pól oraz osuszania błot. Plan starożytny według wszelkich prawdopodobieństw był bardzo prosty i stanowi on pierwowzór dzisiejszego planu mierniczego.

Prawdopodobnie takie plany łączono i pomniejszano gdyż Herodot (Historja, V, 49) mówi o miedzianej mapie na której wryte są morza, rzeki i cały znany wtedy ląd.

Jednak niedokładne wiadomości o kształcie ziemi i zupełny brak środków do wykonywania pomiarów sprawiły, że dodatnich wyników nie otrzymano, jakkolwiek długości linii mierzono dość dokładnie, a opisy geograficzne podróżników (np. Pyteasa, który dotarł do Islandji) — są dosyć wiarogodne.

Starożytnych jednak interesował nie tylko plan niewielkiego odcinka, lecz i cały kształt ziemi i w tym kierunku osiągnięto lepsze wyniki.

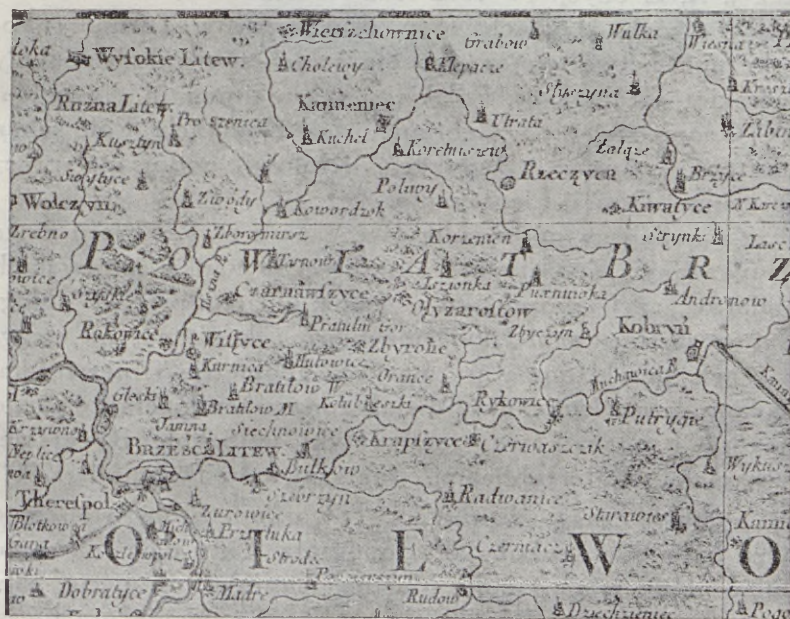
Po spaleniu jednak biblioteki Aleksandryjskiej następuje znaczna przerwa w pracach na tem polu i pierwsze pomiary południka wszczynają dopiero Arabowie w r. 827 po Chr.

W czasie odrodzenia, uzyskawszy impuls dzięki odkryciu Kopernika, myśl uczonych znowu zajmuje się temi zagadnieniami. W r. 1528 pod Paryżem Fernel mierzy łuk południka.

Odkrycia Keplera, Huygensa i Newtona sprzyjają rozwojowi nauki i w XVII—XVIII wiekach cały szereg znakomitych matematyków przeprowadza prace z coraz to lepszym wynikiem. Dopiero wtedy, uzyskawszy podstawę geodezji, mając przyrządy, jakkolwiek jeszcze niedokładne, topograf przystępuje do sporządzenia planu.

W wieku XVIII w całej Europie jak i w Polsce zaczyna pracować nad sporządzaniem map.

Król Stanisław August, jakkolwiek niedołężny i opieśzały, popierał rozwój nauki, rozumiejąc jej potrzebę. Jego kosztem wykształcony we Francji, Jan Bakałowicz, „ingenier



Rys. 2. Wycinek z mapy Polski J. B. Rizzi Zannoniego. (1772).

J. K. M. i geometra przysięgli“, występuje w r. 1771 z dziełem „Czynności wojenne“, w którym na uwagę zasługuje ustęp o geografii, obowiązany przed wojskiem jeździć i badać drogi i miejscowość, a po powrocie zaraz to wszystko rysować, oddając do dyspozycji dowódcy. Było to tem ważniejsze, że Polska na owe czasy nie posiadała nawet mapy ogólnej (dopiero w r. 1772 zjawił się Atlas Polski—Rizzi Zannoniego).

Szkoły rycerskie na Litwie i późniejsza w Warszawie wykładają miernictwo wojenne jako przedmiot fachowy. Już przed sejmem czteroletnim słyszymy o pierwszych polskich topografach, jak ppłk. Jakób Jasiński (późniejszy generał, który zginął podczas powstania Kościuszkowskiego), kpt. Michał Sokolnicki (generał, obrońca Sandomierza), kpt. Szymon Górski, płk. Karol Sierakowski i wspomniany już „pułkownik kart geograficznych“, Bakałowicz.

Jeszcze przed 3-cim rozbiorem Polski pojawiają się książki z tej dziedziny, jak „Nauka dla oficerów, sposobiących się na inżynierów polskich, przykładami z ostatniej 7-letniej wojny objaśniona i na język polski przetłumaczona przez J. K. Z edycji IV 1792 r. w Warszawie“.

W dwóch językach były drukowane w Toruniu „Początki miernictwa wojennego dla szlachetnej młodzieży Szkoły Rycerskiej Króla J. M. Polskiego — *Einleitung in die Soldaten — Geometrie zum Gebrauch des Königlich Polnischen Cadetten — Corps*“. Dedykacja Królowi podpisana przez Kaufmanna, Oberst-Lieutenanta.

Za najlepszy podręcznik ówczesny z tego zakresu może być uważany „Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierskich rozmiarów, czyli miernictwo wojenne, ułożona przez W. Hogrewę, w służbie angielskiej inżynierów kapitana, na ojczysty język przełożona i arytmetykę, geometrię i pierwszemi zasadami sztuki wojennej powiększona przez Józefa Łęskiego oficjera i początkowej matematyki w Szkole Rycerskiej nauczyciela. Z 14 tablicami. Warszawa, u Dufoura, 1790“.

Nastaly czasy Napoleona. Twarda szkoła wielkiego wodza była dobrą szkołą i dla topografa. Cały dzień na koniu rysując plany marszów dla Małego Kaprała od ujścia Nilu do Moskwy, topograf uczył się szybko i owocnie pracować tem bardziej, że sposób kresek Lehmann'a i system metryczny niedawno wprowadzone, ułatwiały mu znacznie zadanie.

Napoleon rozumiał i oceniał potrzebę dobrej mapy. Jego towarzysz nieodstępny, generał Bacler d'Albe, czuwał nad należytem zaopatrzeniem gabinetu topograficznego swego wodza. W roku 1809 dekretem cesarskim zostaje stworzony „Corps Imperial des Ingenieurs Geographes“.

Polacy współpracowali z Francuzami, pogłębiając swe wiadomości. Szef inżynierji w Polsce za czasów Księstwa płk. Pelletier, oraz mjr. Alphonse, są dobrymi topografami.

Ponadto wrócili starzy topografowie do kraju: Sierakowski, Sokolnicki, Kado.

W r. 1809 otwarto szkołę aplikacyjną artylerji i inżynierji, z której wyszli między innemi Ignacy Prądzyński, jeden z najznakomitszych sztabowców, Klemens Kołaczkowski (generał w 1830 — 31) i Józef Koriot.

Po roku 1815, topografów na wzór rosyjski wcielono do kwatermistrzostwa generalnego. W latach 1816—22 wykonywano pomiary granic od strony Austrii i Prus. Tu pracował Prądzyński, ppłk. Klemensowski, i inni.



Rys. 3. Wycinek z mapy granicy Królestwa Polskiego i Prus, wykonany przez oficerów w. p. (1818 — 1822) z rękopiśmiennego egzemplarza oddziału map Centralnej Biblioteki Wojskowej.

W r. 1822 — pracowali nasi topografowie nad sporządzeniem map Polski w skali 1:420.000 (10 wiorst w 1 calu); owocem ich pracy była mapa wydana przez rosyjskiego gen. Szuberta w r. 1832.

Wojna 1830 — 31 zastała topografów naszych nieprzygotowanymi, mapy były wryte tylko częściowo.

Sztaby musiały posługiwać się gorszymi mapami, mało szczegółowymi, co nieraz narażało na zawody (opóźnienie Kickiego i Bogusławskiego pod Rudkami; nieudany ruch Stryjeńskiego pod Iganiami).

Porównyując owoce pracy naszych topografów XIX wieku z pracami innych, widzimy, że byli oni znacznie lepsi od pruskich i rosyjskich, ustępując nieco austriackim.

Warunki historyczne sprawiły, że rozwój topografii ojczystej zapoczątkowany tak świetnie, nie przyniósł należytego plonu.



Rys. 4. Wycinek z mapy Królestwa Polskiego, wykonanej przez kwartmistrzostwo w. p. przed 1830 r., wydanej w 1839 r. przez gen. Richtera.

Po upadku powstania listopadowego prace topograficzne na ziemiach naszych prowadzą zaborcy, obecnie zaś, opierając się na materiałach pozostawionych przez nich, Wojskowy Instytut Geograficzny w Warszawie przystąpił do sporządzenia jednolitej mapy Polski.

ROZDZIAŁ I.

Podziałka.

Ponieważ odtworzenie w naturalnej wielkości kształtu pewnej płaszczyzny nie jest możliwe, przeto zmniejsza się rozmiary terenu w stosunku do rozmiarów papieru.

Stosunek pomniejszenia wszystkich odległości i długości przedmiotów na mapie do naturalnych odległości i długości tychże przedmiotów w terenie zwiemy podziałką. Jeżeli np. długość 10.000 m w terenie jest przedstawiona na 1 metrze papieru, wtedy powiemy, że 1 m przedstawia 10.000 m czyli stosunek wyrazi się jak 1 : 10.000.

Jako jednostka służy tu 1 m = 1.000 mm, czyli 1 mm = 10 m w danym wypadku.

Stosunek ten wyrażony ułamkiem, nazywa się *podziałką liczebną*, zaś tenże stosunek wyrażony graficznie nazywamy *podziałką wymierną lub liniową*.

Długość na mapie i w rzeczywistości.

Podziałka	Długość 1 km na mapie	Długość 1 cm na mapie odpowiada w rzeczywistości
1:10.000	$\frac{100.000}{10.000} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$	100 m ($\frac{1}{10}$ km)
1:25.000	$\frac{100.000}{25.000} = 4 \text{ cm} = 40 \text{ mm}$	250 m ($\frac{1}{4}$ km)
1:75.000	$\frac{100.000}{75.000} = 1\frac{1}{3} \text{ cm}$	750 m ($\frac{3}{4}$ km) = 1.000 po 75 cm
1:100.000	$\frac{100.000}{100.000} = 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$	1.000 m (1 km)
1:200.000	$\frac{100.000}{200.000} = \frac{1}{2} \text{ cm} = 5 \text{ mm}$	2.000 m (2 km)
1:300.000	$\frac{100.000}{300.000} = \frac{1}{3} \text{ cm}$	3.000 m (3 km)
1:1.000.000	$\frac{100.000}{1.000.000} = \frac{1}{10} \text{ cm} = 1 \text{ mm}$	10.000 m (10 km)

Podziałka
liczebna.

Podziałka liczebna wyraża się ułamkiem, w liczniku którego jest 1, a w mianowniku liczba zmniejszenia rozmiarów przedstawionego terenu. Dla określenia rzeczywistej wielkości przedmiotu należy wielkość jego na planie powiększyć tyle razy, ile jednostek zawiera mianownik. Np. 27 mm na planie 1 : 25.000. Mnożymy 27 mm przez 25.000 = 675.000 mm = 675 m.

Podziałka jest tem mniejsza, im bardziej zmniejszone są rozmiary rysunku w stosunku do naturalnej wielkości przedmiotów. Oczywiście, im mniejszy będzie ułamek podziałki liczebnej, tem mniejsze będą rozmiary rysunku w stosunku do przedmiotów terenu, np. ułamek 1 : 100.000 jest mniejszy od ułamka 1 : 25.000, to znaczy, że pierwsza podziałka jest mniejsza od drugiej i naodwrot.

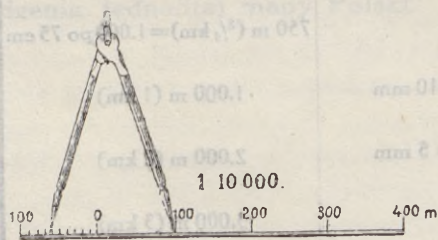
Prosta po-
działka gra-
ficzna.

Taka podziałka jest niewygodna, gdyż każdorazowo musieliśmyby przeprowadzać obliczenia. Dla uniknięcia tego używa się *podziałek graficznych*: prostej i złożonej.

Widzieliśmy, że na planie 1 : 10.000 — 1 m = 10.000 m w rzeczywistości,

czyli 1 cm = 100 m, 1 mm = 10 m.

Celem otrzymania więc podziałki kreslimy prostą linię i dzielimy na centymetry, oddzielając je kreskami. Licząc w prawą stronę, nad 1-szą kreską stawiamy 0, potem 1, 2, 3 i t. d. Pierwszy centymetr dzielimy na milimetry, więc mamy możliwość oceny długości ze ścisłością do 10 m, a na oko do 2,5 m, ponieważ oko nasze ocenia z dokładnością do 1/4 mm. Zazwyczaj dla ułatwienia obliczeń zamiast cyfry 1 pisze się ilość metrów, jaką w danej skali dany odcinek zawiera (w tym wypadku 1 cm = 100 m, piszemy więc 100, zamiast 2—200 i t. p.). Podobna skala graficzna (linijna) mieści się zawsze w dolnej części planu pod ramką.



Rys. 5.

Celem obliczenia odległości między dwoma punktami najlepiej jest odmierzyć ją cyrklem na mapie i potem postawić stosownie do długości badanej linii, nóżkę cyrkla na jednej z dużych kresiek (na prawo od zera), w ten

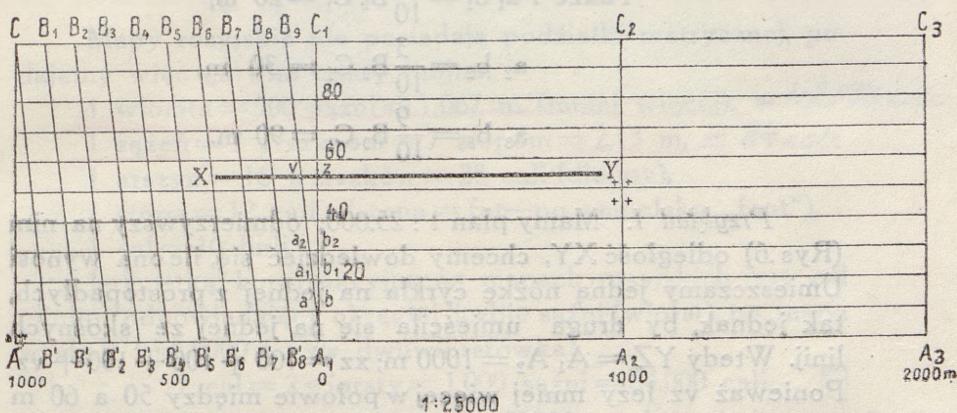
sposób, by druga nóżka padła na odcinek, podzielony na milimetry.

W razie braku cyrkla, możemy zastąpić go linijką, nitką lub kawałkiem papieru, na którym zaznaczamy kreskami końce linii.

Zapomocą skali graficznej możemy wykonać i odwrotne zadanie — odmierzyć na mapie znaną nam odległość w terenie.

Wymieniona skala graficzna nie jest jednak dostatecznie dokładną, gdyż przy określeniu długości nie możemy uzyskać tej ścisłości, z jaką została wykonana mapa. Dla osiągnięcia tego istnieje podziałka złożona (nonjuszowa, czyli proporcjonalna, czyli transwersalna).

Podziałka złożona.



Rys. 6.

Przypuśćmy, że mamy zrobić podziałkę złożoną dla planu w skali 1 : 25.000 (Rys. 6.). Kreslimy zwykłą podziałkę liniową, odznaczając odstępy co 100 m na przestrzeni zajmującej 1 km (w danym przypadku, 1 km = 4 cm) i wystawiamy prostopadłe AC, A₁ C₁, A₂ C₂, A₃ C₃.

Na tej podziałce wymiernej mamy odstępy co 100 m, chcemy zaś mieć drobniejsze, np. co 10 m. Podzieliwszy 100 przez 10 (uzasadnienie niżej), otrzymamy 10. Jest to ilość równych, lecz dowolnych części, które musimy odłożyć na prostopadłych. Na linii AC odkładamy więc 10 dowolnych lecz równych części i z punktów podziału przeprowadzamy równoległe do AA₁.

Ze względów praktycznych pożądane jest, by długości AA₁ i A₁ C₁ były jednakowe. Dzielimy odcinek CC₁ na 10 równych części (również po 100 m) podobnie jak to zrobiliśmy poprzednio na odcinku AA₁.

Łącząc punkty: A_1 z B_9 , punkt B'_8 z B_8 , B'_7 z B_7 i t. d. aż do końca otrzymujemy podziałkę złożoną.

Podziałka powstała na zasadzie podobieństwa trójkątów. A mianowicie:

$ab \parallel B_9 C_1$, $\triangle ab A_1 \sim \triangle B_9 C_1 A_1$, czyli że

$$\frac{ab}{B_9 C_1} = \frac{A_1 b}{A_1 C_1} = \frac{1}{10} \text{ skąd } \frac{ab}{B_9 C_1} = \frac{1}{10} \text{ więc}$$

$$ab = \frac{1}{10} B_9 C_1 = \frac{1}{10} \cdot 100 = 10 \text{ m, dokładności wymaganej.}$$

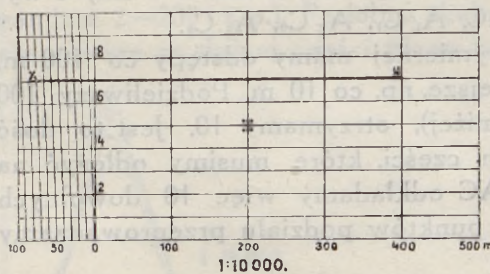
$$\text{Także i } a_1 b_1 = \frac{2}{10} B_9 C_1 = 20 \text{ m,}$$

$$a_2 b_2 = \frac{3}{10} B_9 C_1 = 30 \text{ m,}$$

$$a_8 b_8 = \frac{9}{10} B_9 C_1 = 90 \text{ m.}$$

Przykład 1. Mamy plan 1 : 25.000; odmierzywszy na nim (Rys.6) odległość XY, chcemy dowiedzieć się, ile ona wynosi. Umieszczamy jedną nóżkę cyrkla na jednej z prostopadłych, tak jednak, by druga umieszczała się na jednej ze skośnych linii. Wtedy $YZ = A_1 A_2 = 1000 \text{ m}$; $xz = 100 + 100 + 100 + \text{vz}$. Ponieważ vz leży mniej więcej w połowie między 50 a 60 m przeto równe jest 55 m, a więc długość $XY = 1.000 + 300 + 55 = 1.355 \text{ m}$.

Przykład 2. Dla przykładu zrobimy jeszcze podziałkę złożoną 1 : 10.000. (Rys. 7). Jednostka konstrukcyjna wynosi tu 1 cm = 100 m (dla poprzedniego przykładu jednostka konstrukcyjna



Rys. 7.

wynosiła 1.000 m = 4 cm). Chcąc odmierzać odległości z dokładnością do 1 m, rozkładamy jednostkę konstrukcyjną na dwa mnożniki. Jeden z nich pokazuje nam, na ile części mamy podzielić jednostkę konstrukcyjną na linii poziomej, drugi zaś — ile równych części należy odłożyć na linii prostopadłej ($100 = 10 \times 10$). Podziałkę robimy w sposób podany poprzednio.

Przykład 3. Długość XY w podziałce 1 : 10.000 wynosi 487 m.

Uwaga. Przyjmując tę skalę, doprowadziliśmy dokładność do 1 m; zdawałoby się, że można wziąć dokładność większą, np. 1/2 m. Ponieważ jednak nie odczuwamy niedokładności od 1/10 mm, błąd graficzny przy wykonaniu wyniósłby tu więcej, niż dokładność podziałki (w skali 1 : 10.000—1/10 mm = 1 m). Przeto przyjmując podziałkę w żądanej skali należy zawsze wziąć pod uwagę dokładność graficzną (dokładność graficzna = $\frac{1}{10}$ mm).

Mapy rosyjskie nie posiadają podziałki metrycznej, podajemy więc główne miary liniowe:

1 wiorsta = 500 sążni = 1.067 m (mniej więcej), = 42.000 cali
 1 sążeń = 3 arszynom = 7 stopom = 2,13 m, = 84 cali
 1 arszyn = 16 werszków = 28 cali (diujmy),
 1 stopa = 12 cali (stopa = fut—po angielsku „foot“),
 1 cal = 10 linii.

Jednostką konstrukcyjną na mapach rosyjskich jest cal (diujm) odpowiadający okrągłej liczbie sążni (wiorst), np. mapa w skali 1 : 84.000 (t. zw. dwuwiorstówka)

1 cal = 2 wiorsty = 1.000 sążni = 84.000 cali.

Przykład 4. Mając mapę 1 : 42.000, zrobić skalę graficzną w metrach.

Rozwiązanie. Przyjmijmy, że mamy plan w podziałce metrycznej (1 : 25.000), tego samego terenu. Wybrawszy dwa takie same punkty na jednym i drugim arkuszu, widzimy, że odległość AB na mapie 1 : 42.000 jest o tyle mniejszą od długości AB na planie 1 : 25.000, ile razy 25.000 mieści się w 42.000, czyli że stosunek długości wyrazi się jak $\frac{25.000}{42.000}$.

Skracając ten ułamek otrzymujemy ostatecznie $\frac{25}{42}$, czyli że $\frac{25}{42}$ pewnej długości na mapie 1 : 42.000 będzie odpowiadało w terenie jednostce długości na planie 1 : 25.000.

Przypuśćmy teraz, że potrzeba odnaleźć wielkość odcinka, wyrażającego 1 km (Rys. 8). Bierzemy na linii A długość AB 1 km dla planu 1 : 25000 (4 cm) i z punktu A przeprowadzamy linię AP, tworzącą dowolny kąt z poprzednią. Odkładamy 42 dowolne, lecz równe części na linii AP. Niech 42-im będzie punkt C. Łączymy punkt B z punktem C i przez 25

Przejdzie od skali niewymiernej (w szczeg. rosyjskiej) do skali metrycznej.

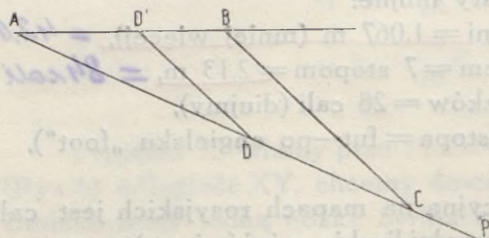
punkt podziału D przeprowadzamy linie $DD_1 \parallel BC$. Odcinek AD, będzie żądanym.

Dowodzenie. $\triangle AD_1 D \sim \triangle ABC$ ($DD_1 \parallel BC$; $\sphericalangle AD_1 D = \sphericalangle ABC$; $\sphericalangle ADD_1 = \sphericalangle ACB$)

wtedy $\frac{AD_1}{AB} = \frac{AD}{AC} = \frac{25}{42}$ czyli $\frac{AD}{AB} = \frac{25}{42}$ skąd $AD = \frac{25}{42} AB$.

Mając obecnie daną liniową długości 1 km, możemy podzielić ją na drobne części i zrobić skalę graficzną sposobem nam już znanym.

Możnaby wykonać podziałkę, obliczając 1 mm = 42 m w danej skali, jednak przeważnie tego nie robimy z powodu kłopotliwości obliczeń.



Rys. 8.

Nie zaszkodzi podać sposób podziału odcinka na dowolną ilość części, np. n. Przez punkt A danego odcinka AB przeprowadzamy pod dowolnym kątem prostą, odkładamy na niej n. dowolnych, lecz równych części. Łącząc

ostatni punkt C z punktem B przeprowadzamy z pozostałych punktów podziału szereg równoległych do BC; odcinek AB podzieli się na n równych części.

Stosunek
płaszczyzny
na mapie do
płaszczyzny
w rzeczy-
wistości.

Rzecz prosta, że ułamek podziałki przedstawia tylko stosunek pomniejszenia wymiarów liniowych. Gdy narysujemy na mapie w skali 1:N kwadrat o boku równym 1 cm, wtedy płaszczyzna jego wyniesie $1 \times 1 = 1 \text{ cm}^2$, a bok tego kwadratu jest równym w naturze $1:N = N \text{ cm}$. Wyobraźmy więc sobie w rzeczywistości kwadrat, którego bok = N cm, wtedy płaszczyzna jego równą jest $N.N \text{ cm}^2$, więc płaszczyzna w rzeczywistości równa się odpowiedniej płaszczyźnie na mapie pomnożonej $N \times N$ razy.

Ogólnie: na mapie w skali 1:N mamy pewną płaszczyznę $P \text{ cm}^2$. Odpowiadająca płaszczyzna w rzeczywistości równą jest $P \times N \times N \text{ cm}^2$.

Przykład. Płaszczyzna łąki na mapie $1:25000 = 100 \text{ cm}^2$, w rzeczywistości $100 \times 25.000 \times 25.000 \text{ cm}^2 = \frac{100 \times 25.000 \times 25.000}{100.000 \times 100.000} \text{ km}^2 = 6,25 \text{ km}^2$.

Zadanie. Zrobić skalę krokową dla planu 1:25.000.

Rozwiązanie. Ponieważ długość kroku, przyjętego w wojsku naszym wynosi 75 cm przeto:

$$1 \times = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$$

$$100 \times = 75 \text{ m}$$

$$1000 \times = 750 \text{ m}$$

Robiąc skalę graficzną dla tej podziałki w metrach, odnajdujemy na niej długość 750 m i dzielimy na równe części, jak w przykładzie 4, tworząc podziałkę żadaną.

Dla otrzymania podziałki czasowej możemy przyjąć, że przechodzimy średnio 5 km na godzinę. Odkładamy długość tę w żadanej skali i dzielimy na drobniejsze części (dziesiątki minut i minuty), postępując jak poprzednio.

Zadanie. Znaleźć niewiadomą podziałkę mapy, o ile znajdujemy się w terenie, który ta mapa przedstawia.

Rozwiązanie. Mierzmy odległość między dwoma temi samymi punktami na mapie i w terenie. Stosunek tych obu pomiarów da nam szukaną podziałkę, np. zmierzona odległość na mapie wynosi 7,5 mm, w terenie zaś 562,5 m. Stosunek 7,5 mm do 5.625.000 mm da nam 1:75.000, szukaną podziałkę.

Może zająć wypadek, że posiadamy inną mapę tego samego obszaru w drugiej wiadomej podziałce. Wtedy, nie mierząc odległości w terenie, bierzemy ją wprost z mapy.

Zadanie. Obliczyć nieznaną podziałkę mapy, jeżeli jest na niej oznaczona siatka geograficzna.

Rozwiązanie. Zmierzymy 1° szerokości geograficznej na mapie (długość 1° południka wynosi 111.283 km, okrągło 111 km; dokładność ta zupełnie wystarczy do naszych obliczeń). Nazwijmy długość 1° na mapie S, wtedy poszukiwaną podziałkę znajdziemy z stosunku 111.000 mm: $S = 1:X$, skąd

$$X = \frac{S}{111.000.000}$$

Przykład. Na mapie z nieznaną podziałką zmierzono 15' = 278 mm (1° = 60' (minut); 1' = 60" (sekund)., czyli 1° na tej samej mapie = 1.112 mm, a więc podziałka wyniesie

$$\frac{1.112}{111.200.000} = \frac{1}{100.000}$$

Częstokroć używane są nazwy „plan” lub „mapa” bez należytego zrozumienia. W samym jednak brzmieniu słowa „plan” (francuskie plan — płaszczyzna) zawiera się jego znaczenie. Widzimy, że taki rysunek powinien odtwarzać pewną

Podziałka
krokowa
i czasowa.

Znalezienie
zniszczonej
podziałki
mapy.

Podział
map w za-
leżności od
podziałki.

plaszczynę, a ponieważ na większej przestrzeni kulistość ziemi daje się już odczuć, — oczywistą jest więc rzeczą, że plan nie może objąć większej powierzchni, a tem samem wykonany jest w większej podziałce i obejmuje mniejszy obszar.

Czyli że rysunek w dużej podziałce nazywa się planem.

" " malej " " mapá.

" " nieścislej " " szkicem.

Zadania.

Zadania. Mamy skale 1) 1:10.000, 2) 1:25.000, 3) 1:84.000, 4) 1:100.000.

a) Obliczyć ile metrów zawiera 1 cm, b) zrobić skalę graficzną (metryczną) dla każdej podziałki.

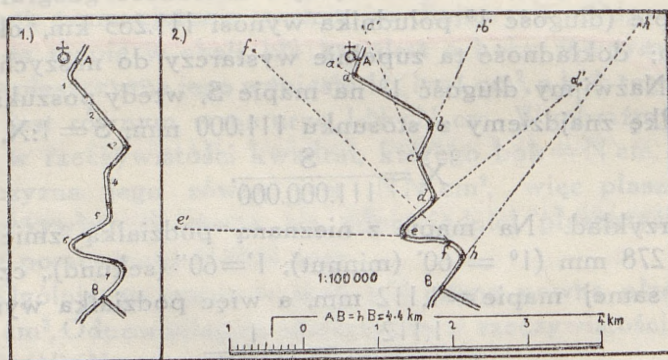
b) Mapa ma skalę graficzną, na której $2,5 \text{ cm} = 625 \text{ m}$.

Sporządzić skalę złożoną dla tej podziałki. Jaką jest podziałka liczebna?

Mierzenie na mapie długości linii pociętych i krzywych. Nietylko długość wyłącznie prostych odcinków, lecz i linii połamanych i krzywych, jakimi są przeważnie w rzeczywistości drogi, kanały i t. p., może być wyznaczona dwoma sposobami. (Rys. 9).

1) Przesuwamy nóżki cyrkla na jakiś mały odcinek podziałki, np. w skali 1:100.000 na 0,5 km (5 mm), i przekładamy na żądanej linii określoną ilość razy, w ten sposób, że postawiwszy nóżkę cyrkla w punkcie początkowym, przekładamy go, licząc liczbę przełożeń, aż do punktu końcowego.

Przykład. Długość drogi między kościołem a skrzyżowaniem A—B wynosi 7 przełożeń cyrkla, jest więc równą 3,5 km.



Rys. 9.

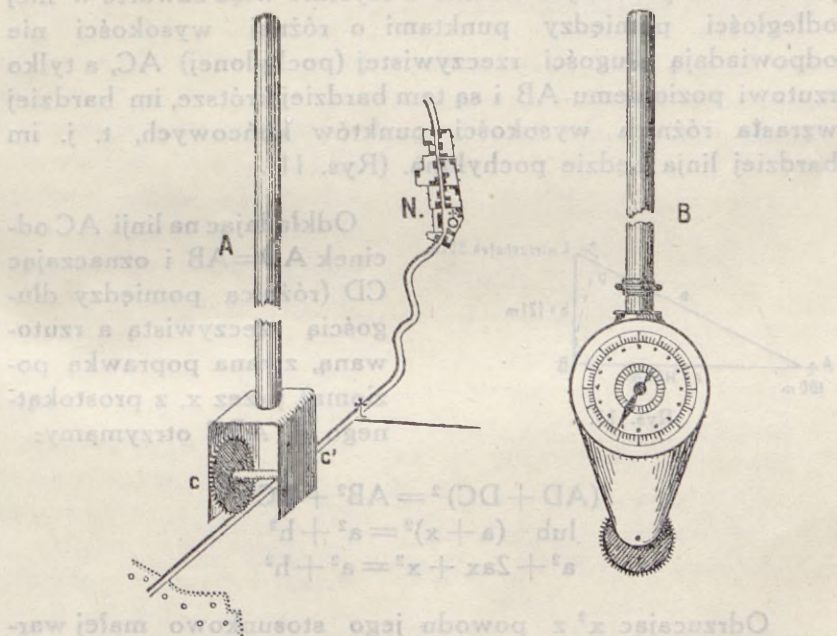
2) Prosty i dokładniejszy jest następujący sposób. Zmierzywszy cyrklem odległość między punktem początkowym A i punktem pierwszego załamania drogi a, przekreśamy

cyrkiel do punktu a tak, by tylnia nóżka upadła na wsteczne przedłużenie odcinka ab. Z punktu a', powstałego w ten sposób, rozszerzamy nóżki cyrkla do początku nowego załamania w b; między nóżkami cyrkla mamy więc zawartą długość A—b. W ciągu dalszej roboty, prowadzonej tak samo, tylnia nóżka cyrkla zajmuje kolejno położenia b', c' i t. d. Doszedłszy do ostatniego punktu B, mamy długość AB=h'B zawartą w rozstawionych ramionach cyrkla, i przykładając go do podziałki, odcytujemy szukaną odległość A—B=4,4 km.

Uwaga. Przy tym sposobie należy zwrócić uwagę na to, by rozsuniecie cyrkla nie było za wielkie, przy długich liniach lepiej podzielić je na części tak, by długość ich można było odczytać na podziałce.

Do dokładnego mierzenia na mapie długości linii wybitnie krzywych istnieją bardzo proste przyrządy. Dwa z nich, mające zastosowanie w wojsku francuskim i amerykańskim opiszemy pokrótce.

Krzywo-
mierze.



Rys. 10.

Jest to tak zwany po francusku curvimètre,—po angielsku map measurer. Koło zębate (rys. 10 A) opiera się o ściankę c,



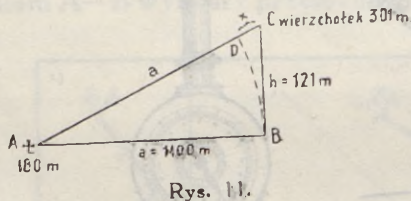
która pozwala mu obracać się tylko do pewnej granicy. Koło to umieszczone jest na osi umocowanej w obu ściankach i kręcąc się przebiega przestrzeń od jednej ścianki do drugiej po nacięciach osi.

Cheąc odmierzyć np. odległość od wsi N po drodze do skraju lasu, dokręcamy kółko do jednej ze ścianek, (dajmy na to c), stawiamy go na mapie i toczymy po drodze do drugiego punktu. Zdejmujemy potem nasz przyrząd z mapy i stawiając na skalę graficzną w punkcie O, toczymy kółko po skali w przeciwnym kierunku aż do chwili, póki nie zetknie się ze ścianką c. Miejsce, gdzie kółko zatrzyma się, da nam odległość mierzoną.

Przyrząd B jest zbudowany podobnie, z tą tylko różnicą, że ruch kółka obraca wskazówkę. Z pomocą jednego z tych prostych przyrządów odrazu otrzymujemy żadaną odległość, bez obliczania sumy poszczególnych zagięć drogi.

Rzeczywi-
sta długość
linji.

Wspominaliśmy już poprzednio, że mapa topograficzna jest rzutem poziomym terenu. Wszystkie więc zawarte w niej odległości pomiędzy punktami o różnej wysokości nie odpowiadają długości rzeczywistej (pochylonej) AC, a tylko rzutowi poziomemu AB i są tem bardziej krótsze, im bardziej wzrasta różnica wysokości punktów końcowych, t. j. im bardziej linja będzie pochylona. (Rys. 11).



Rys. 11.

Odkładając na linii AC odcinek $AD=AB$ i oznaczając CD (różnica pomiędzy długością rzeczywistą a rzutowaną, zwana poprawką poziomą) przez x , z prostokątnego $\triangle ABC$ otrzymamy:

$$\begin{aligned}(AD + DC)^2 &= AB^2 + BC^2 \\ \text{lub } (a + x)^2 &= a^2 + h^2 \\ a^2 + 2ax + x^2 &= a^2 + h^2\end{aligned}$$

Odrzucając x^2 z powodu jego stosunkowo małej wartości, otrzymujemy:

$$x = \frac{h^2}{2a}$$

ROZDZIAŁ II.

Siatka geograficzna i rzuty.

Kształt ziemi.

Bryła ziemiska, czy też lepiej mówiąc sferoid, jest kulą o tak nieznacznym spłaszczeniu na biegunach, że będziemy ją traktować w naszych rozważaniach jako kulę prawidłową. (Średnica ziemi wynosi około 12.750 km, spłaszczenie na każdym z biegunów = 21 km).

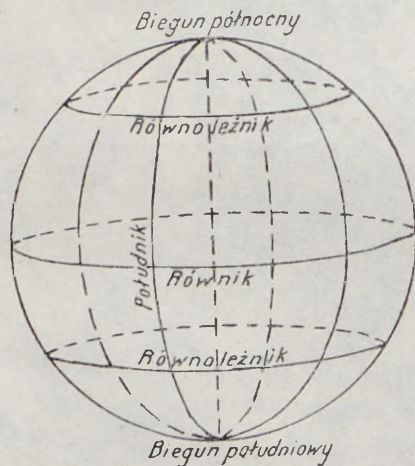
Siatka geogr.

Jeżeli w myśli przetniemy kulę ziemską równoległymi płaszczyznami prostopadłe do osi obrotu ziemi, to otrzymamy koła, zwane *równoleżnikami*. Największym z równoleżników będzie

równik, pozostałe równoleżniki będą coraz mniejsze w miarę zbliżania się ku biegunom. Koła przebiegające od bieguna do bieguna i dzielące równik na równe części nazywają się *południkami*. W przeciwieństwie do równoleżników są one równe.

Rozdzieliwszy równik na 360 części i przeprowadziliśmy koła przez punkty podziału i bieguny otrzymujemy sieć południków; dzieląc południki również na 360 części przeprowadzamy koła

równoległe do równika, czyli równoleżniki. W ten sposób powstała siatka geograficzna, określająca położenie każdego punktu.



Rys. 12.

Taka $1/360$ część koła nazywa się stopniem ($^{\circ}$). Każdy stopień dzieli się na 60 minut, minuta — 60 sekund.

Uwaga. We Francji koło dzieli się na 400 stopni, czyli gradusów (grades), gradus — na 100 centygradów ($'$), centygrad — na 100 części ($''$).

Równik przyjmujemy za równoleżnik 0° . Za 0° południka, inaczej pierwszy południk, przyjmowane są: wyspa Ferro (Niemcy, Austria), Paryż (Francja), Pułkowo (Rosja), Greenwich (Anglia).

Pierwszy
południk.

Odległość wzięta na północ i południe od równika nazywa się północną i południową szerokością geograficzną, odległość zaś liczona od pierwszego południka na wschód i zachód, nazywa się wschodnią i zachodnią długością geograficzną. Między podanymi południkami 0° zachodzą następujące różnice:

Pułkowo	o $47^{\circ} 59' 25''$	na wschód od Ferro
Paryż	o $20^{\circ} 0' 0''$	" "
Greenwich	o $17^{\circ} 39' 46''$	" "

Różnorodność w określaniu 1-go południka powstała z powodów historyczno-państwowych i jakkolwiek konferencja 1884 r. w Washingtonie opowiedziała się za pierwszym południkiem przechodzącym przez Greenwich, jednak postanowienia jej nie weszły w życie.

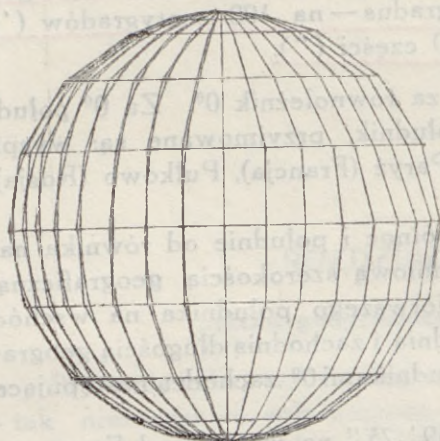
W Polsce przyjętym został za 1-szy południk Ferro a to z powodu pozostałego materiału topograficznego po zaborcach, którym posługujemy się dotychczas.

Ziemia jest kulą trójwymiarową, więc kulistej jej powierzchni nie możemy przedstawić na dwuwymiarowej płaszczyźnie papieru. Ponieważ jednak mapy wojskowe, (które są zazwyczaj w większej podziałce) nie obejmują tak dużego obszaru, na którym dawałaby się już praktycznie odczuwać kulistość, przeto traktujemy te małe części powierzchni ziemi jako płaszczyzny. Z tego powodu równoleżniki i południki na tak wielkim obszarze nie będą prawie różniły się od linii prostych.

Rzuty.

Jak już zauważyliśmy poprzednio, wszystkie południki przecinają się na biegunie, przeto zrozumiałem jest, że będą one ku sobie zbliżały się w kierunku biegunów, a odcinki równoleżników zawarte między nimi będą coraz mniejsze, czyli, że formą każdego planu wojskowego będzie trapez, który

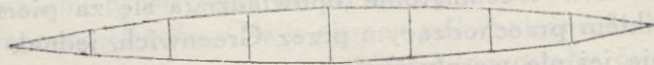
znowu z powodu małego obszaru przezeń objętego, praktycznie nie różni się od prostokąta.



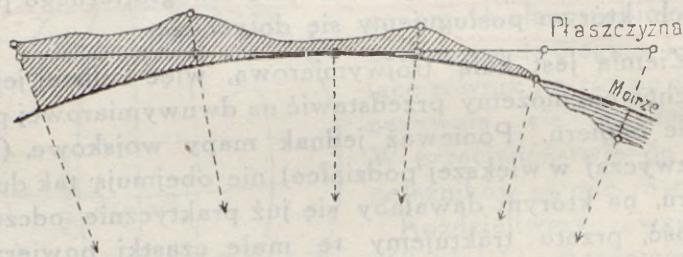
Rys. 13a.

Pomiary większych obszarów pociągają za sobą konieczność rozwinięcia kulistej powierzchni ziemi na płaszczyznę mapy, co bez większych lub mniejszych skażeń jak zniekształcenie odległości, kątów, płaszczyzn i t. p. nie jest możliwe do przeprowadzenia. Istnieje cały szereg rzutów opartych na łatwości odtwarzania i wygodzie dla poszczególnych celów. Ponieważ niedokładności są nie-

uniknione (od 0,2 mm do 5 mm), a rozciągłość papieru rzez drukowanie oraz błędy graficzne dają w sumie prawie



Rys. 13b.

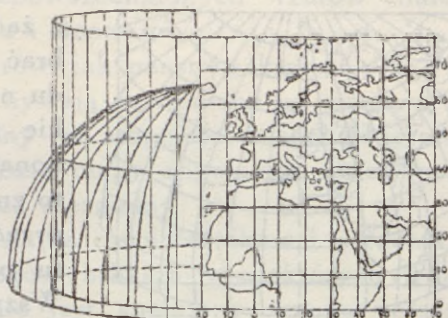


Rys. 13c.

ten sam błąd, uciekamy się przeto w mapach wojskowych do rzutów przyjętych, miast stwarzać kosztowne i zawile rzuty, oparte na założeniach matematycznych. Rysunek powyższy (rys. 13 abc) pokazuje sposób rzutu wielościanowego, opartego na wpisaniu bryły ziemskiej w wielościan i przeprowadzeniu tak drobnej siatki stopniowej, że każdy trapez sferyczny uważamy za płaszczyznę. Sposób ten znajduje

zastosowanie na mapach austriackich i niemieckich. Wogóle, kreślenie mapy geograficznej streszcza się do wyrysowania siatki tak gęstej, by można było na niej umieścić szczegóły. Odwzorowanie to można zrobić na płaszczyźnie lub powierzchniach krzywych, walcowej i stożkowej, ponieważ te ostatnie dadzą się rozwinąć na płaszczyznę. Możemy więc odróżnić następujące rzuty.

1) *Rzut płaszczyznowy*. W zależności od położenia punktu widzenia (w nieskończoności, na powierzchni ziemi, w środku ziemi) rzut ten dzieli się na: ortograficzny, stereograficzny i środkowy. Cechują go duże zniekształcenia. Używany jest do zdjęć stref podbiegunowych i celów astronomicznych. W geografii używa się go mało.



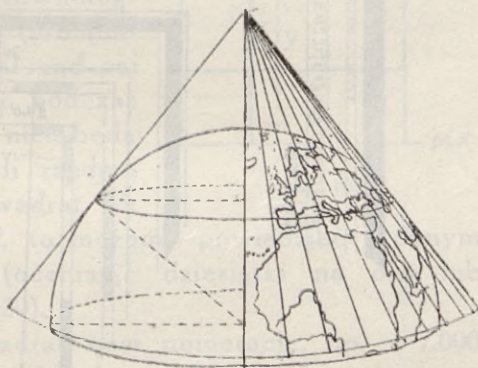
Rzut walcowy

Rys. 14.



Rzut Mercatora

Rys. 15.

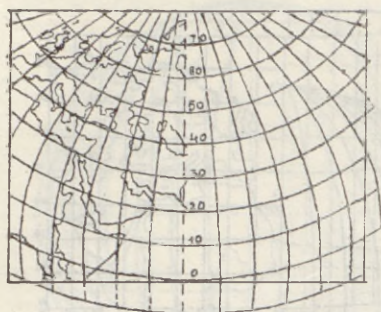


Rzut stożkowy

Rys. 16.

2) *Walcowy*, oraz jego modyfikacja rzut Mercator'a, odznaczają się zgodnością kierunków, lecz tracą zgodność odległości. Z powodu zgodności kierunków i kątów rzut Mercator'a używany jest dotychczas w marynarce.

3) *Stożkowy*, oraz jego modyfikacja — siatka Bonne'go (mapy rosyjskie); cechuje go zgodność odległości, niezgodność kątów.

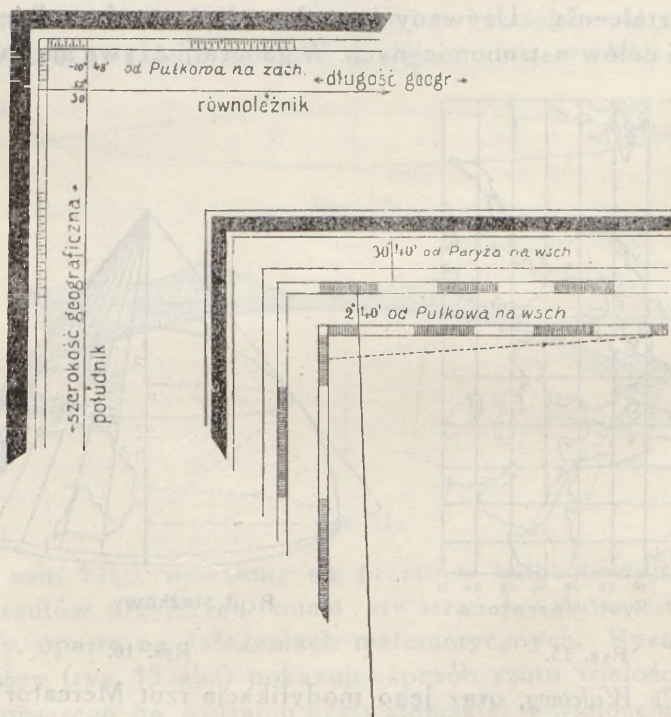


Rzut Bonne'go

Rys. 17.

Widzimy, że do każdego z żądanych celów można dobrać stosowny rzut. Bez względu na rodzaj rzutów, wszystkie mapy wojskowe są wykonane w rzucie poziomym, to znaczy, teren pokryty jest przedstawiony jakgdyby z lotu ptaka (patrz rysunek 13c). Wszystkie punkty i linie terenu sprowadzamy na płaszczyznę mapy promieniami idącymi do środka ziemi (a więc do

powierzchni morza; na małym obszarze prostopadłe te lub pionowe będą prawie równoległe).



Rys. 18.

O sposobach rzutów traktuje teoria rzutów kartograficznych i geodezja wyższa. Dla wykonania rzutu potrzebna

jest znajomość rzeczywistej długości 1° południkowego i wymiarów sferoidu ziemskiego. Najlepsze dotychczas są tak zwane elementy sferoidu ziemskiego matematyka Bessel'a.

Do najbardziej rozpowszechnionych rzutów należą: wielościanowy, Mercator'a i Bonne'go.

Mapy dużych obszarów, jak państwa, kraje i t. p., z powodu wielkiego formatu bywają rozdzielane na arkusze; podział ten może być zgodny ze stopniami siatki geograficznej (w tym wypadku arkusz mapy odpowiada określonemu polu stopniowemu) lub też niezgodny.

Podział map na arkusze.

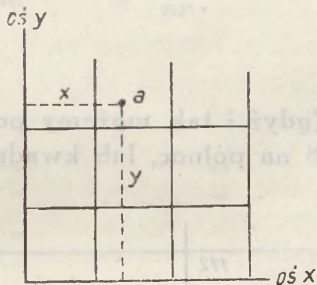
Mapy zgodne i niezgodne z siatką stopniową.

W większości map siatka równoleżników i południków jest równoległa do brzegów arkusza, w niektórych jednak mapach warunek ten nie jest spełniony (mapa rosyjska 1:126.000), na co musimy zwracać uwagę przy orientowaniu. (Rys. 18).

Siatka prostokątna. Współrzędne.

By móc szybko, a dokładnie wyznaczyć położenie punktów na mapie, często bywa na nią nanoszona czarna lub barwna kwadratura, czyli sieć współrzędnych tworzących kwadraty.

Szereg linii biegnących z zachodu na wschód, t. j. linii równoległych do ramki południowej (lub północnej) będzie przedstawiał rząd osi *odciętych*, czyli rząd osi *x*, podczas gdy linie prostopadłe do nich będą rzędem osi *rzędnych* czyli rzędem osi *y*. (Rys. 19). Jeżeli kwadrat na



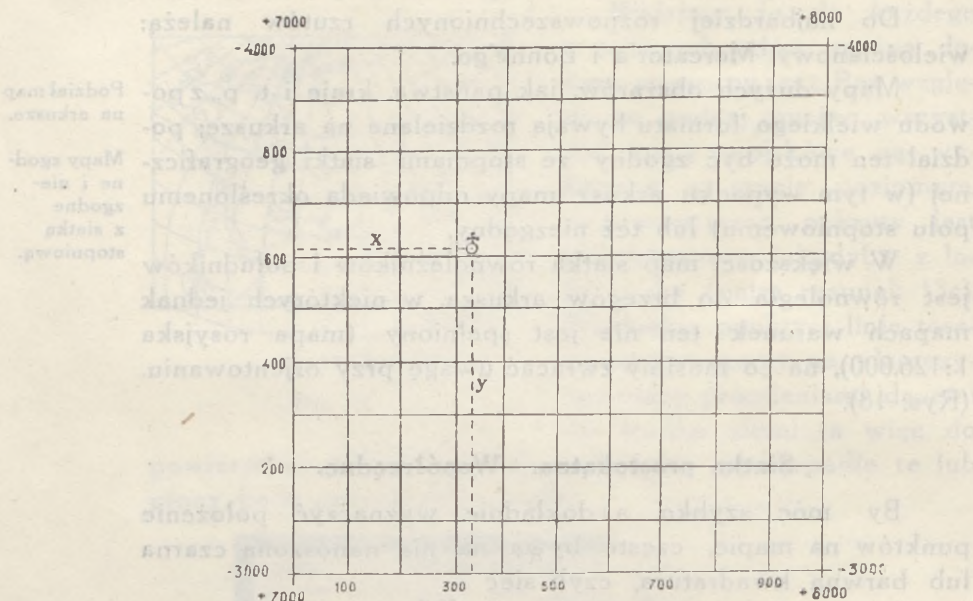
Rys. 19.

rysunku przedstawia km^2 , to możemy powiedzieć o danym punkcie, że $x = 330$ m (oceniając dziesiątki na oko lub linijką), $y = 615$ m. (Rys. 20).

Jeżeli zaś dany kwadrat nosi numerację, np. $+7.000$ i -3.000 , powiemy, że współrzędne dla danego punktu wynoszą: $x = +7.330$ i $y = 3.615$.

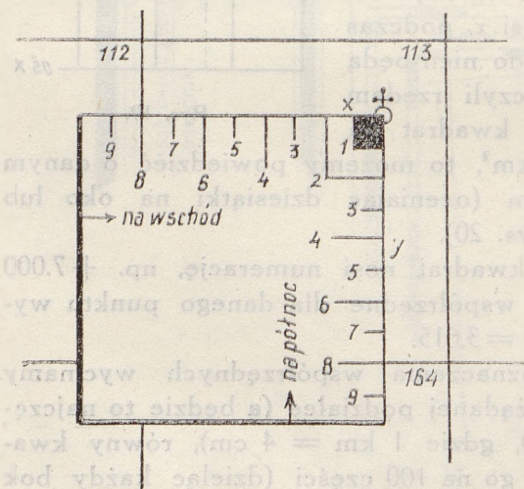
Dla szybkiego oznaczenia współrzędnych wycinamy kwadrat z papieru w żądanej podziałce (a będzie to najczęściej w podz. 1:25.000, gdzie $1 \text{ km} = 4 \text{ cm}$), równy kwadratowi siatki, dzielimy go na 100 części (dzieląc każdy bok na 10) i przykładając początkiem podziału do danego punktu,

przyczem brzegi kwadratu muszą być równoległe do linii siatki, od razu otrzymujemy szukane współrzędne: kwadrat 113,



Rys. 20.

(gdyż i tak możemy ponumerować kwadraty), 8 na wschód 8 na północ, lub kwadrat 113, $x = 8$, $y = 8$. (Rys. 21).



Rys. 21.

Sieć współrzędnych prostokątnych jest niezbędną dla planów artyleryjskich, oraz umożliwia ściślejsze określenie punktów, albowiem bez niej w niejednakowych warunkach atmosferycznych otrzymalibyśmy różne wyniki (papier podczas suchej pogody kurczy się, w wilgoci — rozciąga). Przy naniesio-

nej na plan siatce, każdy kwadrat przedstawia teren o wiele mniejszy i omyłka będzie bardzo mała, gdyż tylko w granicach jednego kwadratu.

Współrzędne geograficzne (szerokość i długość) punktu odnajdujemy podobnie, dzieląc na minuty i sekundy biegnące przez mapy odcinki południka i równoleżnika.

ROZDZIAŁ III.

Rysunek poziomy terenu (sytuacja *).

Mapa powinna być możliwie zbliżeniem do rzeczywistości i geometrycznie podobnym zobrazowaniem terenu. Rysunek poziomy terenu (sytuację) osiąga się przez rzut poziomy, tak, jakgdybyśmy pokrycie tego terenu widzieli z lotu ptaka. Drogi i rzeki wydadzą się nam wtedy wstążkami krzywymi lub prostymi różnej szerokości; lasy, uprawne pola, jeziora, łąki—różnie zabarwionemi plamami o zamkniętych granicach; z domów—dachy i ich kształty geometryczne. Oprócz licznych wygod ma rzut poziomy jeszcze i uzasadnienie, że płaszczyzna użytkowa jest zawsze poziomą (nie budujemy pochyłych domów, rośliny rosną pionowo i t. p.)

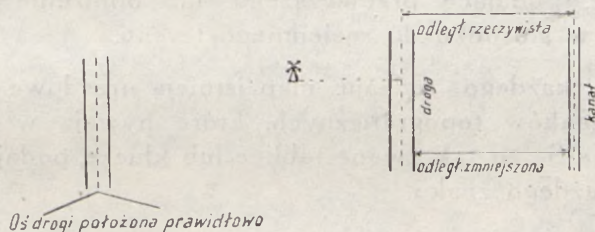
Nie wszystkie jednak szczegóły terenu ze względów praktycznych mogą być wykonane w rzucie poziomym i w tem pomniejszeniu, co cała mapa. Rzut poziomy np. krzyża przydrożnego, kościoła, fabryki nie dałby nam jasnego pojęcia charakteru tych przedmiotów. Poza tem ginęłyby one z powodu swych małych rozmiarów rzeczywistych, przy uwzględnieniu podziałki mapy, w powodzi innych mniej ważnych w znaczeniu wojskowem przedmiotów; w miarę zmniejszania podziałki mapy stałyby się wkońcu niewidzialnemi punktami. By temu zaradzić, posługujemy się znakami topograficznemi, inaczej konwencjonalnemi lub umówionemi. Krzyży, figur przydrożnych, kościołów, wiatraków, nie przedstawiamy w rzucie poziomym, lecz znakami zbliżonemi do ich rzeczywistego kształtu. Podstawa znaku lub środek odpowiada położeniu przedmiotu w rzeczywistości.

*) Pojęcie terenu w znaczeniu topograficznym obejmuje rzeźbę terenu i sytuację, przez którą rozumiemy lasy, kultury, osiedla i t. p.

Koleje, szosy, drogi oznaczone są liniami grubszymi, (po- nad podziałkę), niż by to wynikało z podziałki, oczywiście kosztem przyległego terenu, który ulega zmniejszeniu i prze- sunięciu. Np. dla polskich zdjęć topograficznych 1:25.000 można zrobić następujące porównanie.

Rodzaj drogi	Szerokość drogi na mapie D.	Szer. drogi na mapie odpowia- da w rzeczywi- stości szer. A (A = 25.000a)	Przeciętna szer. drogi w rzeczywi- stości A'.	Szer. na mapie w porówna- niu z szer. w rzeczywi- stości $\frac{A}{A'}$ razy powiększ.
Szosa	1 mm	25 m	6 m	$\frac{25}{6} = 4,5$ razy
Trakt	0,8 mm	20 m	4 m	$\frac{20}{4} = 5$ razy
Droga gospodar- cza kl. A	0,6 mm	15 m	2 m	$\frac{15}{2} = 7,5$ razy
Droga gospodar- cza kl. B	0,6 mm	15 m	1 m	$\frac{15}{1} = 15$ razy

Jedynie tylko oś drogi, t. j. linja przebiegająca środkiem między dwoma linjami ją ograniczającymi będzie położona prawidłowo, odpowiadając środkowi drogi w rzeczywistości. Odkładając więc odległości cyrklem na mapie między drogą a innym przedmiotem, musimy wyjść z jej środka a nie z brzegów. (Rys. 22).



Rys. 22.

Celem zwiększenia wyrazistości rysunku często bywa używany prawidłowy podział światła i cieni.

Wyobrażamy sobie źródło światła na północnym zachodzie t.j. w lewym górnym rogu mapy. Przedmioty wypukłe otrzy-

mają więc cienie po prawej stronie i na dole, wklęsnięte lub wcięte na lewo i u góry. Cieniowanie uwydatniamy grubszymi linjami i kreskowo.

Napisy.

Obok wielu znaków topograficznych spotykamy pierwsze litery wyrazu, określającego dany przedmiot.

Poza tem napisy objaśniające podają nazwy miast, wsi, rzek i t. p. oraz tych szczegółów, których rysunkiem wyrazić nie można (jak np. przynależność administracyjna miast).

Stosownie do ważności opisywanych przedmiotów stosujemy rozliczne rodzaje pisma różnej wielkości. Najczęściej są używane rodzaje pisma: pismo rzymskie stojące i pochylone (duże litery), pismo rotondowe stojące i pochylone (tylko początkowe litery wielkie) pismo blokowe (litery jednakowej grubości), kursywa (pochylone duże i małe litery kształtem swym zbliżone do zwykłego pisma) i pisma rondowe.

Z zasady napisy biegną równolegle do dolnego i górnego brzegu arkusza na wschód od opisywanego przedmiotu i przy nim samym.

Robimy wyjątek, gdy napis zakryłby jakąś ważną część terenu oraz przy nazwie rzek, łańcuchów górskich, obszarów i kultur — wtedy biegnie on równolegle rozciągnięty z ich kierunkiem lub przez środek obszaru.

Cechy.

Obok znaków wysokości znajdujemy jeszcze liczby, zwane cechami, oznaczające bezwzględną wysokość danego punktu ponad poziom morza. Zdarzają się również cechy względne, podające przewyższenie lub obniżenie (ze znakiem —) w stosunku do sąsiedniego terenu.

Klucze znaków.

Dla każdego rodzaju map istnieją urzędowe wydawnictwa znaków topograficznych, które bywają w nich zastosowane. Są to tak zwane tablice lub klucze, podające znaczenie każdego znaku.

Rysunek terenu w zależności od wielkości podziałki.

Im mniejszą jest podziałka mapy, tem bardziej oczywiście musi występować powiększenie przedstawionych na nich przedmiotów w stosunku do ich wielkości rzeczywistej.



1 : 25.000
1 km.

Plan niemiecki 1 : 25.000 (przeróbka z mapy rosyjskiej 1 : 42.000).
Rys. 23 a.



1 : 100.000
1 km.

Mapa niemiecka Rosji Zachodniej.
1 : 100.000. Rys. 23 b.



1 : 300.000
1 km.

Mapa niemiecka 1 : 300.000.
Rys. 23 c.

Na wąskim odcinku np., gdzie skupią się: kolej żelazna, drogi, nasypy i t.p., odrazu bije w oczy wzajemne szkodliwe ścisnięcie tych znaków. Zbytne przeładowanie mapy szczegółami utrudnia jej czytelność i czyni nieprzejrzystą; zmuszeni więc jesteśmy mniej ważne rzeczy z treści mapy usunąć, ważniejsze — uogólnić. Stosuje się to oczywiście i do rysunku pionowego — do nierówności terenu.

Im mniejszą jest podziałka, tem bardziej nawet duże przedmioty topograficzne muszą być zastąpione znakami symbolicznymi (np. miasta przez kółka).

W jakim stosunku rośnie liczba obrazowanych przedmiotów do wielkości podziałki, wskazuje rysunek 23, gdzie w trzech skalach przedstawiony jest odcinek 3 km.²

Jeden i ten sam odcinek płaszczyzny jest w skali 1 : 100.000 ($4 \times 4 =$) 16 razy, w skali 1 : 300.000 ($12 \times 12 =$) 144 razy mniejszy niż w skali 1 : 25.000.

Mapa powinna zawierać wszystkie ważniejsze przedmioty do pewnej granicy, zależnej od wielkości podziałki. W pierwszej mierze są więc uwzględnione miejscowości zamieszkane (miasta, wsie i t. p.), później komunikacje (koleje i drogi), potem wody, lasy, kultury, na koniec dopiero inne szczegóły.

Mapa wielobarwna ma to pierwszeństwo przed jednobarwną, że może wyrazić więcej szczegółów.

W skali do 1:25.000 dają się wyrazić wszystkie szczegóły nie przekraczając zbyt podziałki (np. oddzielne domy). Ta skala jest więc używaną do zdjęć podstawowych i źródłowych. W skali od 1:100.000 do 1:200.000 są przedstawione jeszcze wszystkie ważniejsze szczegóły i przedmioty; w skali 1:300.000 i mniejszych — tylko ważniejsze przedmioty. W mapach o bardzo małej podziałce nie jest zachowaną nawet odległość linii osiowych, dokładnie oznacza się tylko położenie niektórych punktów, sam szkielet, resztę wykreśla się z dokładnością zależną od przeznaczenia mapy.

Należy również zwrócić uwagę na wielkość podziałki mapy przy określeniu z niej długości i szerokości przedmiotów. Np. szerokość rzeki na mapie 1:100.000 odmierzyć możemy tylko z dokładnością 20 m (na prostej liniowej podziałce u dołu mapy odczytujemy z dokładnością do 0,2 mm = 20 m w podziałce 1:100.000).

W kluczach znaków tego samego typu map o coraz mniejszej podziałce widzimy naogół jednolity system przejścia znaków od jednej skali do drugiej. Znaki nie tracą swych charakterystycznych właściwości, są tylko zmniejszane i ściśniane w miarę potrzeby.

ROZDZIAŁ IV.

Rysunek pionowy terenu.

Jak najdokładniejsze przedstawienie rzeźby terenu z uwzględnieniem wysokości jest jednym z najważniejszych zadań mapy wojskowej o większej podziałce (do 1:100.000 włącznie). Inaczej bowiem nie moglibyśmy obliczyć stopnia nachylenia terenu, przewyższenia jednego punktu nad drugim, znaleźć martwych pól, obmyśleć sposobów skrytych podejść i t. d.

Aż do połowy XVIII wieku nie było jeszcze właściwych, na matematycznych danych opartych sposobów przedstawienia nierówności terenu. Do tego czasu zadawano się przedstawieniem większych wyniosłości osobnymi znakami w kształcie małych kopców, które rysowano nie w rzucie prostopadłym lecz skośnym, jakgdyby w widoku (klinograficznie), skąd sposób ten otrzymał nazwę kopcowego (np. klinograficzna mapa Małopolski z r. 1790). Tak późny rozwój łatwo tłumaczy się tem, że powstanie odpowiednich przyrządów do pomiarów wysokości, między innymi kierownicy (kipregla), pozwalającej na szybkie i dostatecznie dokładne pomiary, datuje się dopiero z początkiem XVIII wieku. Jednym z pierwszych udatnych, należycie naukowo umotywowanych sposobów, jest metoda kreskowania, która pod koniec XVIII w. została zastosowana przez majora saskiego Lehmann'a, będąca i dziś jeszcze w użyciu. Prawie jednocześnie zastosowano warstwice do przedstawienia kształtów terenu. Krokiem naprzód było połączenie obu tych sposobów, jak również wynalezienie metod służących do podniesienia poglądowości rysunku. Do tych ostatnich należy przede wszystkim sposób jedno lub wielobarwnego cieniowania i metoda warstwo-barwna.

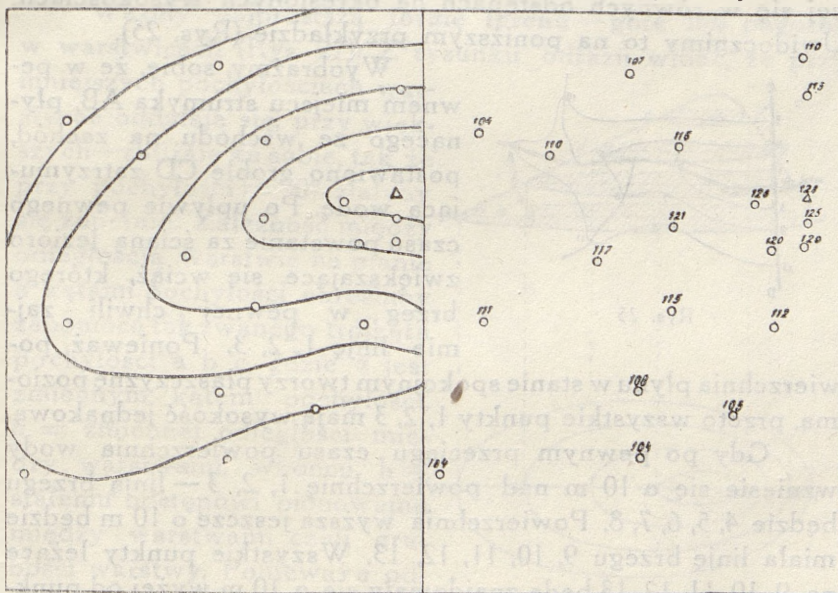
Warunki, którym powinna zadośćuczynić każda z metod, są następujące:

- 1) łatwość określania wysokości każdego punktu na mapie;
- 2) odtworzenie form terenu i wzajemny związek, kierunek i kąty pochyłości muszą być łatwe do określenia lub rozpoznania;
- 3) poglądowość;
- 4) przyjęta metoda ma również nadawać się do użytku polowego, t. j. musi wymagać jak najmniej czasu, artyzmu i przytem jak najprostszych środków;
- 5) odpowiadać danej podziאלce;
- 6) nie zaciemniać rysunku sytuacji;

Należy tu zauważyć, że żadna z dotychczasowych metod nie odpowiada w zupełności wymienionym warunkom.

Poziomice (warstwice).

Najprostszym i najnaturalniejszym sposobem wyrażania nierówności terenu jest dopisywanie wprost do każdego określonego punktu jego wysokości bezwzględnej lub względnej; ten sposób nazywa się cechowaniem. Zdejmując plan wybieramy najbardziej charakterystyczne punkty (wierzchołki, siodła i t. p.), opuszczając takie, których wysokość



Rys. 24.

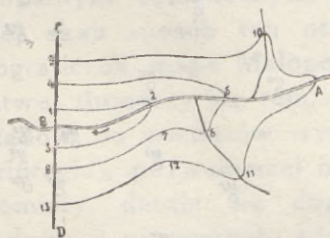
zapomocą głównych może być łatwo określona (Rys. 24). Choć ten sposób ten odpowiada matematycznym wymogom dokład-

ności, pozwala na określenie wysokości wszystkich żądanych pośrednich punktów z mapy zapomocą interpolacji, a nawet przy uważnem wczytaniu się pozwala na wyrobienie pewnego sądu o całokształcie terenu, nie daje jednak koniecznej dla map wojskowych pogładowości i wyrazistości. Sposób cechowania znalazł szerokie zastosowanie jedynie na mapach morza. Cechy, czyli punkty wysokości spotykamy jednakże we wszystkich mapach wojskowych w charakterystycznych miejscach, oraz przy nasypach i wykopach, których wysokość byłoby trudno określić inaczej.

Powstanie i
wyjaśnienie
metody.

O ile złączymy na mapie punkty jednakowej wysokości, to otrzymamy daleko wyraźniejszy obraz, niż zapomocą samego cechowania. Taki graficzny sposób zaproponował pierwszy francuski geograf Buache (1700—1773), a ostatecznie opracował w szczegółach genewski fizyk Ducarle (1738—1816). Krzywe różnych wysokości nazwano isohypsami (greckie ison—jednakowy, hypsos — wysokość) i przeprowadzano w równych odstępach wysokości, np. co 10, 20 m.

Isohypsę mogą być również przedstawione jako krzywe linie poziomu wody zatapiającej teren i kolejno zatrzymującej się w równych odstępach na określonych wysokościach. Uwidocznimy to na poniższym przykładzie (Rys. 25).



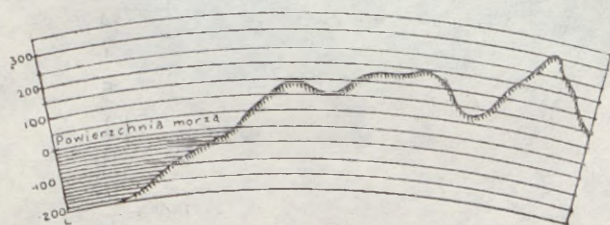
Rys. 25

Wyobraźmy sobie, że w pewnem miejscu strumyka AB, płynącego ze wschodu na zachód, postawiono groblę CD zatrzymującą wodę. Po upływie pewnego czasu powstanie za ścianą jezioro zwiększające się wciąż, którego brzeg w pewnej chwili zajmie linię 1, 2, 3. Ponieważ po-

wierzchnia płynu w stanie spokojnym tworzy płaszczyznę poziomą, przeto wszystkie punkty 1, 2, 3 mają wysokość jednakową.

Gdy po pewnym przeciągu czasu powierzchnia wody wzniesie się o 10 m nad powierzchnię 1, 2, 3 — linią brzegu będzie 4, 5, 6, 7, 8. Powierzchnia wyższa jeszcze o 10 m będzie miała linię brzegu 9, 10, 11, 12, 13. Wszystkie punkty leżące na 9, 10, 11, 12, 13 będą znajdowały się o 10 m wyżej od punktów na linii 4, 5, 6, 7, 8 i o 20 m wyżej od punktów na linii 1, 2, 3. Ponieważ te krzywe linie brzegu, łączące punkty jednakowej wysokości, przedstawiają na stokach gór poziomy

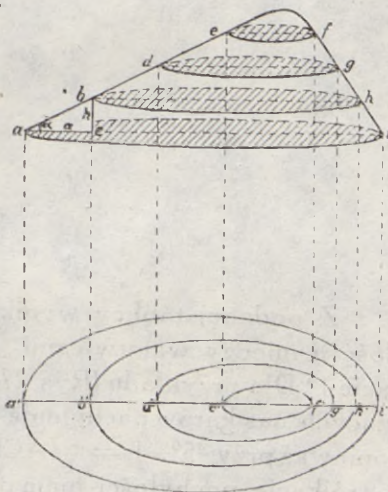
wody, stojącej na wiadomej wysokości, przeto nazywamy je zwykle poziomiami (często również warstwicami). Są to więc inaczej mówiąc linie powstałe skutkiem przecięcia form terenu przez szereg płaszczyzn poziomych leżących na pewnej wysokości w równych odstępach od powierzchni oceanu, przyczem powierzchnia samego oceanu będzie poziomica zerową. Ściślej mówiąc, nie będą to płaszczyzny poziome, lecz powierzchnie kuliste i tylko dla niewielkich odcinków na powierzchni kuli ziemskiej, jak płaszczyzna planu, przyjmujemy je za płaszczyzny poziome (Rys. 26). Rzutując te linie na płaszczyznę poziomą otrzymujemy w warstwicach rysunek pionowy terenu.



Rys. 26.

Weźmy najprostszą formę terenu — górę lub pagórek w warstwicach (Rys. 27). Z rysunku odrazu widać, że przy mniejszych pochyłościach warstwic oddalają się, przy większych — zbliżają ku sobie, tak że przy pochyłości $= 90^\circ$ zlałyby się zupełnie. Zależność między odległością warstwic na planie a kątami pochyłości określimy zapomocą tak zwanego trójkąta pochyłości a b c, gdzie α jest zmiennym kątem pochyłości, a = zmiennej odległości między warstwami, wkońcu h = stałemu odstępowi pionowemu między warstwami czyli grubości warstwy. Ponieważ a odczytujemy bezpośrednio z planu, a grubość warstwy jest zawsze podaną, przeto mając te dwie dane, łatwo możemy określić trzecią niewiadomą z wzoru;

Trójkąt i skala pochyłości.



Rys. 27.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{bc}{ac} = \frac{h}{a}$$

By uniknąć jednak bardziej złożonych określeń logarytmami użyjemy prostszego sposobu:

Jeżeli przyjmimy a (odległość poziomą warstwic) przy kącie nachylenia $1^\circ = 1$

wtedy a przy kącie	$2^\circ = \frac{1}{2}$
"	$3^\circ = \frac{1}{3}$
"	$4^\circ = \frac{1}{4}$
"	$5^\circ = \frac{1}{5}$
"	$10^\circ = \frac{1}{10}$
"	$15^\circ = \frac{1}{15}$
"	$20^\circ = \frac{1}{21}$
"	$25^\circ = \frac{1}{27}$
"	$30^\circ = \frac{1}{33}$
"	$35^\circ = \frac{1}{40}$
"	$40^\circ = \frac{1}{48}$
"	$45^\circ = \frac{1}{57}$

Z podanej tablicy wynika, że przy nachyleniu 45° odległość a między warstwicami jest 57 razy mniejsza, niż przy kącie 1° . Dla przykładu (Rys. 27), obliczmy wielkość a dla obchodzących nas kątów nachylenia przy grubości warstwy $h = 20$ m; ponieważ przy $45^\circ - h = a$ ($ACB = 90^\circ$, dwa pozostałe więc kąty w trójkącie pochyłości mają po 45° , naprzeciw równych kątów równe boki), a przyjęliśmy $h = 20$ m, przeto i $a = 20$ m przy 45° , przy 1° a będzie znowu 57 razy większe, czyli $20 \times 57 = 1,140$ m.

Mamy przy: $\alpha = 1^\circ$ $a = 20 \times 57 = 1.140$ m,

„ 2° „ $= 1.140 \times \frac{1}{2} = 570$ m,

„ 3° „ $= 1.140 \times \frac{1}{3} = 380$ m,

„ 4° „ $= 1.140 \times \frac{1}{4} = 285$ m,

„ 5° „ $= 1.140 \times \frac{1}{5} = 228$ m,

„ 10° „ $= 1.140 \times \frac{1}{10} = 114$ m,

„ 15° „ $= 1.140 \times \frac{1}{15} = 76$ m,

przy $\alpha = 20^\circ$ $a = 1.140 \times \frac{1}{21} = 54.3$ m,

„ 25° „ $= 1.140 \times \frac{1}{24} = 42.2$ m,

„ 30° „ $= 1.140 \times \frac{1}{33} = 34.6$ m,

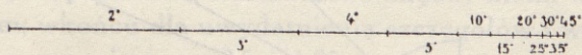
„ 35° „ $= 1.140 \times \frac{1}{40} = 28.5$ m,

„ 40° „ $= 1.140 \times \frac{1}{48} = 23.7$ m,

„ 45° „ $= 1.140 \times \frac{1}{57} = 20$ m.

Każdą więc szukaną zależność z łatwością znajdziemy z proporcji.

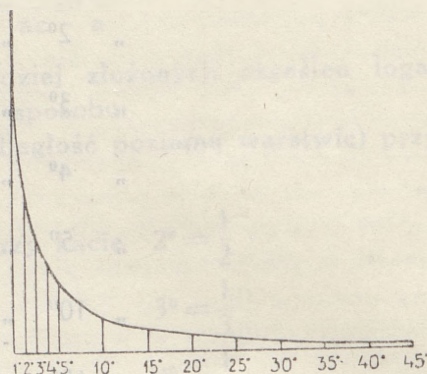
$$h : a = \frac{1}{57} : x.$$



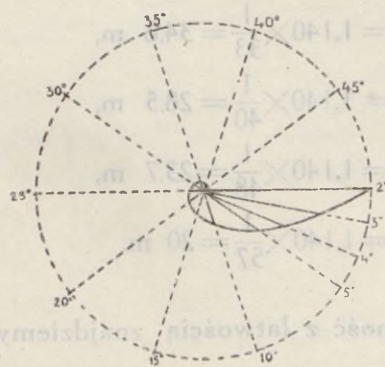
Rys. 28 a.

Jeżeli przeniesiemy podane powyżej długości w żądanej podziałce (1:25.000, 1:75.000, 1:100.000) na linię prostą Rys. 28a), lub też umieścimy na szeregu linii prostych i połączymy końce ich linią krzywą (Rys. 28 b), albo utworzymy pęczek z danych odległości (Rys. 28 c), to otrzymamy t. zw skalę pochyłości (inaczej skalę podstaw).

Można również skalę pochyłości otrzymać za pomocą zwykłego wykresu graficznego. Do prostej AB (Rys. 29), wystawiamy prostopadłą w punkcie A, odkładamy na niej h (grubość warstwy np. 20 m) według podziałki mapy (1:25.000) i budujemy cały szereg kątów od 5° do 45° . Przeprowadzona linia CD $\parallel$ AB przecnie ramiona kątów; z punktów



Rys. 28 b.

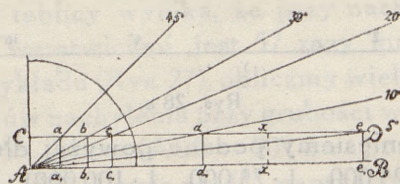


Rys. 28 c.

przecięcia spuszczone prostopadłe na AB dadzą nam dla każdego kąta trójkąt pochyłości, którego podstawa będzie odpowiadała odległości a między warstwicami na planie. Odwrotnie, odkładając wiadomy odcinek na linii AB, otrzymamy odpowiedni kąt pochyłości. Na rysunku 29 np. długości a x odpowiada kąt około 8° .

Ponieważ $h = 20$ m wyrażone w podziałce 1:25.000 wynosi 0,8 mm, co utrudnia wykonanie przeto powiększamy pięć razy, przy późniejszym jednak mie-

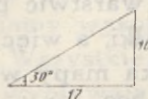
rzeniu podstawy musimy również brać $\frac{1}{5}$ część jej długości.



Rys. 29.

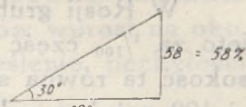
Sposoby
ułamkowe
określenia
nachyleń.

Oprócz określenia nachyleń za pomocą stopni używa się również stosunku ułamkowego: $\frac{\text{wysokość}}{\text{podstawa}}$, np. (Rys. 30).



Rys. 30.

lub też w ‰
np. (Rys. 31)



Rys. 31.

Sposób ułamkowy używany jest najczęściej do określenia niewielkich a spadzistych pochyłości przez saperów procentowy zaś — przez techników i inżynierów. Podajemy tabliczkę zamiany ‰ na stopnie, gdyż z ich pomocą, znając przewyższenie, łatwo znaleźć kąt spad.

1° = 1,7‰	20° = 36,4‰
2° = 3,5‰	25° = 46,6‰
3° = 5,2‰	30° = 57,7‰
4° = 6,9‰	35° = 70,0‰
5° = 8,7‰	40° = 83,9‰
10° = 17,6‰	45° = 100 ‰
15° = 26,8‰	

O ile przyjmiemy pochyłość do 45° dla map wojskowych za największą gdyż większe pochyłości zdarzają się rzadko i są jednocześnie niedostępne, to przy 45° $a = h$, (patrz Rys. 27), nie należy ich przeprowadzać bliżej niż 0,2 mm gdyż przy większych spadach zlewałyby się. Wielkość więc grubości warstwy (odstęp pionowy) ściśle będzie zależna od podziałki (np. dla podziałki 1 : 25.000 = 0,2 mm — $h = 5$ m) i od ukształtowania terenu.

Systemy
warstwic.

Giętki system niemiecki przyjmuje podstawową grubość warstwy $h = 20$ m, dlatego główne warstvice noszą nazwę 20 metrowych, pośrednio umieszczono między nimi warstvice co 10 i 5 m; wkońcu dla uwydatnienia szczegółów i w płaskich terenach pomocnicze co 2,5 i 1,25 m; w razie potrzeby, by nie zaciemniać rysunku wielką ilością zbędnych warstwic, opuszcza się niższe, przechodząc do wyższych 5, 10 i 20 m. Aby łatwo rozpoznać warstvice różnej wartości, rysuje się je grubemi, cienkimi i przerywanymi linjami. Systemy: austriacki i przyjęty w Polsce zbliżone są do pruskiego, jedynie tylko w Austrii dla bardziej górzystego terenu główne warstvice przeprowadzono co 100 m.

W Rosji grubość warstwy czyli wartość warstwic przy-
jeto za $\frac{1}{100}$ część cala w stosunku do podziałki, a więc wy-
sokość ta równa się 1 sążniowi, gdy podziałka mapy wyno-
si 100 sążni w calu, 2 sążnie przy podziałce 200 sążni w ca-
lu, i t. p. Wyjątek stanowi mapa „dwuwiorstówka” 1:84.000,
na której warstwicze oznaczano co 2 sążnie, zamiast co 10 sąż-
ni; sztywność tego systemu widać też najlepiej na ostatniej
mapie, gdzie przy większych pochyłościach warstwicze zale-
wają się, dając obraz zamazany i nieczytelny.

Obliczenie
wysokości
punktów.

Z przebiegu warstwic wynika, że łączą one punkty
jednakowej wysokości, śledząc więc bieg warstwic odnaj-
dziemy je z łatwością. O ile punkt nie leży na samej war-
stwic, a tylko w połowie, w jednej trzeciej i t. d. między
warstwicami, wysokość jego określi się proporcjonalnie.

Zadanie. Określić dokładnie wysokość i przewyższenie
punktu A nad B (Rys. 32).



Rys. 32.

Obliczymy najpierw wyso-
kość punktu A, przeprowadzając
prostopadłą aa', do warstwic
lub najkrótszą odległość między
nimi. Następnie budujemy pro-
stokątny trójkąt pochyłości o pod-
stawie aa', i przyprostokątnej
h = 20 m (wyrażonemi w po-
działce mapy). Wysokości punk-
tu A odpowie długość prosto-
padłej A a₂, którą określimy cyr-
klem na podziałce, lub też z pro-
porcji:

$$\frac{aa'}{aA} = \frac{20}{Aa_2} \quad (\triangle aa'a' \sim \triangle aa_2A).$$

Jeżeli np. aa' = 150 m, a A = 90 m, otrzymamy:
Aa₂ = 12 m, czyli wysokość punktu A = 100 m + 12 m = 112 m.

W podobny sposób określimy wysokość punktu B. Przy-
puszczmy, że leży on w $\frac{1}{4}$ odległości 20 m między warstwicami,
bliżej warstwic 80, $20:4 = 5$, wysokość więc punktu B wy-
niesie 80 m + 5 m = 85 m.

Przewyższenie w takim razie = 112 m - 85 m = 27 m.

Z rysunku również widać odrazu, że i trzeci punkt C
leży na jednej wysokości z punktem B.

Dla obliczeń przybliżonych i przy pewnej wprawie oceniamy wysokość poszczególnych punktów wprost na oko.

Wszystkie możliwe zadania na określenie pochyłości linii wypływają z następujących prawideł.

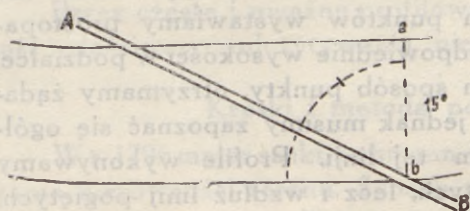
1) Każda linia biegnąca równolegle do równoległych warstw lub proporcjonalnie między nierównoległymi warstwicami, jest poziomą (Rys. 33 I—ab i cd).

2) Każda linia przecinająca warstwice lub do nich skośna, jest pochyłą; zbliżając się do wyższej warstwy — podnosi się, do niższej — opada (Rys. 33 II—ef i gh).

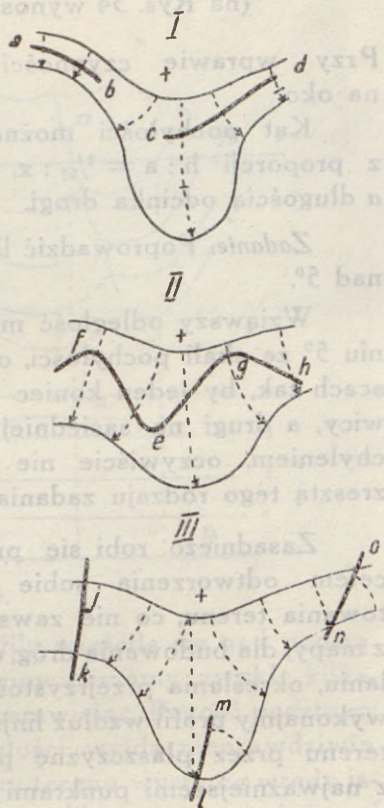
3) Każda linia, przecinająca warstwice prostopadłe pod kątem prostym, ma pochylenie równe pochyleniu samego spadu; im więcej kąt przecięcia zbliża się do prostego, tem bardziej rośnie pochylenie linii i naodwrot (Rys. 33 III—jk, lm, no).

Zadanie. Znaleźć pochylenie drogi AB (Rys. 34).

Kąt nachylenia drogi AB znajdujemy zapomocą skali pochyłości dla danej podziałki i grubości war. twy, obracając tak długę pomiędzy punktami przecięcia A i B wyciętą z papieru z odpowiedniami warstwicami skalę pochyłości lub cyrklem, dopóki dany odcinek drogi nie uzgodni się z jakimś odcinkiem skali. Odpowiadający kąt będzie żądanym.



Rys. 34.



Rys. 33.

Zadanie to w przybliżeniu można rozwiązać następująco.

Z początku znajdujemy kąt spadku dla podanej odległości międzywarstwowej, np

15° i przeprowadzamy linię największego spadu ab, otrzymując tem samem kąt prosty przy b. O ile teraz znajdziemy, jaką część kąta prostego stanowi linja drogi z warstwicą, to otrzymamy w wyniku żądane nachylenie

$$(\text{na Rys. 34 wynosi ono } 15 \times \frac{1}{3} = 5^\circ).$$

Przy wprawie czynności te przeprowadzamy myślowo, na oko.

Kąt pochyłości można również określić obliczeniem z proporcji $h : a = \frac{1}{57} : x$, gdzie h jest grubością warstwy a długością odcinka drogi.

Zadanie. Poprowadzić linię z nachyleniem nie większem nad 5°.

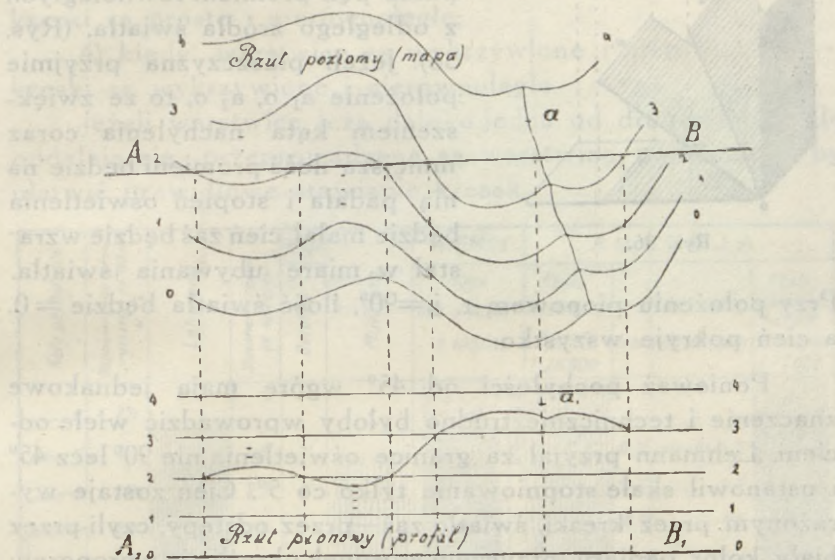
Wziąwszy odległość między warstwicami przy nachyleniu 5° ze skali pochyłości, odkładamy ją w spadzistych miejscach tak, by jeden koniec linji opierał się na jednej warstwicy, a drugi na sąsiedniej (w miejscach z mniejszem nachyleniem, oczywiście nie jest to potrzebne). Wszystkie zresztą tego rodzaju zadania są odwrotnością poprzednich.

Profilowa-
nie.

Zasadniczo robi się profile z planów warstwicowych celem odtworzenia sobie prawdziwego obrazu ukształtowania terenu, co nie zawsze jest możliwe do odczytania z mapy, dla budowania dróg, obliczeń artyleryjskich przy strzelaniu, określenia przejrzystości i t. p. Dla przykładu (Rys. 35) wykonajmy profil wzdłuż linji AB, która będzie linią przecięcia terenu przez płaszczyznę pionową. Długość tej linji wraz z najważniejszymi punktami: najniższymi, najwyższymi, jednakowej wysokości, cechami i punktami przecięcia z warstwicami, przeniesiona zapomocą kalki, cyrkla lub skrawka papieru na linię A'B', da nam postawę profilu. Zbytecznem jednakże byłoby umieszczanie wszystkich punktów, o ile spadek nie zmienia się, z drugiej strony uwzględnianie tylko najwyższych i najniższych punktów daje schematyczny obraz. Ze wszystkich wspomnianych punktów wystawiamy prostopadłe i odkładamy na nich odpowiednie wysokości w podziałce. Łącząc wyznaczone w ten sposób punkty, otrzymamy żadaną linię profilu, przedtem jednak musimy zapoznać się ogólnie z terenem i kształtem tej linji. Profile wykonywamy nie tylko wzdłuż linij prostych, lecz i wzdłuż linij pociętych, krzywych (np. drogi, kolei), na rysunku jednakże rozwijamy

profil w jedną płaszczyznę, tak że podstawa profilu będzie linją prostą.

Podstawę profilu przyjmujemy zawsze za poziom porównawczy względny lub bezwzględny, t. j. o wysokości liczonej od poziomu morza, najniższy więc punkt wybieramy na



Rys. 35.

linji lub nad nią tak, by linja profilu mieściła się nad podstawą. Przy małej podziałce mapy powiększamy zwykle kilkakrotnie podziałkę wysokości, pozostawiając długość podstawy niezmienną; chociaż kąty pochyłości wyjdą nieprawdziwie, jednak różnice wysokości i kształty terenu wystąpią wtedy jaśniej i wyraźniej. Przy rysowaniu profilu należy przyjąć pod uwagę, że linja profilu będzie krzywą zaokrągloną, gdyż gwałtowne zmiany spadów rzadko spotyka się w naturze; również wierzchołki, grzbiety i t. p. zwykle przewyższają nieco najwyższą warstwicę, co uwzględniamy podwyższając nieco linję profilu, o ile oczywiście brak odpowiedniej cechy.

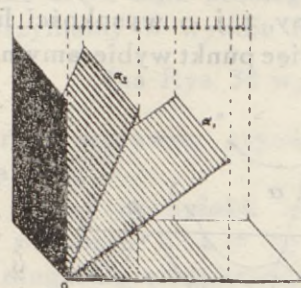
Przez częste i uważne profilowanie zwiększa się umiejętność właściwego odczytywania nierówności terenu z mapy.

Kreski i metoda połączona.

W r. 1796 major saski, Lehmann, podał nowy sposób odtwarzania nierówności terenu. Sposób ten—kreskowanie (szrafiowanie) polega na przedstawieniu pochyłości przez cieniowa-

Powstanie
i wyjaśnienie
metody.

nie, uzyskane dzięki zestawieniu kresek różnej grubości, a oparty jest na następującej zasadzie.



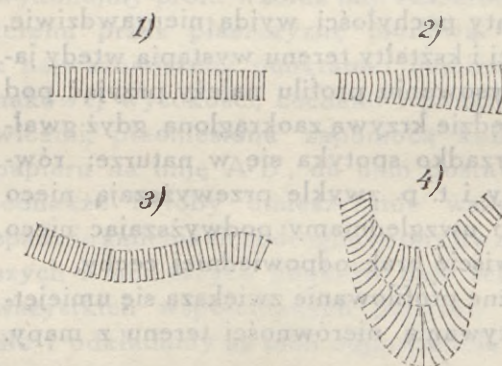
Rys. 36.

Wyobraźmy sobie, że na płaszczyznę poziomą pada prostopadle pęk promieni równoległych z odległego źródła światła. (Rys. 36). Jeżeli płaszczyzna przyjmie położenie α_1 o, α_2 o, to ze zwiększeniem kąta nachylenia coraz mniejsza ilość promieni będzie na nią padała i stopień oświetlenia będzie malał, cień zaś będzie wstał w miarę ubywania światła.

Przy położeniu pionowym t. j. $\alpha = 90^\circ$, ilość światła będzie $= 0$, a cień pokryje wszystko.

Ponieważ pochyłości od 45° w górę mają jednakowe znaczenie i technicznie trudno byłoby wprowadzić wiele od-cieni, Lehmann przyjął za granicę oświetlenia nie 90° lecz 45° i ustanowił skale stopniowania tylko co 5° . Cień zostaje wyrażonym przez kreski, światło zaś—przez odstępy, czyli przez biały kolor papieru, przyczem stosunek określi się z proporcji:

$$\frac{\text{grubość kreski (cień)}}{\text{odstęp (światło)}} = \frac{\alpha}{45^\circ - \alpha}$$



Rys. 37.

Według systemu Lehmann'a odległości między osiami kresek lub też inaczej ilość kresek na cm jest wielkością stałą.

Kreski, są zawsze przeprowadzane prostopadle do warstw, czyli najkrótsze odległości między nimi: będą liniami

największego spadku i odpływu wody. Ponieważ warstwy określają kierunek kresek i naodwrot, a warstwy mają kształt rozmaity, przeto zająć może kilka przypadków (Rys. 37):

1) kiedy warstwice są proste i równoległe — kreski są proste i równoległe;

2) kiedy warstwice są proste i nierównoległe — kreski są wykrzywione i równoległe;

3) kiedy warstwice są wykrzywione i równoległe — kreski są proste i nierównoległe;

4) kiedy warstwice są wykrzywione i nierównoległe — kreski są wykrzywione i nierównoległe.

Jeżeli warstwice leżą daleko jedna od drugiej lub nagle oddalają się, przeprowadzane są warstwice pomocnicze, by ułatwić prawidłowe stawianie kresek.

Kąty pochylności.	Dopowiadające przewyższenia na 100 m	Lehmann	Stosunek kresek do odstępów	ROSJA Botoluw	Müffling	A U S T R I A			
						Mapa Polski Niem. 1:100.000	Skala maksymalna dla podz. 1:25.000	Stosunek kresek do odstępów	Skala minimalna 1:25.000 normalna 1:75.000
1°	2%								
5°	8%		1.8	1°				8.72 okrągłe 1.9	
10°	18%		2.7	2°				13.67 " 1.7	
15°	27%		3.6	4°				18.62 " 2.6	
20°	36%		4.5	7°				23.52 " 2.6	
25°	47%		5.4	11°				28.52 " 3.5	
30°	58%		6.3	15°				33.42 " 3.5	
35°	70%		7.2	23°				38.42 " 4.4	
40°	84%		8.1	32°				43.52 " 4.4	
45°	100%		9.0	45°				48.52 " 5.3	
50°									

Rys. 38.

Celem podniesienia czytelności skali kreskowania zaproponował generał pruski Müffling poza utrzymaniem stosunku kresek do odstępów odróżniać jeszcze poszczególne stopniowania i kształtem samych kresek (Rys. 38). Skala ta jednak, mimo niezaprzeczalnych zalet, pod względem artystycznym nie dorównywa skali Lehmann'a i nastęrcza trudności przy kreśleniu. W Niemczech dla mapy 1:100.000, obejmującej całe państwo, przyjęto połączoną skalę Lehmann'a z Müfflingiem, do 10° stosuje się skalę Müfflinga, a powyżej — Lehmann'a; skala ta przewiduje 11 stopniowań, począwszy od 1° dla terenów płaskich i granicę oświetlenia 50°, przyczem na 1 cm wypada stale 34 kreski.

Systemy
skal kresko-
wania.

Przyjęta w Rosji skala prof. Bołotowa ma tyleż stopni co skala Lehmann'a, jednak każdy odcień odpowiada mniejszej pochyłości, stosownie do nizinnego charakteru kraju. Nowa rosyjska skala kreskowania stanowi poprawioną skalę Bołotowa przez „Biuro wojskowo-topograficzne“, podając 10 zestawień kresek dla pochyłości od 1° do 45° ; odcienie nie dzielą się dowolnie na klasy kątów, lecz zależnie od tangensa kąta pochyłości rosną według postępu geometrycznego, co, jak stwierdziły doświadczenia, jest związane z trudnością wchodzenia na mniej lub więcej pochyłą płaszczyznę.

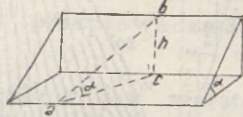
Kąty pochyłości	Ilość kresek na 1 cm	Stosunek kresek do odstępów
1°	12	
$1\frac{1}{2}^{\circ}$	16	
$2\frac{1}{2}^{\circ}$	20	
4°	24	
6°	30	1:5
10°	„	2:4
15°	„	3:3
22°	„	4:2
33°	„	5:1
45°	„	6:0

Nowa rosyjska skala kresek.

W b. Austrii, gdzie góry zajmowały znaczną połąć kraju, granicę oświetlenia przesunięto do 80° , uzyskując ogólnie bledszy ton skali, w mapach wojskowych jednakże pochyłości od 45° przedstawiają się jednakowo. Dla podziałki 1:25.000 odróżnia się dwie skale: maksymalną i minimalną o jednakowych stosunkach kresek do odstępów, lecz o różnej ilości kresek na cm. Skala maksymalna 13 kresek na 1 cm bywa używaną do przedstawienia większych i mało rozczłonkowanych kształtów skala minimalna około 20 kresek na cm jest używaną dla mniejszych kształtów i szczegółów terenu. Skali minimalnej używa się jako normalnej w podziałce 1:75.000. Najnowsza skala normalna traktuje jednakowo nachylenia od 35° . Maximalna długość kresek dla podziałki 1:25.000 wynosi 5 mm, dla 1:75.000 — 3 mm; minimalna 1 i 0,7 mm.

Francuzi używają systemu, gdzie nie tylko zmienia się grubość kresek, lecz i odległość między nimi, która wynosi czwartą część ich długości (la loi du quart).

Rozpatrzmy trójkąt pochyłości abc , (Rys. 39), o którym już wspominaliśmy przy omawianiu sposobu warstwicowania. W metodzie kreskowania stała grubość warstwy odpowiada prostokątnej h będzie jedynie odległością pionową lub przewyższeniem punktów a i b ; kąt α oceniamy ze skali kresek; podstawa $a = ac$ jest odczytywaną z mapy odległością poziomą w obydwóch systemach. Ponieważ wielkości a i α są w sposobie kresek łatwe do określenia, zajmiemy się głównie określeniem trzeciej niewiadomej h .



Rys. 39.

Trójkąt pochyłości.

Z podanej poprzednio proporcji $h : a = \frac{1}{57} : \alpha$ określającej zależność między danymi trójkąta pochyłości, zakręglając 57 na 50, otrzymamy:

$$h = \frac{\alpha}{57} a = \frac{L}{50} a \text{ i naodwrot } \alpha = \frac{50}{a} h.$$

Przy $\alpha = 45^\circ$ musimy oczywiście przyjąć $h = \frac{\alpha}{45^\circ} a = a$.

Formuła ta, dając wartości przybliżone, w praktyce jest jednakże zupełnie wystarczającą, gdyż według skali kresek oceniamy pochyłości tylko co 5° .

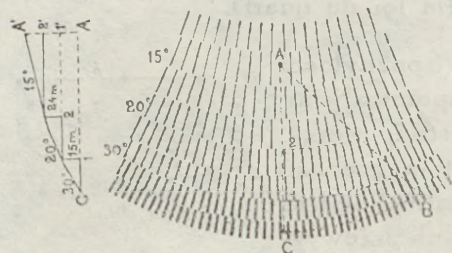
Graficznie znajdujemy wielkość h odkładając w podziałce odcinek ac i budując dany kąt α . Ramię tego kąta przecinając prostopadłą cb w określonym punkcie da nam niewiadomą h .

Wyszukiwanie punktów jednakowej wysokości odbywa się przez prowadzenie z danego punktu linii stale prostopadłej do kresek czyli warstwicy; przez wrysowanie, w miejscach zmiany spadku między obu punktami, pomocniczych warstwic otrzymujemy warstwy i określamy ich wysokość których suma da nam żadaną różnicę wysokości.

Zadanie. Znaleść różnicę wysokości punktów A i B . (Rys. 40).

Obliczanie wysokości punktów.

Z punktu A prowadzimy linię największego spadku równoległe do kresiek, jednocześnie z B pomocniczą warstwicę aż do przecięcia z poprzednią linią w punkcie C; zadanie więc ograniczy się do określenia różnicy wysokości punktów A i C. Na linii AC oznaczamy punkty zmian spadku 1, 2. Niech długość AC wzięta w podziałce z mapy wynosi 185 m,



Rys. 40.

(c — 1) = 25 m, (1 — 2) = 60 m i (2 — B) = 100 m; ze skali kreskowania oceniamy nachylenia c — 1 na 30°, (1 — 2) na 20° i (2 — A) na 15°. Obliczmy teraz różnicę wysokości h między:

$$(C - 1) = \frac{\alpha}{50} \cdot a = \frac{30 \cdot 25}{50} = 15 \text{ m},$$

$$(1 - 2) = \frac{\alpha}{50} \cdot a = \frac{20 \cdot 60}{50} = 24 \text{ m},$$

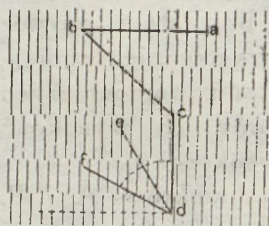
$$(2 - A) = \frac{\alpha}{50} \cdot a = \frac{15 \cdot 100}{50} = 30 \text{ m}.$$

Suma tych liczb = 69 m da nam różnicę wysokości A i B.

Ten sam wynik otrzymamy graficznie, kreśląc odpowiednie trójkąty pochyłości.

Określenie
pochyłości
linij.

Pochylenie linii zgodnych z kierunkiem kresiek określa się jedynie na oko przez porównanie ze skalą lub przez ocenę stosunku grubości kresiek do odstępów. Nieuniknione jednak błędy w rysunku, umyślne przekraczanie skali przez kreślarza dla uwydatnienia pewnych kształtów, niejednokowy druk przy powielaniu, a wkońcu różne odcienie gatunków papieru tak potęgują lub osłabiają ton skali, że teoretyczny błąd 5° praktycznie może wzrosnąć do 10° i więcej.



Rys. 41.

Określenie pochyłości linii wpływa z następujących reguł (Rys. 41):

- 1) każda linia przecinająca kreski prostopadłe jest poziomą (ab);
- 2) każda linia przecinająca kreski pod kątem ostrym, jest pochyłą; im bardziej kąt ten zmniejsza się, tem więcej rośnie pochylenie i naodwrot, linia zgo-

dna z kierunkiem kresek ma nachylenie równe samemu spadowi (bc, ed, fd, cd).

Wszystkie zadania na określenie pochyłości linii rozwiązujemy tak samo jak w warstwicach, przeprowadzając je pomocniczo w miarę potrzeby.

Rysowanie profilu odbywa się podobnie jak warstwic: na podstawie profilu przenosimy główne punkty zmian spadów z mapy i wystawiamy prostopadłe. Początkowy punkt profilu możemy obrać dowolnie na pierwszej prostopadłej, tak wysoko jednak, by żaden punkt linii profilu nie wypadł pod podstawą; o ile jest podana bezwzględna wysokość jakiegoś punktu na rysunku, to obliczoną przez porównanie z nim wysokość początkowego punktu odkładamy według podziałki lub w podziałce pionowej powiększonej na prostopadłej, przedstawiając tym sposobem cały profil nad poziomem morza. Z danego punktu prowadzimy linię poziomą równoległą do podstawy i na drugiej prostopadłej odkładamy obliczoną różnicę wysokości; tak kolejno postępujemy od punktu do punktu, umieszczając je na odpowiednich prostopadłych wyżej lub niżej we właściwym stosunku wysokościowym. Łącząc pośrednie punkty otrzymujemy żadaną linię profilu.

Profile.

Z powyższego wyjaśnienia widzimy, że rysowanie profilu z map kreskowanych odbywa się zapomocą szeregu obliczonych trójkątów pochyłości. W przybliżeniu możemy również budować profil bez obliczenia h , na oko, prowadząc ocenione kąty pochyłości do przecięcia z właściwymi prostopadłymi; nawet przy dokładnem profilowaniu używamy tego sposobu do przedstawienia szczegółów (dla koniecznej w tem wprawy polecamy dzielenie kąta 45° na 9 części). Punkty jednakowej wysokości należy zawsze starannie wyszukiwać prowadząc pomocnicze warstwice, gdyż służą one do kontroli roboty i zmniejszają końcowe błędy (np. linia profilu przecina kopę, grzbiet i t. p.).

Ścisłe wykreślenie profilu z mapy kreskowanej jest niemożliwe, tak jak wyznaczenie wysokości, gdyż teoretycznie odróżniamy pochylenia 5° , 10° , 15° , 20° i t. p., a stąd powstały błąd, wynoszący na 1 km około 60 m, w praktyce zwiększa się jeszcze. Niedokładność tę zmniejszamy przez częste uciekanie się do punktów stałych i prowadzenie w miarę potrzeby pomocniczych warstwic.

Porównanie
sposobu za-
stosowania
warstwic
i kresek;
metoda
połączona

Rozpatrzmy, jak sposób zastosowania warstwic i kresek odpowiada postawionym uprzednio warunkom przedstawienia kształtów terenu.

1) Dokładność i łatwość określenia wysokości każdego punktu z mapy jest daleko większa w mapach warstwicowych.

2) Kształty terenu i wzajemny związek oraz kierunek pochyłości odczytuje się łatwo zarówno z warstwic jak i z kresk, gdyż ich formy i kierunek są wzajemnie zależne; kąty pochyłości łatwiej ocenić z kresk, lecz tylko w przybliżeniu.

3) Warstvice, będące czysto geometrycznym sposobem wyobrażenia nierówności terenu dają o wiele mniej wyraźny obraz niż kreski. Brak ten jednakże może być usunięty przez dłuższe ćwiczenia w odczytywaniu map.

4) Warstvice dzięki prostocie wykreślania wymagają mniej czasu i artyzmu, nadają się bardziej niż kreski do użytku polowego i szkicowania, przytem powielanie map kreskowanych jest uciążliwsze i kosztowniejsze.

5) Sposób warstwic nadaje się naogół do map o większych podziałkach, gdyż przy mniejszych podziałkach grubość warstwy czyli odstęp pionowy stałby się za wielki kosztem form pośrednich, a warstvice upodabniałyby się coraz bardziej do znaków umówionych. To też w mapach o mniejszej podziałce o ile użyto warstwic, to tylko w połączeniu z jedną z poglądowych metod. Dotychczas granicą użycia samych tylko warstwic na mapie wojskowej jest podziałka 1:200.000 (mapa niemiecka 1:200.000, grubość warstw = 20 m). Granica ta dla sposobu kresk jest o wiele więcej przesunięta, tak że odpowiadają one mniej więcej podziałkom 1:75.000 do 1:800.000.

6) Kreskowanie zaciemnia mapę i czyni ją nieprzejrzystą. Warstvice, szczególnie nadrukowane odmiennym kolorem, nie zaciemniają mapy i pozostawiają więcej miejsca na sytuację.

Wyższość pierwszego sposobu jest widoczna i dlatego wszystkie nowoczesne mapy wojskowe są warstwicowe. Małe jednak formy terenu, jak groble, nasypy, głębokie wcięcia, doły piaskowe i t. p., które trudno byłoby wyrazić warstwicami, oznacza się sposobem kresk.

By połączyć zalety obydwóch sposobów i osłabić błędy, użyto metody połączonej, warstwic z kreskami (mapy austriackie). Mimo niezaprzeczalnych korzyści metoda połą-

czona nie usuwa w zupełności zaciemniania sytuacji i straty czasu na żmudne kreskowanie.

Najważniejsze kształty terenu w warstwicach i kreskach.

O kształtach terenu i ich wzajemnym związku uczy nas morfologia. Nierówności terenu są połączeniem kilku zasadniczych form, które tu podamy, uwzględniając zarazem sposób wyobrażania ich zapomocą warstwic i kresek.

1) W każdym *wzniesieniu* (góra, do 200 m wysokości — pagórek) rozróżniamy trzy główne części: podnóże, od którego wzniesienie podnosi się nad płaszczyznę, spadzistości góry zwane stokami i najwyższą część wzniesienia — wierzchołek lub szczyt. Wzniesienie wyraża się szeregiem zamkniętych krzywych zwróconych wypukłą stroną ku dołowi o formie zależnej od kształtu wzniesienia, a najniższa ograniczająca warstwica będzie linią podnóża. Stok bywa jednostajny łagodny lub stromy, co poznajemy ze zbliżenia się warstwic, a ze względu na rodzaj wygięcia stoku bywa równy, wypukły, wklęsły i tarasowaty, gdy opada rodzajem stopni. Spadzistość góry tworzy też często występy i języki — płaszczyzny na stoku łagodniej pochylone, przedstawione warstwicami jako wygięcia. Niewielkie wzniesienia i kopulaste szczyty nazywamy kopami, szczyt rozpłaszczony — płaskowierzchem, w górach szczyty przybierają kształty stożków, a w górach skalistych miejsce ich zajmują strzeliste turnie, tępe wierzchy i ostre granie; wierzchołek zaznacza najwyższa warstwica odpowiedniego kształtu.

2) *Kotlina* — wklęsnięcie terenu (mniejszą kotlinę zwiemy jamą). Rozróżniamy: brzegi, boki i dno. Kotlinę przedstawiamy w warstwicach tak samo jak górę; dla odróżnienia stawia się strzałkę przecinającą najniższą warstwicę i wskazującą kierunek spadku (znaki polskie, niemieckie) lub minus (znaki rosyjskie i austriackie).

3) *Grzbiet* — pasmo największych wzniesień ciągnące się w określonym kierunku. Schematycznie można sobie wyobrazić grzbiet jako trójkątny graniastosłup, leżący na jednym z boków. Tworzy on zazwyczaj granicę działu wód; miejsca wgłębień w grzbiecie zwiemy przełęczami. W skalistych miejscowościach grzbiet może być ostry, który nazywamy wtedy grzebieniem. Jak wszystkie zresztą formy wypukłe jest zaznaczony wygięciem warstwic.

4) *Dolina* — podłużny zespół kształtów wklęsłych, występuje zwykle naprzemianlegle z grzbietami. W miejscu połączenia dolin powstają kotliny. Małe wgłębienia na stoku z łagodnym spadkiem noszą nazwę wnęk, wcięć, rynien; bardziej strome — wąwozów, parowów, wyrw wodnych. Wyrażają się wgłębieniem warstw: im bardziej strome, tem ostrzejszy kąt tworzą warstwice.

5) *Siodło* — obniżenie terenu między dwoma sąsiednimi wierzchołkami. Z miejsca tego podnosi się teren w dwie strony ku wierzchołkom, opadając jednocześnie w dwie różne strony, skąd przeważnie biorą początek doliny i wąwozy. Na starszych mapach linję siodła oznaczano przerywaną zamkniętą warstwicą, na nowych mapach nie robi się tego, gdyż charakter tej formy jest samo przez się zrozumiały.

Linje szkieletowe. Najwyższe linje, łączące poprzez siodła wierzchołki, tworzą linje grzbietowe, będące miejscowym działem wodnym. Linje zaś najniższych punktów, biegnące z siodła we wgłębieniach po najkrótszej linii ku dołowi, zwą się linjami ściekowymi albo dolinowymi. Linje te są szkieletem całej budowy rysunku pionowego terenu, gdyż warstwice muszą je przecinać pod kątem prostym i na nich leżą punkty skrętów warstw, tak na grzbietach, jak i w dolinach, a kierunek grzbietów i dolin jednoczy się z kierunkiem tych linii. To też należyte zapewnienie położenia linii szkieletowych jest niezbędnym warunkiem do zdjęcia nierówności terenu i czytania z mapy, gdzie pomocniczo przeprowadzamy je sobie ołówkiem, ponieważ po wykreśleniu warstwic zostają z mapy wytarte.

W naturze rzadko zdarzają się nagłe przejścia, przeto i warstwice muszą być współkształtne, z łagodnem przejściem od jednych form do drugich.

Wielkość, grubość i kierunek kresek zależy od odległości, krzywizny i kierunku warstw. Kreski są zarazem dla warstw linjami największego spadu.

1) *Wzniesienie* — szereg współśrodkowych pasów kresek. W zależności od bardziej lub mniej stromego stoku kreski są grubsze i cieńsze. Wierzchołek góry tworzy miejsce niezakreskowane, otoczone kreskami opadającemi nazewnątrz ku dołowi.

2) *Kotlina* — niezakreskowane miejsce otoczone kreskami biegnącemi wewnątrz ku dołowi.

a-b spad jednolity

c-d " wypukły

e-f " wklęsły

g podnoże

h występ

i język

l-m grzbiet

n-o dolina

p-q wąwóz

k wierzchołek

t kotlina

s siodło

k-m-k linja grzbietowa

r-t-u-t-v " ściekowa



ODTWORZENIE FORM TERENU ZA POMOCĄ WARSTWIC I KRESEK.

Rys. 42.

Wzniesienie od kotliny odróżnia się strzałką, zapomocą cechy lub przez porównanie z sąsiednim terenem.

3) *Grzbiet* — kreski biegną rozchodząc się nazewnątrz ku dołowi.

4) *Dolina* — kreski z obu spadów zbiegają się ku dnu i spotykają się pod kątem w linii ściekowej; im bardziej stroma dolina, tem ostrzejszy kąt.

5) *Siodło* — biała przestrzeń, do której dążą rozbiegające się kreski z obydwóch wierzchołków i od której zbiegają się w dolinach.

Błędem byłoby sądzić według teorii Lehmann'a, że białe przestrzenie należy przyjąć za poziome, gdyż są to jednak nieznaczne pochyłości, niezakreskowane dla większego przeciwstawienia. By nie powstały jaśniejsze lub ciemniejsze miejsca, należy doprowadzić do samych warstwic końce kresiek, tak jednak, ażeby jedna kreska nie stanowiła przedłużenia drugiej.

W zależności od geologicznej budowy terenu dają warstwie i kreski bardzo rozmaite obrazy. O powstaniu różnych form i uzasadnieniu kształtów traktuje gałąź geologii — topologia.

Metody poglądowe.

Sposoby, oddające teren pośrednio z pomocą cyfr i geometrycznie przeprowadzonych linii, nazywamy geometrycznymi w przeciwieństwie do sposobów poglądowych, które grą światłocieni i barw bezpośrednio działają na oko. Metody poglądowe nie odpowiadają jednak wymaganiom ścisłości, przeto są przeważnie używane w połączeniu z innymi sposobami i na mapach o mniejszej podziałce.

Przy kreskowaniu metodą Lehmann'a przypuszcza się, że źródło światła mieści się u góry i promienie padają prostopadle, cień więc jest tem większy, im większy jest stopień nachylenia. Prócz tego sposobu istnieje drugi, przyjmujący źródło światła na północnym zachodzie, skąd promienie padają pod kątem 45° do płaszczyzny poziomej; części północno-zachodnie są jaśniejsze, południowo-wschodnie — ciemniejsze. Z tego widzimy, że sposób ten nie uwzględnia kątów nachylenia jak pierwszy, lecz przyczynia się tylko do podniesienia wyrazistości mapy i traci swą wartość w tere-

Oświetlenie
skośne.

nie płaskim. Celem poglądowego przedstawienia form nie trzymamy się ściśle podanej reguły i zmieniamy położenie źródła światła stosownie do potrzeb.

Przykładem mapy kreskowanej z oświetleniem skośnym jest osławiona, dotychczas jeszcze będąca w użyciu, topograficzna mapa Szwajcarii Dufour'a 1:100.000 (Rys. 43). Na niektórych nowszych arkuszach austriackiej mapy 1:75.000 górzystych okolic, zastosowano również oświetlenie skośne.



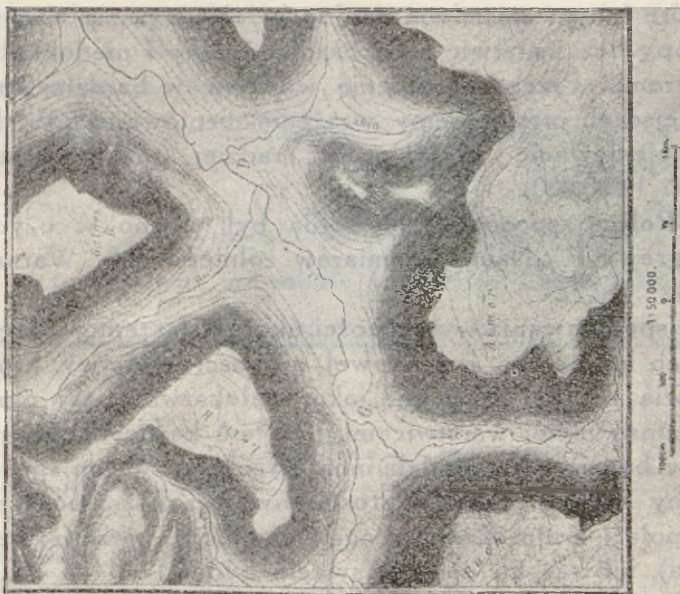
Rys. 43.

Metoda skośnego oświetlenia jest nowoczesnym udoskonaleniem i zmianą najstarszego kopcowego rysunku terenu.

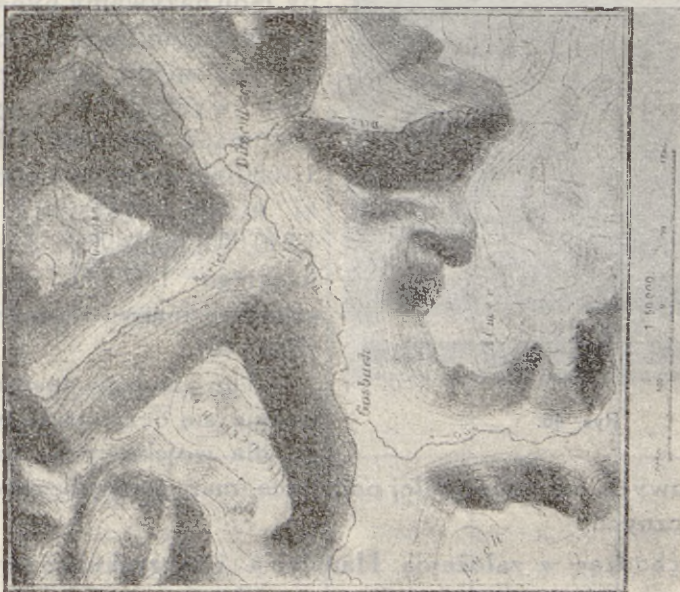
Cieniowa-
nie.

Metoda ta polega na cieniowaniu pendzlem za pomocą tuszu lub farby. Zasady są te same, co przy kreskowaniu: powierzchnie są tym ciemniejsze, im więcej strome. Sposób ten nie wymaga tyle czasu i artyzmu jak kreskowanie, jednak

ustępuje mu pod względem dokładności i w połączeniu z warstwicami zaciemnia je. Dzięki szybkości i prostocie wykonania oraz silnej wyrazistości, przy użyciu miękkiego ołówka lub kredki i rozcieracza, cieniowanie nadaje się do szkiców



Rys. 44.
Cieniowanie z oświetleniem - prostopadem.



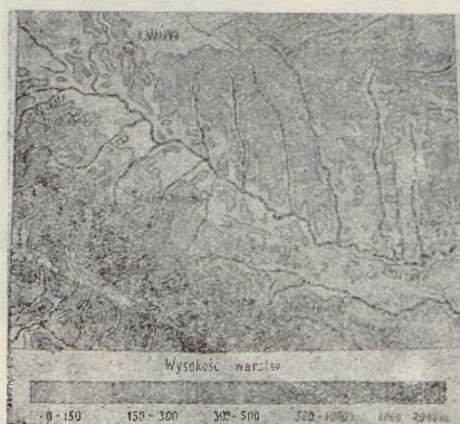
Rys. 45.
Cieniowanie z oświetleniem skośnem.

Metoda
warstwowa-
barwna.

Cieniowanie może być dwojakie: prostopadłe i ze skośnym oświetleniem. Cieniowanie z oświetleniem skośnym ma jedynie zastosowanie w górzystym terenie, w płaskim—traci zupełnie swą wartość. Powyższą metodę stosuje się w Austrii celem przedstawienia nagich skał, lodowców i pól śnieżnych, które innym sposobem trudno byłoby wyrazić. Cieniowane mapy bez warstwic dają bardzo ogólny i niedokładny obraz terenu. Przez pogrubienie warstwic w bardziej stromych miejscach otrzymujemy wrażenie cieniowania. Wielobarwne cieniowanie spotyka się rzadziej (mapa szkolna Szwajcarii 1:200.000).

W Polsce sposób cieniowania był dawno w użyciu (kpt. Hogrewe P. „Nauka rozmiarów żołnierskich“. Warszawa 1791).

Dla spotęgowania wyrazistości, około 80 lat temu, zaczęto na mapach kolorować jednakowej grubości warstwy, które przedstawia się nam na mapie jako wielobarwne pasy ograniczone stosownymi warstwicami, przytem każdej barwie lub odcieniowi będzie odpowiadała inna wysokość. W ten sposób otrzymamy szybki przegląd stosunków wysokości poszczególnych połaci kraju. Kolory mogą ciemnieć ku górze (system Hauslab'a), lub też ku dołowi (system Sydow).



Rys. 46.

Warstwobarwne mapy lądu nazywamy hypso-metrycznymi, morza—bati-metrycznymi. Jako przykład wymienimy: rosyjską mapę generała Tillo 1:1680.000, niektóre ćwiartki mapy austriackiej 1:750.000, mapę Tatr Zwo-lińskiego 1:37.500, oraz szkolne mapy Romera (Rys. 46).

Ten rodzaj metody nadaje się oczywiście tylko dla wojskowych map przeglądowych o bardzo małej podziałce, map geograficznych i geologicznych.

Barwo-pla-
styka.

Wychodząc z założenia Hauslab'a i wyzyskując wrażenia barw przy zastosowaniu perspektywy powietrznej,

stworzył Karol Peucker nową teorię barwoplastyki. Pojedyńcze barwne tony, odtwarzając poszczególne wysokości, zlewają się jednocześnie w zgrany zespół bijących bezpośrednio w oczy mas górskich. W połączeniu z warstwicami i skośnem oświetleniem stanowi barwo-plastyka najdoskonalszy sposób odtworzenia terenu na mapie. (Mapa ogólna Europy środkowej 1:200.000, wydanie Wojskowy Instytut Geograficzny w Wiedniu). Na przeszkodzie większemu rozpowszechnieniu tej metody stoi jedynie kosztowne i długie powielanie.

TABLICA PORÓWNAWCZA

zasadniczych sposobów wyrażania nierówności terenu.

(+ = spełnienie warunków, — niespełnienie, + — średnie spełnienie).

Przyjęty sposób	W Y R A Ż A			Ogólny przegląd i związek form terenu (poglądowość)	Prostota i prędkość wykreślenia	Nie zaciemnia sytuacji na mapie	U W A G I
	Wysokość	Kąty pochyłości	Kierunek pochyłości				
Cechy	+ (tylko w danych punktach)	—	—	—			używany jako pomocniczy środek przy wszystkich sposobach
Warszawice	+	+ (z pomocą obliczenia lub budowy z matematyczną dokładnością)	+	+ — (niezbędna pewna wprawa)	+ nadaje się do użytku polowego	+	nadaje się przeważnie do map o większych podziałkach
Kreski	owo	+ — (wg. skali na oko co 50, praktycznie z daleko mniejszą dokładnością)	+	+	—	—	do pewnej granicy do map o mniejszych i większych podziałkach
Cieniowanie	ogólnik	— + (tylko ogólnikowo)	—	+	— nadaje się do użytku polowego	—	rzadko jako samodzielny sposób, częściej w połączeniu z innymi metodami
Sposób warstwobarny	tyl	—	—	—	—		tylko do map o bardzo małych podziałkach

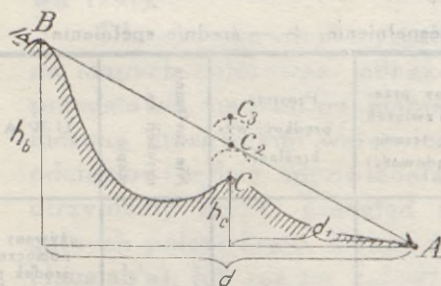
Oznaczanie widzialności punktów i części terenu.

Oznaczanie widzialności punktów i części terenu ma wielkie znaczenie przy wyznaczaniu punktów obserwacyjnych, stanowisk bojowych, placówek i t. p.

Widzial-
ność punkt-
tów.

Widzialność punktów opiera się na pewniku, że dwa punkty A i B są wzajemnie widoczne, jeżeli nie zasłania ich pośredni punkt C. (Rys. 47). Zasadniczo uwidoczniamy to sobie zapomocą profilowania, dla przybliżonych jednak oznaczeń podamy poniżej prosty rachunkowy sposób.

Z podobieństwa trójkątów otrzymujemy, oznaczając przez h_b , h_c wysokość względną B i C, liczoną od A oraz przez d_1 i d odległość poziomą punktów AB i AC:



Rys. 47.

- 1) $\frac{h_b}{h_c} > \frac{d}{d_1}$ punkty A i B widoczne;
- 2) $\frac{h_b}{h_c} = \frac{d}{d_1}$ granica widzialności, promień widzenia styczny do C;
- 3) $\frac{h_b}{h_c} < \frac{d}{d_1}$ punkty A i B niewidoczne.

Przykład. Przewyższenie punktów B i C nad A wynosi 50 i 16 m. Odległość $AB_1 = 500$ i $AC = 250$ m.

$$\frac{50}{16} = \text{okragło } 3, \frac{500}{250} = 2, 3 > 2, \text{ a więc punkty A i B}$$

są wzajemnie widoczne.

Podany sposób należy stosować również do map o mniejszych podziałkach, gdzie mały graficzny błąd może wywołać duże odchylenie. O ile promień widzenia napotyka po drodze kultury, domy, lasy i t. p., należy zawsze uwzględnić ich przeciętną wysokość.

Widzial-
ność części
terenu.

Powierzchnię widzenia z danego punktu zwiemy widnokregiem, a obwód (gdzie ziemia jakoby styka się z niebem) — horyzontem, promień horyzontu jest odległością widzenia. Im wyższe będzie nasze stanowisko, tym obszerniejszym stanie się widnokrąg. Dla dokładnych oznaczeń musimy dodać do obliczonych wysokości punktów poprawkę na refrakcję atmosferyczną, która powoduje załamanie się pro-

mieni w atmosferze tak, że przedmioty podnoszą się pozornie nad rzeczywistą wysokość. Podniesienie to:

dla punktów oddalonych:	wynosi
od stanowiska o	
10 km	około 7 m
15 km	„ 15 m
20 km	„ 27 m

Odległość widzenia prawie zawsze ulega ograniczeniu wskutek nierówności terenu. Stojąc np. na stoku niejednostajnym, w punkcie St, widzimy:



Rys. 48.

- 1) ku górze aż do punktu, gdzie stok łagodnieje,
- 2) ku dołowi do punktu, gdzie stok staje się stromszy

Wszystkie wyniosłości leżące wyżej naszego stanowiska, oczywiście także będą tamowały wgląd; części terenu, których nie możemy objąć wzrokiem, noszą nazwę martwych pól (na rysunku 48, nm). W ogólności, wypukłe formy terenu widzimy tylko w części do nas zwróconej, a położony za nimi teren jest niewidoczny; granica widzialności biegnie przeważnie po linii grzbietowej, wklęsłe formy są najczęściej niewidzialne.

Kreśląc profile lub stosując rachunkowy sposób do różnych kierunków, wybiegających promienisto z określonego stanowiska, możemy otrzymać dookoła pole widzenia lub też jego część w postaci wycinka wraz z martwymi polami.

Przykład. (patrz załączona tablica I.). Na podanej mapie rosyjskiej 1:21.000, przerysowanej polskimi znakami, mamy oznaczyć granice widzialności i martwe pola; stanowisko — kościół w Wornianach, którego wysokość według oceny warstwicy wynosi 78 sążni, wysokość oczu przyjęto 0.75 sążni = 1,50 m, dla ułatwienia uwzględniono wysokości przedmiotów pokrycia terenu.

Z danego stanowiska wykreślamy szereg profili rozchodzących się promienisto wzdłuż kierunków uznanych za najważniejsze.

Rozpatrzmy załączony profil $\odot - \triangle 91,6$: (Rys. 49): w punktach przecięcia promieni widzenia a, b, c z przesłaniającymi częściami terenu otrzymamy graniczne punkty i długość martwych pól. Zbudowany sąsiedni profil dałby nam również podobne punkty, łącząc je otrzymamy drugi wymiar liniowy — szerokość, a tem samem martwe pola będą wyznaczone między dwoma profilami na pewnym odcinku. Postępując tak kolejno, oznaczmy cały krajobraz roztaczający się z przyjętego stanowiska.

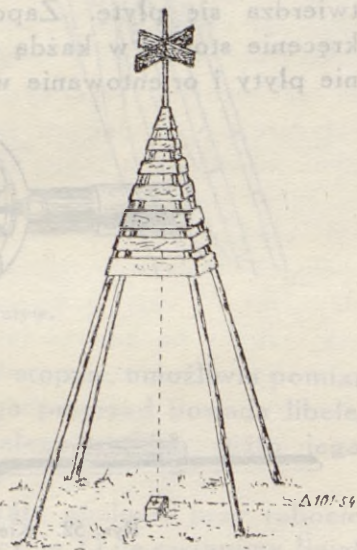
Większa liczba profili wpływa dodatnio na dokładność roboty, nie należy ich jednak wybierać za dużo, bo powoduje to jedynie stratę czasu. Z profilu $\odot - \triangle 91,6$ od razu widać, że kawałek martwego pola leży za małą wyniosłością ograniczoną warstwicą 70 i główna granica widzialności ciągnie się na północ od $\triangle 91,6$ wzdłuż linii grzbietowej, następny więc profil możemy zbudować w znacznej odległości od podanego. Zbyteczne jest również nanoszenie na podstawę profilu wszystkich punktów przecięcia z warstwicami, a tylko tych, co do których mamy wątpliwość, że będą zasłaniały widok (w danym wypadku a, b, c). Przy pewnej wprawie wykonywujemy niewiele podstawowych profili, rysując na oko granice widzialności, przy zwróceniu uwagi na kształty terenu i ich związek. Dla lepszego uwydatnienia różnic wysokości poszczególnych punktów należy podziałkę pionową profili znacznie powiększać.

Dla wprawy polecamy oznaczyć pole widzialności na niedokończonym w tym celu odcinku mapy, trzymając się wymienionych zasad, zarówno rachunkowo, jak i graficznie.

ROZDZIAŁ V.

Jak powstaje mapa

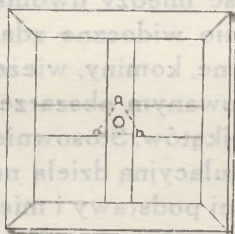
Podstawą każdego większego (topograficznego) zdjęcia jest tryangulacja, inaczej zwana trójkątowaniem. Celem przeprowadzenia jej musimy przedewszystkiem obrać i zmierzyć najdokładniej podstawę czyli odległość między dwoma punktami w terenie. Dobrawszy odpowiednio widoczne zdaleka punkty, jak sztuczne sygnały topograficzne, kominy, wieże kościelne i t. p., rozprószone na całym zdejmowanym obszarze, łączymy je myślowo liniami w zwartą sieć trójkątów. Stosownie do długości boków, trójkątów siatkę tryangulacyjną dzieli na IV rzędy. Stojąc na obu punktach zmierzonej podstawy i mierząc kąty teodolitem (przyrząd do pomiaru kątów), z łatwością rozwiążemy pierwszy trójkąt, mając daną jego podstawę = zmierzonej odległości i dwa kąty. Przechodząc do innych trójkątów na podstawie obliczonych poprzednio elementów, rachunkowo zapomocą trygonometrii rozwiązujemy wszystkie trójkąty. Wierzchołkami trójkątów będą punkty trygonometryczne, których położenie i współrzędne ściśle określiliśmy. Współrzędne te mogą być prostokątne lub geograficzne, a dla ścisłego oznaczenia ich położenia są przeprowadzane obserwacje astronomiczne. Do robót większych, jak pomiary kraju i t. p. stosuje się wyłącznie system współrzędnych geograficznych, t. j. określa się szerokość i długość geograficzną punktów. By zaś określić wysokość bezwzględną punktów od 0 poziomu morza, przeprowadzamy niwelację (poziomowanie) ściśłą przy pomocy niwelatora lub teodolitu.



Rys. 50.
Punkt trygonometryczny.

Tryangulacja jest częścią geodezji wyższej, zajmują się nią geodeci.

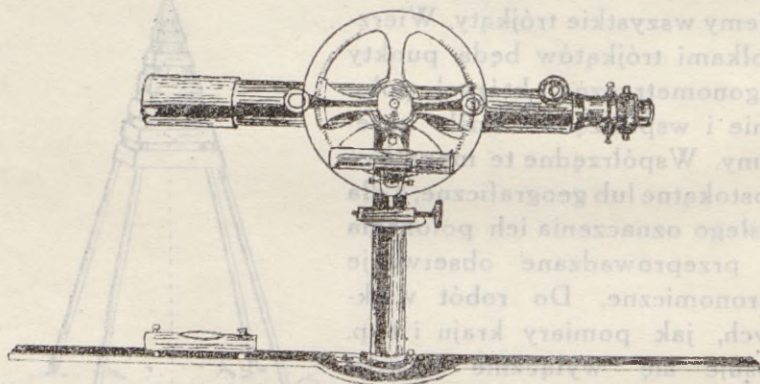
Celem naniesienia na płytę rysunkową punktów trygonometrycznych, pokrywa się ją siatką prostokątnych południków i równoleżników i nanosi się punkty trygonometryczne według danych współrzędnych. Teraz dopiero zadaniem topografa będzie graficznie umieścić na rysunku tyle punktów, by wrysowanie sytuacji nie przedstawiało już trudności. Pracę tą wykonywuje topograf z pomocą stolika mierniczego i kierownicy (kipregla). Stolik mierniczy składa się z płyty (mensula planszet) i trójnożnego statywu.



Rys. 51. Płyta.

Płyta jest kwadratową, drewnianą deską sklejoną celem zapobieżenia jej wypaczaniu się, o długości boków przeciętnie 60 cm a grubości 2 cm. Deska ta oklejona rysunkowym papierem i przymocowana u dołu trzema śrubami do statywu, służy jednocześnie jako podstawa przyrządu i jako deska kreślarska.

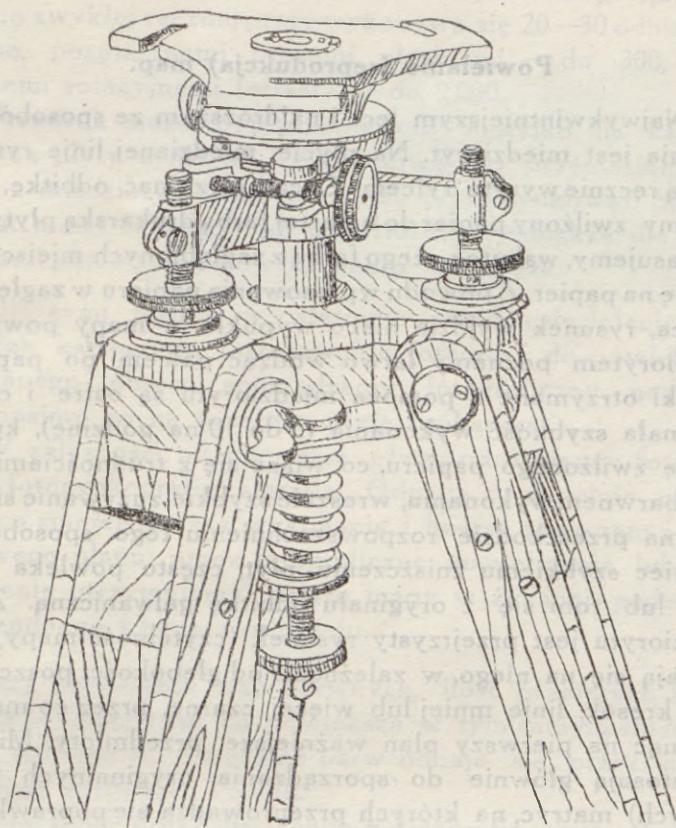
Statyw składa się z drewnianego trójnoga i metalowej głowicy, do której przytwierdza się płytę. Zapomocą śrub głowica pozwala na kręcenie stolika w każdą stronę, co umożliwia spoziomowanie płyty i orjentowanie według pewnych kierunków.



Rys. 52. Kierownica (typ Gerlacha).

Kierownica (kipregiel) składa się z linjału, na którym spoczywa oparta na słupku ruchoma luneta połączona z kołem pionowym. Linjał jest podstawą całego przyrządu, wzdłuż niego przez pociągnięcie linii ołówkiem wyznacza

się kierunki (wizury) od stanowiska do przedmiotów w naturze. Zwykła astronomiczna (obraz odwrócony) luneta zaopatrzona jest w nitki dalekomiercze i pozwala na pomiar odległości przy pomocy łąty. Linja wizowania przez lunetę odpowiada brzegowi linjału.



Rys. 53 Statyw.

Koło pionowe, podzielone na stopnie, umożliwia pomiar kątów pionowych do $1'$. Prócz tego przyrząd posiada libele, służące do poziomowania już to całego stolika, już to jego poszczególnych części.

Z opisu tego widzimy, że kąty poziome przy robocie topograficznej, otrzymuje się graficznie. O ile zastąpimy linjał linijką, lunetę okiem, dalekomierz krokami, a koło pionowe kartonowym eklimetrem, to metody topograficznych zdjęć będą różniły się tylko większą dokładnością od metod stosowanych przy szkicowaniu.

Sporządzoną w lecie ołówkiem robotę w polu starannie w zimie wykończy topograf tuszem, by mogła służyć jako wzór do powielania. Z pomniejszych i uogólnionych zdjęć oryginalnych powstają wszystkie inne mapy wojskowe o mniejszych podziałkach.

Powielanie (reprodukcja) map.

Wykonanie
na metalu.

Najwykwintniejszym lecz i najdroższym ze sposobów powielania jest miedzioryt. Na płycie miedzianej linie rysunku zostają ręcznie wyrzeźbione rylcem. Chcąc otrzymać odbitkę, przykładamy zwilżony papier do natartej farbą drukarską płyty i silnie prasujemy, wskutek czego farba z zagłębionych miejsc przenosi się na papier. Z powodu wprasowania papieru w zagłębione miejsca, rysunek wyjdzie nieco wypukły, a mapy powielane miedziorytem poznamy łatwo wodząc palcem po papierze. Odbitki otrzymane z pomocą miedziorytu są ostre i czyste, lecz mała szybkość wykonania (5 do 10 na godzinę), kurczenie się zwilżonego papieru, co wiąże się z trudnościami przy wielobarwnym wykonaniu, wreszcie szybkie zużywanie się płyt stoją na przeszkodzie rozpowszechnieniu tego sposobu. By zapobiec szybkiemu zniszczeniu płyt, często powleka się je stalą lub robi się z oryginału odbitkę galwaniczną. Zaletą miedziorytu jest przejrzysty rysunek (czytelność mapy), gdyż składają się na niego, w zależności od głębokości poszczególnych kresek, linie mniej lub więcej czarne, przez co możemy wysunąć na pierwszy plan ważniejsze przedmioty. Miedzioryt stosują głównie do sporządzania oryginalnych (archiwalnych) matryc, na których przeprowadza się poprawki ewidencyjne. W razie potrzeby wydrukowania nakładu przenosi się rysunek na kamień lub blachę i dopiero z niej odbija się sposobem płaskim (litograficznym). W ostatnich czasach miedzioryt został zastąpiony przez heliografurę i tylko poprawki wykonywa się na miedziorycie.

Litografia.

Sposób litograficzny polega na właściwościach kamieni litograficznych o drobnoziarnistej budowie, których oszlifowana powierzchnia potraktowana kwasem (zakwaszoną gumą arabską), nieprzyjmuje tłuszczów, do których należy farba drukarska, i naodwrot.

Rysunek wykonywujemy tuszem lub grawerujemy na kamieniu. Gdy teraz podziałamy kwasem (azotowym), tłusty rys-

nek zostanie, a pozostałe miejsca nasycone kwasem nie przyjmą już farby. Rysunek rytowany wychodzi dość ostro, rysunek wykonany tuszem mniej ostro, lecz za to prędszy, bo od ręki.

Na kamień możemy też przenosić świeżą odbitkę (sposób przedrukowy) lub dowolny rysunek wykonany tłustym tuszem na specjalnym papierze litograficznym (autografja). Za pomocą zwykłej ręcznej prasy wykonywa się 20—30 odbitek na godzinę, pospiesznymi prasami płaskimi — do 300, pospiesznymi rotacyjnymi (offsety) — do 2.000.

Przedruk może być przeniesiony nietylko na kamień, lecz i na płyty cynkowe i aluminiowe (np. przeniesienie rysunku z miedziorytu na kamień lub płytę cynkową). Sposób ten jest mniej subtelny od miedziorytu, jednakże dla pewnych przejściowych celów aż nadto wystarcza.

Olbrzymi postęp w ostatnim pięćdziesięcioleciu zawdzięcza kartografja zastosowaniu fotografii do powielania. Z żądanego obrazu sporządzamy fotograficzny negatyw i przenosimy go na uczuloną płytę drukarską.

Sposoby fotomechaniczne.

W zależności od materiału płyty, odróżniamy: fotolitografię, fotocynkografię, alografię. Odpada tu zupełnie użycie rylca, co zmniejsza czas wykonania i koszt, przyczem z podstawowego planu przez fotograficzne zmniejszenie lub powiększenie otrzymujemy dalsze mapy w żądanej podziałce bez żmudnego użycia pantografu.

Przy powielaniu map barwnych, ilość przyjętych barw odpowiada ilości płyt, co powiększa w tym samym stosunku koszt wykonania. Natężenie barw oddaje się przez mniej lub więcej gęstą sieć kresek.

Wykonanie wielobarwne.

Połączenie druku barwnego z fotografią, daje chromolitografię, z powodzeniem pierwszy raz użytą do map belgijskich.

Kopjowanie, powiększanie i zmniejszanie map i szkiców.

Przerysowanie bez zmiany podziałki lub kopjowanie polega na użyciu przezroczystej kalki oraz siatki kwadratów. Gdy kopja ma być wykonaną w zmienionej podziałce, to stosujemy również siatkę kwadratów lub używamy pantografu do powiększenia lub zmniejszenia oryginału.

Kopjowanie.

- a) Przerysowanie na kalce. Przymocowawszy arkusz przezroczystej kalki gładko na oryginale, najlepiej z pomocą pluskiewek lub przez przyklejenie rogów, pociągamy ołówkiem lub odrazu tuszem przeświecające kontury rysunku.

Tak otrzymany rysunek przenosimy najczęściej jeszcze z kalki na właściwy papier rysunkowy. Najlepiej uskutecznić to przez poczernienie miękkim ołówkiem odwrotnej strony kalki: przykładając poczernioną stronę kalkę do rysunkowego papieru i powtórnie pociągając kontury ostro za-temperowanym ołówkiem, odbijemy rysunek z kalki na pa-pier. O ile nie zależy nam na oryginale, możemy wprost poczernić jego odwrotną stronę. Użycia już farbowanych czarnych, niebieskich i czerwonych kalek nie zaleca się, gdyż brudzą one szybko papier i trudno jest zetrzeć ślady farby.

Możemy również przymocowawszy oryginał na rysun-kowym papierze, nakłuć igłą ważniejsze punkty rysunku. Sposób ten nadaje się tylko do rysunków mało skompliko-wanych, poza tem uszkadza oryginał.

Przy nakłuwaniu należy trzymać igłę pionowo i uważać, by papier nie poruszał się. W ten sposób możemy otrzymać kilka kopii, nie więcej jednak jak 4, gdyż inaczej łatwo pow-stałyby błędy przy lekkim nawet odchyleniu igiełki od po-łożenia pionowego.

- b) Siatka kwadratów. Na oryginał nakładamy przezroczystą kalkę z siatką kwadratów lub też rysujemy kwadraty na oryginale i papierze, których długości boków są jednakowe, o ile podziałka ma zostać bez zmiany.

Gdyby np. oryginał był w podziałce 1:100,000, a ża-dana kopja 1:25.000, wtedy boki kwadratów na kopji mu-sielibyśmy powiększyć w stosunku czterokrotnym do orygi-nału. (Rys. 54).



1:100.000

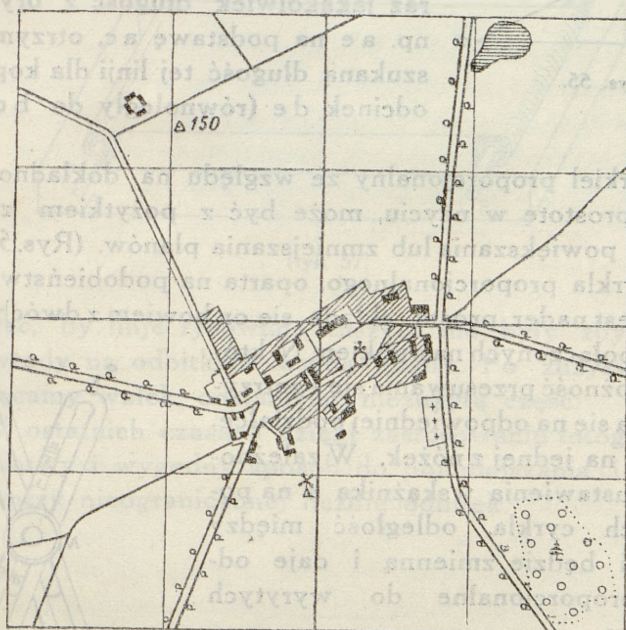
(wycinek z mapy niemieckiej).
Rys. 54a.

Po naniesieniu siatki kwadra-tów, przerysowujemy na oko szkie-let rysunku z oryginału na kopję w podobnym stosunku.

Im mniejsze porobimy kwadra-ty, tym większą oczywiście osią-gniemy dokładność, wystarczy jednak w zupełności wykreślać na kopji lub

Powiększa-
nie lub
zmniejsza-
nie

oryginale, przy zwiększaniu lub powiększaniu kwadraty o bokach nie mniejszych jak 2 cm. Przy większych rysunkach oznaczamy odpowiadające kwadraty oryginału i kopji wzdłuż liczbami a wpoprzek literami. Nie należy powiększać oryginału więcej jak 4 razy (zwykle 2 razy), gdyż błędy wzrosną w tym samym stosunku; również powiększanie map o małej podziałce (od 200.000) nie jest wskazaniem.

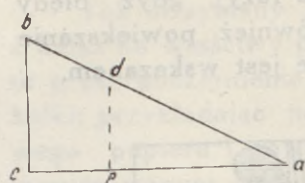


1 : 25.000

Rys. 54-b.

- c) Pantograf jest przyrządem służącym do mechanicznego sporządzania kopii o różnych podziałkach. Dzięki prostocie budowy, szybkości i dokładności roboty często bywa używany do pomniejszeń (redukcji) zdjęć oryginalnych. Oparte ogólnie na zasadzie wieloboków, pantografy są wyrabiane w wielu odmianach i nazwach. Dokładny opis pantografu wychodzi poza ramy tej książki.
- d) Możemy również przenosić poszczególne punkty lub nawet prostsze rysunki z oryginału na kopję z pomocą cyrkla w następujący sposób: odmierzając cyrklem na oryginale długości z dwóch punktów do

trzeciego, zakreślamy z dwóch tych samych punktów na szkicu odpowiadające łuki, których przecięcie da nam żądany trzeci punkt. W tym celu powinniśmy sporządzić prostą podziałkę zwiększenia lub zmniejszenia. (Rys. 55).



Rys. 55.

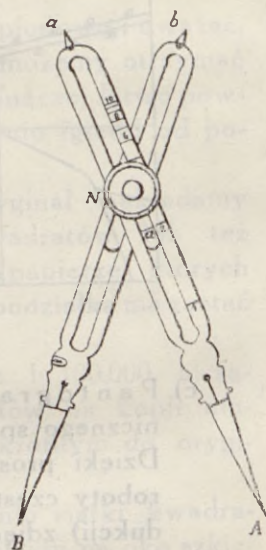
Budujemy prostokątny trójkąt o podstawie ac = bokowi siatki kwadratu oryginału i przyprostokątnej bc = bokowi kwadratu kopji. Odkładając teraz jakąkolwiek długość z oryginału, np. ae na podstawę ac , otrzymujemy szukaną długość tej linii dla kopji jako odcinek de (równoległy do bc).

Cyrkiel proporcjonalny.

Cyrkiel proporcjonalny ze względu na dokładność, taniść i prostotę w użyciu, może być z pożytkiem zastosowany do powiększania lub zmniejszania planów. (Rys. 56). Budowa cyrkla proporcjonalnego, oparta na podobieństwie trójkątów, jest nader prosta, składa się on bowiem z dwóch nóżek Aa i Bb połączonych naśrubkiem N , która ma możność przesuwania się i zatrzymywania się na odpowiedniej podziałce, wyrytej na jednej z nóżek. W zależności od ustawienia wskaźnika a na podziałkach cyrkla, odległość między nóżkami będzie zmienną i daje odcinki proporcjonalne do wyrytych ułamków.

Np. przy ustawieniu wskaźnika na $\frac{1}{2}$, — AB będzie się równało $2 ab$ lub

$$\frac{AB}{2}$$

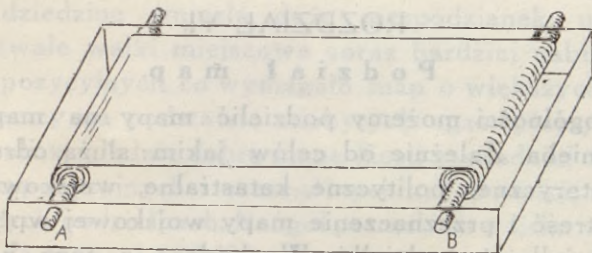


Rys. 56.

Hektograf.

Wymienione uprzednio sposoby pozwalały na sporządzenie jednej lub zaledwie kilku kopij. Omówimy więc jeszcze tani sposób powielania szkiców, szczególnie w polu, zapomocą hektografa albo szpirografa. (Rys. 57). Jest to podłużne pudełko z naciągniętym na dwóch wałkach arkuszem taśmy hektograficznej, przyczem na jednym wałku A mieści się taśma zużyta, na drugim zaś wałku B — świeża.

Specjalnym tuszem hektograficznym (można używać kilku kolorów) obrysowuje się dany szkic, poczem rysunek przykładamy przyciskając do zwilżonej przedtem taśmy hektograficznej; po upływie minuty rysunek przechodzi całkowicie na taśmę. Kładąc teraz na taśmę czysty papier, otrzymujemy 30 — 40 odbitek w ciągu godziny. Należy jednak



Rys. 57.

pamiętać, by linie rysowane tuszem nie były zbyt grube, gdyż wtedy na odbitkach wyjdą plamy. Po zużyciu taśmy przekreślamy wałek, odsłaniając nieużytą część.

W ostatnich czasach dzięki zastosowaniu fotografii uzyskano łatwy i wygodny sposób do pomniejszania i powiększania przy nieograniczonej liczbie odbitek.

ROZDZIAŁ VI.

Podział map.

Ogólny podział.

W ogólności możemy podzielić mapy na mapy lądu, morza i nieba. Zależnie od celów jakim służą, odróżniamy: mapy historyczne, polityczne, katastralne, wojskowe i t. p.

Na treść i przeznaczenie mapy wojskowej wpływa najbardziej wielkość podziałki. Wychodząc z tego założenia, rozróżniamy:

Mapy wojskowe.

1) plany, obejmujące mały obszar w nieznacznym zmniejszeniu, o dużej podziałce do 1:25.000. O większej podziałce niż 1:5.000, plany wojskowe spotyka się rzadko, będą to przeważnie plany katastralne. Używane są do przedstawienia okolic twierdz, prac saperkich, stanowisk miotaczy bomb i w walkach pozycyjnych. Plany mogą być dokładnymi zdjęciami oryginalnymi lub też powiększeniem przerysowaniem z oryginału o mniejszej podziałce, i wtedy stanowią prace o wiele mniej wartościowe. Na granicy między planami i mapami topograficznymi stoją podstawowe zdjęcia topograficzne, najczęściej o podziałce 1:25.000, z których przez pomniejszenie i uogólnienie powstają inne mapy (np. plan niemiecki i austriacki 1:25.000, zdjęcia oryginalne rosyjskie 1:21.000 i 1:42.000).

2) Mapy topograficzne szczegółowe i ogólne, inaczej specjalne i generalne, od 1:25.000 do 100.000 i od 100.000 do 200.000. Zawierają jeszcze wiele wojskowo ważnych szczegółów i dokładny szkielec. Jako przykład służyć mogą mapa austriacka 1:75.000, rosyjska 1:84.000 i niemiecka 1:100.000, oraz austriacka i niemiecka 1:200.000.

3) Mapy przeglądowe i operacyjne tworzą ostatnią grupę od 1:300.000 w dół. Przedstawiają wielkie obszary w małej podziałce, oddając je tylko w ogólnym zarysie. Ponieważ przyjęto ogólnie mapy od 1:500.000 zaliczać do geograficznych, przeto tworzą jakgdyby przejście do tych ostatnich. Tu

należą niemiecka mapa 1:300.000, 1:500.000 i 1:800.000; austriacka 1:400.000 i 1:750.000.

Przed wojną przewidywała Austria zaopatrzenie wojska, do niższych dowództw włącznie, w mapę generalną 1:200.000, Rosja w przestarzałą mapę 1:126.000, przyczem o wiele świeższa i lepsza mapa 1:84.000 uważana za tajną, mogła być dostępną jedynie wyższemu dowództwom. Przebyta wojna i w tę dziedzinę wniosła dużo niespodzianek: uporczywe i długotrwałe walki miejscowe coraz bardziej nabierały charakteru pozycyjnych, co wymagało map o większych podziałkach. Niemcy na podstawie zdobytych egzemplarzy 1:84.000 opracowali względnie dobrą mapę Rosji zachodniej 1:100.000. Do walk pozycyjnych i szczególnych zadań nadają się plany o większych podziałkach. Naogół potrzebom wojska najbardziej odpowiada mapa 1:100.000. Zawiera ona obszar odpowiadający marszowi dziennemu i najprostszemu taktycznym założeniom, dostateczną ilość punktów orientacyjnych, podstawowych i wysokości oraz pozwala artylerji jeszcze z korzyścią posługiwać się nią. W wojnie ruchowej i przy zagonach kawalerji, która przebywa znaczne przestrzenie, z pożytkiem może być użyta mapa o podziałce 1:200.000, lecz tylko do chwili ustalenia się frontu: jej znacznie uogólniona treść posiada za mało punktów orientacyjnych i podstawowych, a mała podziałka pozwala tylko na przybliżoną ocenę odległości. Wyższe dowództwa i jednostki bojowe wyznaczone do mniej szczegółowych założeń posługują się mapami przeglądowymi i operacyjnymi. Również i oficer młodszy, chcąc zdać sobie sprawę z ogólnego położenia, często będzie zmuszony uciec się do pomocy tych ostatnich map.

Technika wojenna prowadzi do coraz to większego wzrastania podziałki map wojskowych, atoli pewną granicą będzie zawsze niemożność obdzielenia wojska olbrzymią ilością arkuszy i zmniejszenie obszaru zawartego na mapie, który w stosunku do wielkości podziałki ma się jak do kwadratu.

Należy zwracać zawsze uwagę na rok wydania mapy, który zwykle jest umieszczony na dolnej ramce. Po upływie paru lat, szczególnie w okolicach gęsto zamieszkałych, następują już poważne zmiany, które powinny być umieszczone w mapie. Mapa bardzo przestarzała staje się zupełnie bezwartościową, mapy o większej podziałce starzeją się o wiele szybciej, niż o mniejszej. Należy oddawać pierwszeń-

Wybór map
wojskowych
dla określo-
nych celów.

Cechy dob-
rej mapy.

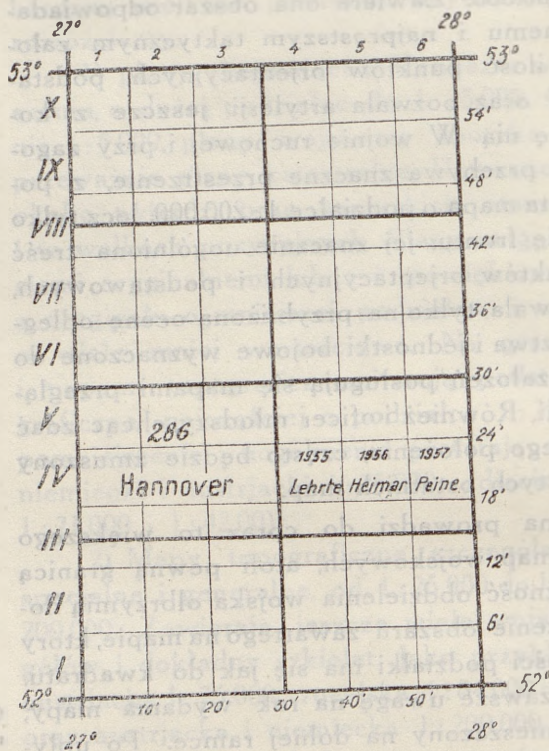
stwo mapom o większej podziałce. Oryginalne mapy posiadają o wiele większą wartość, niż przedruki i przeróbki wojenne. Nieprzejrzystość i zły druk uczynią najlepszą mapę nieczytelną. Mapa powinna być topograficznie dokładną, artystycznie wykonaną i nieprzestarzałą.

Mapy wojskowe niemieckie.

Podstawowy plan 1:25.000.

W Niemczech zdjęcia topograficzne kraju o podziałce 1:25.000, z których powstają przez zmniejszanie i uogólnienie wszystkie inne mapy o mniejszych podziałkach, prowadzi wydział topograficzny pruskiej „Landesaufnahme” (zdjęć kraju). Zdjęcia rozpoczęte w r. 1875, a wydane w roku 1900, obejmują całe Niemcy łącznie z Wielkopolską. Arku-

sze zdjęcia oryginalnego otrzymały podział zgodny z siatką geograficzną, licząc pierwszy południk od Ferro; jeden arkusz ma 10' długości i 6' szerokości geograficznej, więc pole stopniowe zawiera 60 arkuszy. (Rys. 58). 8 takich planów wypada na jeden arkusz 1:100.000 (nieściśle). Siatka geograficzna jest wykonana w rzucie wielościennym, t.j. każdy arkusz zdjęcia oryginalnego jest sferycznym trapezem na powierzchni kuli ziemskiej o 10' długości i 6' szerokości; z powodu znikomo



Rys. 58.

małego odchylenia tego trapezu od płaszczyzny o skali 1:25.000 zdjęcia są wykonywane jak na płaszczyźnie i równoleżniki i południki wyjdą jako proste. Ponieważ stopnie

długości geograficznej zmniejszają się od południa ku północy, przeto i powierzchnia arkuszy będzie się zmniejszała w tym samym kierunku (północne arkusze zawierają 2.110, południowe 2.537 kwadratowych mil geograficznych; 1² m. g. = 55,66 km²). Za podstawę służą elementy Bessela'a wielkości sferoidu ziemskiego. Wszystkich arkuszy wyszło dotychczas 3699. — Szkielet zdjęcia stanowi tryangulacja przeprowadzana przez wydział tryangulacyjny, dająca około 10 punktów trygonometrycznych na milę geograficzną, o położeniu określonym przez współrzędne geograficzne, wysokościach podanych ponad poziom normalnego zera (poziom wody przy Amsterdamie). Zdjęcie wykonywa 1 topograf przy pomocy stolika mierniczego i kiregla (kierownicy). Sytuacja jest przedstawiona jednokolorowo, tylko większe obszary wodne niebiesko. Rysunek pionowy terenu jest oddany warstwicami co 5, 10, 20 m, w płaskim terenie również co 2,5, i 1,25 m. Powielanie planu uskuteczniiono na litografii. Zdjęcie oryginalne 1:25.000 jest bardzo dokładne i może służyć jako wzór podobnej roboty.

Mapa państwa niemieckiego 1:100.000.

(Karte des Deutschen Reiches 1:100.000).

Pierwsze wydanie tej mapy złożonej z 675 arkuszy rozpoczęte w r. 1878 ukończono w r. 1909: 545 arkuszy opracowały Prusy, 80 Bawaria, 30 Saksonja i 20 Wirtembergia. Każdy arkusz ma 15' wysokości (szerokości geograficznej) i 30' szerokości (długości geograficznej), a zatem 8 kart przedstawia pole jednego stopnia. Podział na arkuszu jest równoległy do siatki geograficznej. Poszczególne karty oznaczono kolejno liczbami arabskimi od zachodu na wschód począwszy od strefy leżącej na północy i nazwą głównej miejscowości (np. 301. Poznań). Na brzegu są podane nazwy sąsiednich arkuszy, nazwy miejscowości, skąd i dokąd prowadzą komunikacje; u dołu skale w kilometrach, krokach i w milach geograficznych oraz daty wykonania i poprawienia mapy.

Mapa 1:100.000 wychodzi w 4 wydaniach. Wydanie A: czarny miedzioryt, tylko większe wody i granice barwnie; wyszły wszystkie arkusze. Wydanie B: trójbarwny miedzioryt, sytuacja czarna, wody niebiesko, rzeźba terenu brązowa. W tem wydaniu wyszła dotychczas $\frac{1}{3}$ wszystkich arkuszy. Wydanie C o przedruku trójbarwnym zaczyna dopiero wychodzić. Wydanie D: jednobarwny czarny przedruk, wyszły wszystkie arkusze.

Rysunek sytuacji jest drobny i bardzo przejrzysty, ważniejsze przedmioty ostro wybijają się z pośród otoczenia, delikatne napisy nie zaciemniają reszty rysunku. Klucz znaków jest bardziej uogólniony, różni się szczególnie w szczegółach od planu 1:25.000.

Rzeźba terenu jest oddana kreskami i licznymi cechami przy oświetleniu prostopadłym. W terenie górzystym umieszczono pomocnicze warstvice co 100 m, w wydaniu barwnym co 50 m. Skala kresek jest zastosowana według Lehmana, dla terenów łagodnie ukształtowanych kreski są przerywane i kropkowane (zastosowanie skali Müfflinga). Niektóre arkusze górzystych terenów Bawarii otrzymały poza tem tuszowanie przy skośnem oświetleniu.

Mapa topograficzna państwa niemieckiego 1:200.000.

(Topografische Übersichtskarte d. D. R. 1:200.000).

Mapa ta wydana 20 lat temu jako trójbarwny miedzioryt składa się ze 196 arkuszy. Arkusz ma 30' szerokości geograficznej i 1⁰ długości. Rysunek sytuacji poza nieznacznym uogólnieniem jest prawie ten sam jak poprzedniej mapy, szkielec i napisy są w czarnym kolorze, wody—niebiesko. Rzeźba terenu prócz licznych punktów wysokości jest przedstawiona brązowymi warstwicami: grubsze co 100 m, cieńsze co 20 m a w terenie płaskim nawet co 10 m, doliny i kotliny zielone. Wyszły prawie wszystkie arkusze. Dzięki przejrzystości, dokładności i świeżości treści może służyć za wzór mapy ogólnej.

Mapa Europy środkowej Reymanna 1:200.000 jednobarwnie wykonana i niestarannie powielona z terenem oddanym w kreskach; z powodu przestarzałej treści stanowi pracę niegodną zaufania.

Mapa przeglądowa Europy środkowej 1:300.000

(Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:300.000).

Dzieli się na 210 arkuszy, zawierając obszar całej Polski wraz z województwami wschodnimi. Poszczególne arkusze o 1⁰ szerokości i 2⁰ długości geograficznej, oznaczone są nazwą głównej miejscowości. Wielobarwne wydanie wykonano na litografii: szkielec i napisy czarno, wody—niebiesko, lasy zielono, komunikacje—czerwono, granice—fioletowo, teren w kreskach—brązowym kolorem. Łącząc kilka arkuszy wydano również druki zbiorowe (Zusammendruck) oraz mapy kolejowo-telegraficzne (Eisenbahn u. Telegrafkarte) z naniesionymi

linjami telegraficznymi. Jest wykonana starannie i przejrzysto, jednakże arkusze obejmujące ziemie polskie, oparte na starych materiałach rosyjskich, są dość niedokładne.

Prócz tego, została wydana przez Perthes'a w r. 1915 mapa przeglądowa 1:500.000 (Vogelskarte d. D. R), jedna z najlepszych map Niemiec o małej podziałce, w wielobarwnym wydaniu.

Mapa operacyjna 1:800.000 (Operationskarte 1:800.000) Europy środkowej, wykonana wielobarwnie, obejmuje całą Polskę.

Prace wojenne.

Mapa Rosji zachodniej 1:100.000 (Karte des westlichen Russlands). Jeszcze przed wybuchem wojny światowej Niemcy podług rosyjskiej mapy 1:84.000 i innych do r. 1914 przygotowali większą część tej mapy. Podział na arkusze pozostał w związku z mapą niemiecką 1:100.000 i austriacką 1:75.000.

Mapę opracowano niejednolicie: większość b. zaboru rosyjskiego przedstawioną na podstawie mapy rosyjskiej 1:84.000 i map o mniejszych podziałkach odbito dwubarwnie (sytuacja czarno, warstwice brązowo), pas wschodni częściowo przez powiększenie starej mapy Reymanna 1:200.000—jednobarwnie i przylegający południowy skrawek byłego zaboru austriackiego jednobarwnie, przez pomniejszenie mapy 1:75.000. Podczas wojny wydawano ją do r. 1916; uzyskawszy brakujące mapy rosyjskie zamieniano arkusze przerobione z mapy Reymanna na nowsze, sporządzone ze świeższych materiałów i posunięto zasięg nieco na wschód.

Całość podzielona na IV grupy, około 300 map razem, obejmuje ziemie Polski wraz z województwami wschodnimi prócz Wielkopolski i Małopolski do 45° południka od Ferro (prawie do Mińska). Poszczególne arkusze mają 30' długości i 15' szerokości geograficznej, u dołu znajduje się podziałka w km, krokach, wiorstach i milach geograficznych, z boku są umieszczone nazwy arkuszy sąsiednich okolic i skąd lub dokąd prowadzą główne komunikacje. Arkusze oznacza się z zachodu na wschód literami (w skorowidzu z 1914 r. A—G, w 1917 roku, kiedy powiększono zasięg na wschód A—U, kolumny) i od północy na południe liczbami (16—41, strefy).

Mapy opracowane z materiałów rosyjskich dzięki drobnym znakom konwencjonalnym i zredukowaniu licznych oznaczeń dają nawet bardziej przejrzysty i czytelny rysunek niż ich pierwowzory. Klucz znaków prócz oznaczeń na drogi (podane u dołu mapy) i niektórych przedmiotów stanowiących właściwość naszego kraju, jest bardzo zbliżony do klucza mapy niemieckiej 1 : 100.000. Nazwy miejscowości są podane pisownią niemiecką fonetycznie, tak że trudno jest nieraz domysleć się istotnego brzmienia nazwy. Liczby pod nazwą osad podają ilość dymów (właściwość, której brak na mapie Niemiec). Ogólnie sytuacja oparta na starszych materiałach rosyjskich i tylko miejscami sprawdzana, często nie zgadza się z rzeczywistością.

Rysunek pionowy terenu przedstawiono brunatnymi warstwicami pełnymi co 2 sążnie (= 4,26 m) i pomocniczymi warstwicami przerywanymi co 1 sążeń (= 2,13 m). Nieliczne punkty wysokości przeliczono na metry oraz liczby odpowiadające warstwicom na ramce mapy obliczono, zaokrąglając, na metry, wskutek czego warstvice nabierają niejednostajnej wartości co 4 i 5 m. Pośpiech i nieznamość terenu przy przerysowaniu sprawiły, szczególnie w więcej złożonych częściach terenu liczne powikłania, nieścisłości i omyłki.

Arkusze powiększone fotolitograficznie z mapy Reymanna dzięki przestarzałości materiału, wielkiej ogólnikowości i nieestetycznemu wyglądowi stanowią pracę bardzo wątpliwej wartości. W czasie wojny Niemcy zastępowali je o ile możliwości nowszymi mapami.

Naogół, jak wskazują wymienione braki, mapa Rosji zachodniej nie może być uważaną za ścisłą pracę kartograficzną. Mimo to jej przejrzystość i brak innej, lepszej, sprawia, że musimy ją zaliczyć do najlepszych z posiadanych map.

Powiększenie austriackie.

Podaną mapę powiększyli częściowo Austriacy na mapę o podziałce 1 : 75.000. Mapy dwubarwne zyskały przytem na przejrzystości, natomiast mapy powiększone z map Reymanna straciły bardziej jeszcze na wyrazistości, wskutek powiększenia znaków i pospolitości rysunku.

Przedruk rosyjskiej mapy 1 : 126.000.

Teren na wschód od terenu mapy Rosji zachodniej przedstawiają arkusze przedruku mapy rosyjskiej 1 : 126.000, która jest dokładną kopją oryginału, ze zmianą jedynie napisów i z do-

daniem objaśniającego klucza znaków. Jak oryginał bardzo przestarzały, tak i przedruk niemiecki, nie mają żadnej wartości.

Plan 1:25.000.

Przez powiększenie rosyjskiej mapy 1:42.000, rzadziej map o większych podziałkach, uzyskano plan 1:25.000. Jest to tylko powiększona kopia przeważnie starych, podstawowych map, jedynie tylko pod nazwami rosyjskimi dopisano niemieckie fonetyczne nazwy i obok liczb wysokości postawiono liczbę metrów. Południk geograficzny od Pułkowa, podział, rosyjski klucz znaków i rysunek pionowy terenu w warstwicach pełnych co 2 sążnie i przerywanych co 1 sążeń, pozostały bez zmiany. Arkuszprzedstawia teren $10\text{ km} \times 10\text{ km} = 100\text{ km}^2$. Większa część arkuszy tej mapy została poprawiona i ponownie wydana, już w czasie walk na froncie, przez oddziały pomiarów wojennych. Na arkusze takie, zaopatrzone w kwadraturę, wciągano prócz zaszłych zmian i sytuację bojową barwnie. Całość arkuszy zawiera prawie całą była Kongresówkę i niektóre miejscowości na kresach wschodnich, będące terenem długotrwałych walk.

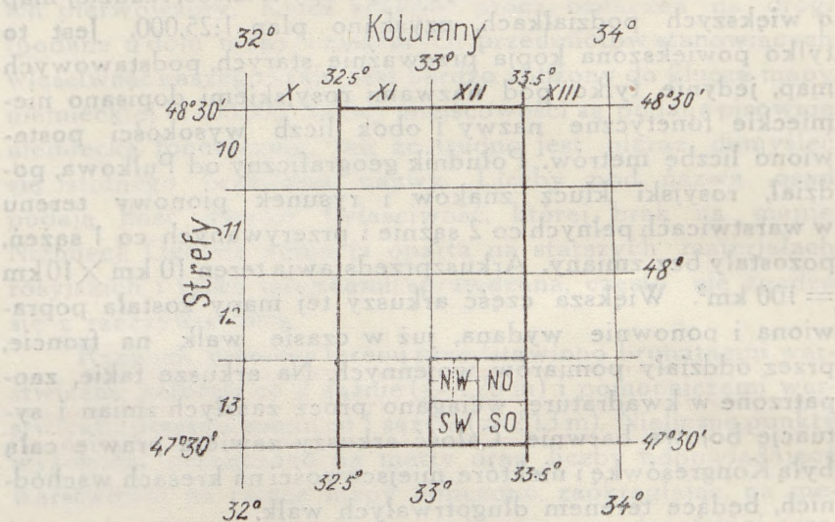
Mimo wielkich braków jest to najdokładniejszy plan będący w naszym posiadaniu.

Mapy wojskowe austriackie.

Podstawowy plan 1:25.000.

W byłej monarchji austro-węgierskiej zdjęcia topograficzne krajów o podziałce 1:25.000 (Militär-Aufnahme-sektionen), na podstawie których wykonano inne mapy o mniejszych podziałkach, prowadził wydział topograficzny „Wojskowego Instytutu Geograficznego” w Wiedniu, powstałego w r. 1839. Ostatnie zdjęcia, rozpoczęte w r. 1896, obejmują cały obszar Małopolski. Arkusz zdjęcia oryginalnego ma $7\frac{1}{2}$ minut szerokości i 15 minut długości geograficznej; cztery takie arkusze zwane sekcjami, oznaczone początkowymi literami stron świata i dzielone jeszcze na 4 ćwiartki, wypadają na mapę 1:75.000. (Rys. 59). Podział jest zgodny z siatką geograficzną, pole stopniowe, (1° długości i 1° szerokości geograficznej), stanowiąc arkusz mapy 1:200.000 z południkiem i równoleżnikiem krzyżującym się pośrodku, dzieli się na 8 arkuszy mapy 1:75.000. Pierwszy południk przyjęto od Ferro, siatkę geograficzną wykonano w rzucie wielościennym. Zdjęcia są oparte na tryangulacji

o podstawie leżącej koło Wiednia, dającej mniej więcej 3 punkty trygonometryczne na 1 milę² austriacką (=5.754 km²), o położeniu określonym przez współrzędne, których początek układu



Rys. 59.

stanowi wieża kościoła św. Stefana w Wiedniu. Ponieważ siatka geograficzna nie opiera się jeszcze na ustalonych ostatecznie położeniach punktów tryangulacyjnych, przeto chcąc otrzymać dokładne współrzędne geograficzne dla jakiegokolwiek punktu wziętego z mapy, należy przesunąć daną długość geograficzną mniej więcej o 4,5" na zachód, a szerokość o 1" na północ. Wysokości są podane według poziomu morza Adriatyckiego przy Tryjeście.

Plan oryginalny wykonano przeważnie w kolorze czarnym zapomocą litografji, rysunek pionowy terenu w warstwach i kreskach; warstwice co 100 i 20 m, w terenach mało górzystych także co 10,5, a nawet 2½ m. Do kreskowania używano dwóch skali: przy przedstawieniu większych, mało rozczłonkowanych kształtów terenu, które pozwalają stosować dłuższe o większych odstępach kreski — skala maksymalna — 13 kresiek z odstępami na 1 cm, i do wyrażenia drobniejszych i licznych form — skala minimalna — 20 kresiek na 1 cm, będąca zarazem skalą normalną dla podziałki 1:75.000. Stosunek odstępów do grubości kresiek w obydwóch skalach jest jeden i ten sam. Maksymalna długość kresiek wynosi

5 mm, minimalna 1 mm. W wysokich górach używano pomocniczo fotogrametriji. Do rysowania szczegółów posługiwano się dodatkowo planami katastralnymi, leśnymi i kolejowymi. Dla szczegółowych potrzeb wykonywano z planu 1:25.000 pantografem powiększenia 1:12.500 i 1:75.000. Klucz znaków bardzo zbliżony do klucza mapy 1:75.000, granice lasów oznaczono grubą czarną linią.

Mapa specjalna (szczegółowa) 1:75.000.

(Spezialkarte 1:75.000).

Na podstawie zdjęcia oryginalnego 1:25.000 wykonywa się fotograficzne pomniejszenie 1:75.000. Usuwając mało ważne szczegóły, któreby tylko zaciemniały mapę, rysuje jeden oficer sytuację, drugi zaś nierówności terenu. Z połączonych rysunków wykonywa się heljograficznie płytę miedzianą i w ten sposób, wprost już po przeniesieniu rysunku na kamień, następuje odbitka litograficzna. Większość arkuszy jest wykonana jednobarwnie czarno. Mapa obejmuje cały obszar byłej monarchji austro-węgierskiej od 41°45' do 51°15' szerokości północnej i od 27° do 44°30' długości wschodniej od Ferro i składa się z około 700 arkuszy, z czego na dawną Galicję wypada 101 kart; w czasie wojny dołączono do tego arkusze obejmujące byłe Królestwo Kongresowe. Podział na arkusze jest zgodny z siatką geograficzną; celem łatwiejszego oznaczenia podzielono cały obszar na kolumny—oznaczone liczbami z zachodu na wschód i strefy—liczbami arabskimi od północy na południe, każdy arkusz poza tem otrzymuje nazwę głównej, w nim pomieszczonej miejscowości, jako tytuł; najnowsze wydania są również znaczone czterocyfrowymi liczbami. Np. K. XXII Z. 5, Kraków lub 3964 Kraków. Pojedynczy arkusz jest trapezem bardzo mało różniącym się od prostokąta, (różnica długości krawędzi koło 2 mm) o 15' szerokości i 30' długości geograficznej. Prócz poszczególnych arkuszy wykonano zdjęcia okoliczne z główną miejscowością w środku 30' (mapa Krakowa, Lwowa, Przemyśla). U dołu mapy podziałka w kilometrach i krokach 1:75.000 jest tak dobrana, że 1 cm na mapie = 1000×75 cm, w rzeczywistości = 750 m, co odpowiada przyjętemu krokowi i celownikowi karabina w wojsku austriackiem.

Rysunek mapy dzięki licznym oznaczeniom i skrótom na różne rodzaje fabryk, tartaków, młynów i t. p. jest nieco

przeładowany ze szkodą dla jej czytelności. Wysokość nasypów lub głębokość wcięcia podaje się od 2 m wzwyż, rowy wzdłuż dróg — o ile stanowią znacniejszą przeszkodę. Rodzaje napisów są mało estetyczne. Spotyka się często błędy i niedokładności oraz germanizmy w nazwach miejscowości. Na mapach obejmujących byłe Królestwo Polskie liczby umieszczone pod nazwą miejscowości pochylone w lewo oznaczają liczbę dymów (gospodarstw) w tejże miejscowości. U dołu mapy jest podany klucz znaków. Spotyka się najczęściej klucze z r. 1894 i 1904/5, starsze klucze spotyka się rzadko na bardzo starych mapach; najnowszy klucz z r. 1912/14 stosuje wiele uproszczeń. Między podanymi kluczami zachodzą niewielkie różnice.

Rzeźba terenu jest oddana warstwicami ciągłymi co 100 m, w terenie łagodnie ukształtowanym przerywanymi co 50 m, z licznymi punktami wysokości i kreskami według normalnej skali kreskowania, dla której wypada około 20 kreszek na 1 cm. Największa długość kreszek — 3 mm, najmniejsza — 0,7 mm. W nowych mapach zastosowano prostszą skalę tylko o 7 odcieniach, gdzie różnice pochyłości od 35° w górę już nie są uwzględnione. Skały i lodowce wyraża się obrazem tuszowaniem, dającym jedynie rysunek poglądowy. Nachylenia o 2°—5° uwzględnia się tylko w płaskim terenie. Liczby przy nazwie miejscowości oznaczają wysokość odnoszącą się do progu głównych drzwi miejscowego kościoła, o ile kilka kościołów — do sygnatury kościoła z punktem pośredku, obok mostu — do pokładu, przy wodach — do normalnego poziomu, przy linii kolei — do szyn; poza tem gdzie indziej do powierzchni ziemi w danym miejscu. Mimo małych usterek mapa 1:75.000 jest najdokładniejszą mapą b. Galicji, a ponieważ była w stałej ewidencji, więc i teraz wykazuje jeszcze względną świeżość treści.

Mapa generalna (ogólna) 1:200.000.

(Generalkarte 1:200.000).

Mapa generalna składa się z przerysowanego, pomniejszonego zestawienia 8 arkuszy 1:75.000, przyczem opuszczono wszystkie zbędne szczegóły ze względu na mniejszą podziałkę. Opracowanie tej mapy rozpoczęto w r. 1888 i ukończono w r. 1899. Złożona z 283 arkuszy, sięga do 53°20' szerokości północnej i 48°30' długości wschodniej od Ferro, obejmując prawie cały obszar ziem Polski.

Według przecinającego się na środku mapy południka i równoleżnika oraz głównej miejscowości oznacza się poszczególne arkusze (np. $38^{\circ}50'$ Kraków). Pojedynczy arkusz jest trapezem obejmującym pole jednego stopnia. Mapa jest powielona litograficznie w 4 kolorach: nierówności terenu przedstawiono brązowymi kreskami, wody—niebiesko, lasy — zielono, piaski — brązowo, reszta sytuacji — czarno. Rysunek terenu mimo znacznego pomniejszenia zawiera jeszcze wszystkie dane ważniejsze z punktu widzenia wojskowego, szkielec mapy jest oddany wiernie. Nierówności terenu przedstawiono zapomocą brązowych kresek i punktów wysokości, które w tej małej podziałce tylko ogólnie charakteryzują teren.

Gdy chodzi o korzystanie z tej mapy w szczególnych wypadkach, w okolicach gęsto zamieszkanych lub przy bogatej rzeźbie terenu, może ona okazać się niewystarczająca.

Mapa operacyjna 1:400,000.

(Operationskarte „R” 1:400.000).

Złożona z 48 arkuszy obejmuje prawie całość ziem polskich. Na jeden arkusz tej mapy o 2° szerokości i 2° długości geograficznej składają się 4 arkusze 1:200.000. Arkusze są oznaczone z zachodu na wschód literami od G do P ($37^{\circ}30'$ — $55^{\circ}30'$ długości wschodniej od Ferro) i liczbami od 1 — 7 ($33^{\circ}30'$ — $53^{\circ}30'$ szerokości geograficznej). Jest wykonana w 5 kolorach: szkielec i napisy — czarno, wody niebiesko, teren (cieniowanie) — brązowo, lasy — zielono, granice — czerwono.

Mapa przeglądowa Europy środkowej 1:750.000.

(Übersichtskarte von Mittel—Europa 1:750.000).

Złożona z 54 arkuszy obejmuje całą Polskę o obszarze do 48° długości wschodniej od Ferro. Podział na arkusze niezależny od siatki stopniowej, każdy arkusz odpowiada mniej więcej 6 arkuszom mapy 1:200.000. Jest wykonana w rzucie Bonnego. Arkusze oznaczono od zachodu na wschód literami A — F i z północy na południe liczbami 1—6 (np. Warszawa D. 1). Wydano ją czterobarwnie: teren (kreski) brązowo—fioletowo, wody — niebiesko, główne drogi — czerwono, pozostałe — czarno. Niektóre arkusze (Kraków, Lwów), wykonano również z barwnymi warstwicami co 500 m.

W nowem wydaniu tej mapy nierówności terenu przedstawia się zapomocą brunatnego cieniowania i warstwic co 500 m, poza tem zastosowano zielony kolor do oznaczenia lasów. Arkusze wykonane według siatki stopniowej Albersa mają 4° długości i 3° szerokości geograficznej; arkusz uzupełniono do kwadratu o boku 45 cm, przeto przy sklejanu kilku arkuszy musimy niepotrzebne części odciąć.

Prace wojenne.

Na długo przed wybuchem wojny europejskiej sztab austriacki przygotował materiał do odbicia pogranicza Królestwa Polskiego. Prace te o podziałce 1:75.000 pojawiły się na początku wojny jako pospieszne przeróbki map rosyjskich 1:42.000 i 1:126.000, bardzo różnorodne i o względnej wartości. Dopiero w czasie wojny wykonano powiększenie mapy niemieckiej zachodniej Rosji 1:100.000 na podziałkę 1:75.000. Rysunkowo zgodna, dzięki powiększeniu zyskała przeróbka austriacka 1:75.000 na przejrzystości. Podział na arkusze pozostał zgodny zarazem z mapą specjalną 1:75.000, jak i z mapami niemieckimi. W ten sposób powiększył się zasięg map austriackich ku północy o strefy I, A — I.

Dla potrzeb walki pozycyjnej i artylerji posługiwano się oryginalnymi planami 1:25.000 lub w braku tychże powiększeniami w tej podziałce, z nadrukowaną siatką kwadratów i stanowiskami nieprzyjaciela. Wszystkie prace z tem związane prowadziły frontowe oddziały miernicze.

Mapy rosyjskie.

Podstawowe pomiary.

Zdjęcia kraju, opierając się na sieci tryangulacyjnej, rozpoczęto około połowy ubiegłego stulecia w podziałce 1:16.800 i przy nowszych pomiarach w podziałce 1:21.000; poza tem wykonano zdjęcia wojskowo-topograficzne w podziałce 1:42.000. Według tych zdjęć oryginalnych sporządzono wiele innych map wojskowych w mniejszej podziałce tak dobranej, że zawsze 1 cal na mapie odpowiada pewnej okrągłej liczbie sążni w rzeczywistości.

Zdjęcia zostały wykonane w rzucie wielościennym; długość geograficzna liczy się od południka przechodzącego przez obserwatorium w Pułkowie, w starszych mapach i od

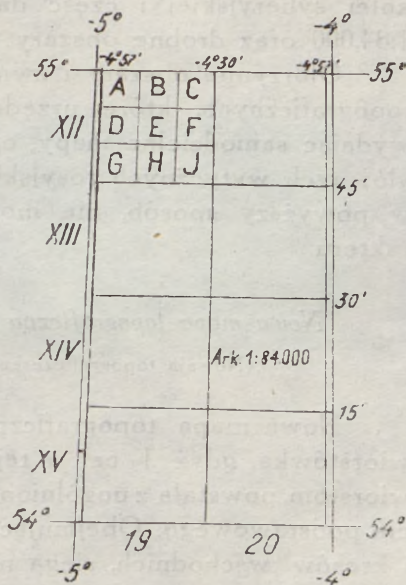
południka przechodzącego przez Paryż; wysokości wyznaczone są w sążniach od poziomu Bałtyku przy Kronsztadzie.

Dziesięć połączonych odcinków zdjęcia oryginalnego, znaczonych literami od A — J, daje jeden arkusz 1:84.000. Osiem takich arkuszy zawiera nieco mniej niż pole jednego stopnia. Odcinki zdjęcia oryginalnego 1:21.000 oraz 1:42.000, przerobili Niemcy sposobem fotograficznym na plan 1:25.000. Poszczególne odcinek zawiera 5' szerokości i 9' długości geograficznej.

Zdjęcia w podziałce 1:21.000 i 1:42.000 zostały tylko częściowo wydane w małych arkuszach, odbitych litograficznie, najczęściej czarno. Klucz znaków jest bardzo szczegółowy, w wykonaniu przeładowany i nieprzejrzysty, rysunek odbitek pospolity. Napisy wykonano rosyjskim alfabetem,

cyrlicą. Rysunek pionowy terenu jest wyrażony warstwicami ciągłymi co 2 sążnie i przerywanymi co 1 sążeń. Krótkie kreski na warstwicach — wskaźniki, wskazują w trudniejszych częściach terenu kierunek spadku. Ponieważ od chwili zdjęcia plany 1:21.000 i 1:42.000 nie były utrzymywane w ewidencji, przeto są one jeszcze bardziej przestarzałe, niż mapy na podstawie ich wykonane.

Zdjęcia 1:21.000 sięgają mniej więcej na wschód do Wilna, 1:42.000 — do Dniepru. Wogóle, podziałki te były używane do zdjęć instrumentalnych obszarów tryangulowanych i planów miast; 1:84.000 — do zdjęć instrumentalnych i pół-instrumentalnych, wkońcu 1:210.000 i 1:420.000 do zdjęć wykonywanych zapomocą zwiadów i na oko. Tryangulacja nie pokrywała obszaru Rosji jednolicie, a ciągnęła się dwoma pasami: jeden pas od Torneo wzdłuż byłego pogranicza zachodniego do Rumunii, drugi od Wołogdy poprzez Moskwę na Krym, pozostawiając dużo pustych miejsc, szczególnie na wschodzie, luźno powiązanych rzadkimi ciągami poligonowymi i niwe-



Rys. 60

lacyjnemi, dając przeciętnie 3 punkty trygonometryczne na 100 km². Rosja europejska, mniej więcej od Dniepru do Wołgi, jest zdjęta jeszcze w podziałce 1:126.000, Syberja częściowo 1:1.680.000 a głównie 1:4.200.000, jedynie tylko pas kolei syberyjskiej i część dalekiego wschodu w podziałce 1:84.000 oraz drobne obszary 1:42.000.

Olbrzymie obszary i związane z tem rozprószenie biur topograficznych, które urzędowały w odległych punktach, wydając samodzielne mapy, ogromnie utrudniają omówienie głównych wytycznych rosyjskiej kartografii, która powstając w powyższy sposób, nie mogła posiadać jednolitego charakteru.

Nowa mapa topograficzna Rosji zachodniej 1:84.000.

(Nowaja topograficeskaja karta zapadnoj Rossii).

Nowa mapa topograficzna Rosji zachodniej czyli dwuwiorstówka, gdyż 1 cal w tej podziałce odpowiada dwum wiorstom, powstała z uogólnionych i pomniejszych sekcji zdjęcia podstawowego. Obejmując cały obszar byłej Kongresówki i kresów wschodnich, sięga na wschodzie aż do 0° południka w Pułkowie, t. j. mniej więcej Dniepru. Mapy byłego zaboru rosyjskiego wydawano od roku 1913. Podział na arkusze jest zgodny z siatką geograficzną, a pojedynczy arkusz jest trapezem o 27' długości i 15' szerokości geograficznej. Arkusze tej mapy oznacza się z północy na południe liczbami rzymskimi, umieszczonemi w górnej ramce mapy, z wymienieniem nazwy gubernji i powiatu przedstawionego obszaru.

Mapa jest powielana na litografji dość starannie, w trzech kolorach: szkielec i napisy — czarno, teren w warstwicach — brązowo, większe wody — niebiesko. Rysunek jest drobiazgowy i dosyć wyraźny, jednakże wielka ilość oznaczeń i skrótów utrudnia szczegółowe odczytywanie mapy. Liczby przy nazwach miejscowości oznaczają ilość dymów; zupełnie brak oznaczeń względnej wysokości nasypów i wcięć. Nierówności terenu wyrażono warstwicami ciągłemi co 2 sążnie (=4·26 m), pomocniczemi, przerywanemi co 1 sążeń (=2·13 m), oraz dość rzadkiemi punktami wysokości. Za mały odstęp 2 sążni dla tej podziałki między warstwicami sprawia w terenie bardziej nierównym wzajemne zlewianie się warstwic. Wskaźniki, t. j. krótkie kreski

przy warstwicach, wskazują kierunek spadku, jednakże zrozumienie ukształtowania terenu, szczególnie w trudniejszych miejscach, niezawsze jest łatwe. Mapa 1:84.000 jest przestarzała już naogół; na jej podstawie wykonane mapy niemieckie 1:100.000 w wielu wypadkach okazują większą świeżość treści, a to dzięki dorywczym sprawdzaniom podjętym przez Niemców. Jest ona jednakże najdokładniejszym podstawowym materiałem map, prawie w całości będącym w naszym posiadaniu.

Mapa topograficzna Rosji europejskiej 1:126.000.

(Wojenno topograficeskaja karta jewropiejskoj Rossii).

Często zwana trójwiorstówką, obejmuje bez mała cały obszar południowo-zachodniej europejskiej Rosji, mniej więcej do równoleżnika Petersburga i Wołgi, oraz Królestwo Polskie. Odbijanie mapy 1:126.000, złożonej z 517 kart, odbywało się niedość starannie z miedziorytu, w jednym kolorze czarnym. Siatka geograficzna jest wykonana w rzucie Bonnego, podział na arkusze niezgodny z południkami i równoleżnikami, które przebiegają przez mapę skośnie; oznaczanie poszczególnych arkuszy jest podobne jak w mapie 1:84.000. Klucz znaków jest nieco odmienny od mapy 1:84.000 i przeładowany ze szkodą dla przejrzystości. Rysunek pionowy terenu uskuteczniiony w kreskach z bardzo nielicznymi punktami wysokości. Skala kreskowania wykonana według Bołotowa, o zmienionej skali Lehmana, a ostatecznie poprawiona przez „Biuro wojskowo-topograficzne“, przewiduje dla przeważnie płaskiej Rosji, więcej odcieni bardziej ciemnych na oznaczenie mniejszych kątów pochyłości.

Arkusze mapy 1:126.000, obejmujące byłą Kongresówkę, zostały opracowane na podstawie starej mapy gen. Richtera z roku 1839, opartej jeszcze na polskich pracach wojskowych. Mimo częściowego utrzymania w ewidencji naogół jest trójwiorstówka zupełnie przestarzała. Jak oryginał, tak i przedruk niemiecki nie mają obecnie żadnej wartości.

Nowa mapa specjalna Rosji europejskiej 1:420.000.

(Dziesięciowiorstówka).

Składa się ona ze 158 kart o wymiarach 25 × 19 cali; jest wydana w miedziorycie wielobarwnym. Teren przedwiony jest brązowymi kreskami przy prostopadłym zenitalnem oświetlaniu, lasy zielono, reszta znaków czarno.

Wojenno-drogowa mapa 1:1.050.000.

(25 wiorstówka).

W tej podziałce sporządzona została mapa Rosji europejskiej. Składa się ona z 16 kart wymiaru 28.5×19 cali, a używana do wszelkich zadań przy rozmieszczeniu oddziałów, uwzględnia przede wszystkim drogi, do miejscowych połączeń włącznie.

Podobną mapę 1:2.100.000 (50 wiorstówka) sporządzono dla posiadłości Rosji w Azji. Poza tem południowy pas pogranicza azjatyckiej Rosji obejmuje mapa 1:1.680.000, a całość mapy 1:4.200.000 (100 wiorstówka) jest złożona z 8 arkuszy 26×19 cali.

Nowa mapa warstwobarwna Rosji europejskiej 1:520.000.

(60 wiorstówka).

Opracowana przez generała Tillo (1839—1899) wydana została w roku 1899 wielobarwnie. Wzniesienia do 80 sążni bezwzględnej wysokości są wyrażone odcieniami zielonego koloru, wyżej niż 80 sążni — brązowymi odcieniami. Kolory ciemnieją w miarę wysokości. Oparta na tryangulacji i ściśłych ciągach niwelacyjnych, daje dobre ogólne pojęcie o rzeźbie terenu.

Wszystkie mapy o wyżej wymienionych podziałkach wydał Zakład Kartograficzny Wojskowo Topograficznego Zarządu Głównego Sztabu. Mapy te częściowo przestarzałe były poprawiane do lat ostatnich na podstawie najnowszych źródeł posiadanych przez Rosjan (głównie z mapy 1:126.000).

Prace wojenne.

Prace wojenne ograniczały się przeważnie do fotomechanicznych odbitek pogranicznego pasa z map niemieckich 1:100.000 i austriackich 1:75.000 oraz rumuńskiej 1:100.000 ze zmianą znaków i napisów lub też bez. Prace te, jako wierne odbitki starszych map niemieckich i austriackich, nie przedstawiają żadnej wartości.

Prace polskie.

Do chwili przeprowadzenia tryangulacji kraju i związanego z tem wykonania zdjęcia oryginalnego, przez dłuższy okres czasu musimy posługiwać się jeszcze materia-

łem map po zaborcach i przeróbkami wykonanemi na ich podstawie. Miejscowe zdjęcia wojskowo ważniejszych punktów, wykonywane gdzie niegdzie, nie mogą tu oczywiście wchodzić w rachubę.

Plan 1:25.000 jest wykonany na podstawie planu niemieckiego 1:25.000 (przeróbki z rosyjskiej 1:42.000) i obejmuje tylko wojskowo ważne miejscowości. Przestarzałą sytuację poprawiono instrumentalnie w polu, sążniowe warstvice przeliczono na metrowe. Znaki umówione umieszczono według polskiego klucza, napisy są polskie. Podział na arkusze i wymiar ramki pozostał niezmienny. Plan ten nie może uchodzić za zupełnie ścisłą pracę kartograficzną, jednakże jest najdokładniejszym materiałem, będącym w naszym posiadaniu i odpowiada wszystkim potrzebom wojskowym. Dotychczas pojawiły się niektóre arkusze.

Plan
1:25.000.

Mapa polska 1:100.000 ma obejmować cały obszar Polski. Wykonana jest w 4 kolorach, (sytuacja czarno, wody niebiesko, warstvice brązowo, lasy zielono), głównie na podstawie rosyjskiej mapy 1:84.000 i podjętych w polu instrumentalnych sprawdzeń, według polskiego klucza; różnej wartości warstvice przedstawiono odmiennymi linjami. Jako szczegółowa mapa odpowie ona wszystkim ogólnym wojskowym potrzebom. Dotychczas wydano kilkadziesiąt arkuszy.

Mapa
polska
1:100.000
(w opracowaniu).

Większą część wschodniego pasa przerobiono fotograficznie z rosyjskiej mapy 1:84.000 na 1:100.000 z częściową zmianą napisów. Brakujące arkusze uzupełnia się z mapy 1:126.000. Wyszły dotychczas prawie wszystkie arkusze.

Część byłego zaboru austriackiego przerobiono również z 1:75.000 na 1:100.000. Czysto mechaniczna przeróbka dzięki powtórnemu topograficznemu odbiciu traci nieco na przejrzystości. Wkońcu wspomnieć należy o przedruku mapy niemieckiej 1:100.000 z dodaniem na ramce objaśniającego klucza znaków.

Przeglądowa mapa obejmująca ziemię Polski posiada sytuację i napisy przedstawione czarno, główne drogi czerwono, wody niebiesko, granice polityczne fioletowo. Niema oznaczenia lasów, teren jest oddany delikatnem brązowem cieniowaniem. Jest starannie wydana, bardzo przejrzysta i czytelna.

Mapa
1:1.000.000.

Wyszła niedawno podobna mapa w podziałce 1:500.000.

Mapa samochodowa
1:300.000
(w opracowaniu).

Opracowana w pięciu kolorach, uwzględnia przede wszystkim ważne z punktu widzenia komunikacji przedmioty, ilość kilometrów, zbiorniki benzyny i t. p. Może służyć również jako ogólna mapa wojskowa.

We Francji topograficzne zdjęcia wykonywa się w podziałce 1:20.000 z których powstają mapy: „Carte Topographique de la France” w podziałce 1:50.000, „Carte de L'Etat Major” w podziałce 1:80.000 i „Carte Chorographique”, w podziałce 1:200.000.

W Anglii, topograficzne zdjęcia uskuteczniao dawniej w podziałce 1:10.560 a obecnie w podziałce 1:2.500, na zasadzie której jest wydana tak zwana „generalna mapa” w podziałce 1:63.360 t. j. 1 mila angielska w 1 calu.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej ściśle topograficzne zdjęcia wykonywa się zwykle w podziałce 1:10.000, a mapy topograficzne wydaje się w podziałkach 1:40.000 i 1:80.000.

Wobec wielkiej różnaitości skal, w których wydaje się mapy w rozmaitych krajach, co niezmiernie utrudnia wszelkie badania, na kongresach geograficznych niejednokrotnie wyłaniała się myśl wydania chociażby jednej szczegółowej mapy całego świata (kongres w Londynie 1909, w Paryżu 1913 r.). Jak dotąd opracowano całą niemal Europę w podziałce 1:1.000.000 i poszczególne arkusze innych części świata. Za język międzynarodowy został obrany francuski. Polska w r. 1926 wyda opracowywane teraz 4 arkusze mapy międzynarodowej.

ROZDZIAŁ VII.

Podział i nazwy terenu pod względem wojskowym.

Trzy zasadnicze przedmioty taktyki: postój, marsz i walka, są ściśle związane z terenem i jego właściwościami. Terenem nazywamy powierzchnię ziemi wraz z jej pokryciem i rzeźbą. Z wojskowego punktu widzenia w ogólności różniamy trzy główne typy terenu: teren otwarty, pokryty i pocięty.

Teren otwarty — brak przeszkód pod względem ogólnej przejrzystości i swobodnego poruszania się.

Teren pokryty — znajdujące się na nim przeszkody: las, zarośla, domy, utrudniają i ograniczają posuwanie się i przejrzystość, a więc i skuteczne działanie ognia.

Teren pocięty — teren, poprzez który biegną rowy, rzeki, płoty i t. p. przeszkody ruchu.

Wymienione rodzaje tworzą najczęściej w rzeczywistości przejścia lub połączenia — teren urozmaicony, przez co powstają przeszkody, odcinki terenu i ciaśniny.

Ze względu na łatwość w przesuwaniu wojska, przestrzenie o gęstej sieci komunikacyjnej nazywamy *terenem komunikacyjnym* (np. województwo poznańskie); tam gdzie brak lub mało dróg — *terenem bezdrożnym* (Polesie).

Przeszkody terenowe są to obszary lub punkty w terenie, które uniemożliwiają, albo utrudniają marsz, postój lub walkę.

Teren możliwy do posuwania się wojska, bez względu na komunikację (pole orne, łąka), nosi nazwę *terenu dostępnego*, niemożliwy — *terenu niedostępnego* (bagna, skały).

Przez *odcinki terenu* należy rozumieć części terenu trudno dostępne bez pomocy środków technicznych (np. wielkie

bagna), lub też takie części, które silnie wyróżniają się z pośród otoczenia.

Ciaśniny (defilés) są to przejścia przez przeszkody terenu, łączące zwykle dwa odcinki, lub miejsca, których nie można przebyć w szyku rozwiniętym, a tylko w wąskich ugrupowaniach. Ciaśniny dzielimy na naturalne (np. wąwozy, przesmyki) i sztuczne (drogi w osadach, groble, mosty).

Taktycznymi punktami oparcia nazywamy punkty, które przez swe położenie i własności dają obronie dużo korzyści i od których posiadania często zależy los walki.

Punkty przewyższające leżą wyżej od otoczenia.

Punkty panujące pozwalają wziąć w sferę skutecznego ognia sąsiedni teren.

Punkt przewyższający może nie być punktem panującym i naodwrot.

Martwe punkty i pola są to części terenu, których nie możemy ostrzelać z danego stanowiska.

Wojskowe znaczenie sytuacji.

Grunty i kultury.

Rodzaje
gruntów
(gleb).

Ze względów wojskowych dzielimy grunty na lekkie, średnie (półzwięzłe) i ciężkie (zwięzłe).

Grunty lekkie (piaski lotne i orne) są naogół lepsze do przejazdu porą wilgotną niż suchą. W czasie letnich upałów unosi się przykry kurz. Celem umożliwienia ruchu cięższych pojazdów wymagają wzmocnienia. Budowa okopów łatwa lecz nietrwała; konieczne wzmacnianie faszynami. Na godzinę kopacz wykopie 1 m³.

Grunty średnie (lekkie glinki, jak bielice, lössy, czarnoziemy stepowe) są dogodne do przejazdu o każdej porze.

Budowa okopów na nich jest trwalsza; na godzinę można wykopać 0,7 m³.

Grunty ciężkie (tłuste gliny i czarnoziem) są lepsze do marszów o suchej, niż o mokrej porze, gdyż wtedy tworzy się lepkie błoto. Są ciężkie do kopania — na godzinę 0,4 m³.

Grunty kamieniste i skaliste, u nas rzadziej spotykane, wymagają do robót ziemnych oskardu i dynamitu. Szybko niszczą obuwie.

Grunty
mokre.

Grunut podmokły jest możliwy do przebycia najczęściej tylko dla piechoty; bagna i moczary stanowią już dla wszyst-

kich broni poważne przeszkody ruchu, zmieniające się zależnie od wpływów atmosferycznych (susza — wysychanie, silne mrozy — zamarzanie błota).

Widzimy więc, że dla poruszania się wojska poza komunikacjami jest rzeczą wielkiej wagi, czy grunt jest suchy lub mokry, co ściśle wiąże się znów z pogodą.

Również rodzaj gruntu ma wpływ na działanie ognia: obserwacja uderzających pocisków, działanie pocisków na gruncie ziemistym, grząskim (mniejsze wrażenie i częste niewypały) i skalistym (odbicia i odłamki skał).

O ile między stanowiskami znajdują się rozległe bagna o dużej zawartości wody, utrudnia to stosowanie natarć gazowych metodą wydmuchową (ale nie pocisków), gdyż większość znanych gazów rozkłada się w zetknięciu z wodą.

Grunt grząski uniemożliwia użycie nowej broni—czołgów.

Lasy stanowią zawsze przeszkodę w pochodzie, naj- Lasy. bardziej wpływają jednak na walkę.

Odróżniamy następujące ich rodzaje.

Las iglasty (sosnowy, świerkowy), który bez względu na porę roku utrudnia wgląd i obserwację lotniczą.

Las liściasty (brzoza, olsza, lipa, dąb).

Las mieszany.

Rodzaje lasu mają znaczenie przy orientacji.

Ze względu na wiek i gęstość.

Zagajnik i młody las (10 — 15 lat) bardzo gęsty, przez który możliwy tylko przemarsz piechoty pojedynczo i to z trudem.

Średni las (15 — 30 lat) około 25 m wysokości, umożliwia przemarsz piechoty w luźnych grupach i pojedynczych jeźdźców.

Stary las, o ile rzadki, zezwala na ruch artylerji, bez względu na komunikacje. O ile zaś nosi charakter puszczy lub ostępu, to dzięki wykrotom, gęstemu podszyciu i zabagnieniu należy do terenów niedostępnych.

Las w kulturze dzięki regularnym przesiekom (linjom leśnym), przeważnie o mniejszej gęstości, ułatwia marsz i orientację.

Las nie w kulturze, jak chłopski, niski i gęsty, przeciwnie, utrudnia marsz. Duże znaczenie ma tu również *podszycie lasu* (jałowiec, olszyna).

Wyręby leśne stanowią dla artylerji i kawalerji przeszkodę, jednakże w walce dają one pewną osłonę.

Las utrudnia również współdziałanie trzech rodzajów broni i łączność. Nieliczne drogi i przesieki nabierają wielkiego znaczenia. Działalność ognia karabinowego jest możliwa tylko na krótkie odległości, skuteczny ogień artyleryjski jest ograniczony; rozstrzyga często walka na bagnety.

Jako miejsca postoju chronią lasy od wpływów atmosferycznych; duże połacie, z rzadkimi miejscowościami zamieszkanymi, utrudniają wyżywienie.

Krzaki
i zarośla.

Krzaki i zarośla ograniczają marsz, łączność, przegląd i orientację; o ile rosną one w lesie, zwiemy je podszyciem.

Pole orne,
łąki
i pastwiska.

Możliwość marszu przez pole orne, łąki i pastwiska, bez względu na komunikację, zależy od suchości i rodzaju gleby. Zasiwy w zależności od pory roku (kartofle, zboże, kukurydza) utrudniają marsz i obserwację nieprzyjaciela, nie chronią jednakże przed działaniem ognia, a nadają się przeważnie do postoju.

Sady, ogrody
warzywne
i plantacje.

Sady, ogrody warzywne i plantacje, stanowią głównie przeszkodę przez swe ogrodzenia. Najczęściej wykluczają użycie kawalerji.

Poszczególne
przedmioty.

Poszczególne przedmioty jak pojedyncze drzewa, aleje, lub grupy krzaków służą do orientacji, zasłaniają ruch, lecz ograniczają obserwację.

Komunikacje.

Koleje.

Komunikacje są jakgdyby arterjami kraju, a podczas wojny skupiają cały ruch osobowy i towarowy wojska (wyżywienie, amunicja). Główne wojskowe znaczenie kolei polega na ich wykorzystaniu podczas *mobilizacji* i na umożliwieniu szybkiego *przesuwania* (przegrupowania) wojska. Koleje budowane do celów wojskowych noszą nazwę *kolei strategicznych*. Wartość kolei zależy od jej zdolności przewozowej, ta znowu od ilości torów i odstępów szyn (szeroko i wąskotorowe), urządzeń stacyjnych (rampy podłużne i czołowe, zaopatrzenie w wodę, warsztaty, remizy i sygnały) i taboru kolejowego (jakość, ilość, typ i nośność parowozów i wagonów). Nasypy i wcięcia kolejowe nabierają w walce znaczenia stanowisk obronnych, osłon i przeszkód ruchu. Nasypy kolejowe są zdatne tylko do marszu piechoty, wyjątkowo po pracach przygotowawczych i dla innych broni.

Ostatnie walki podkreśliły znaczenie kolei jako linii operacyjnych i wartość, od niedawna weszłego w użycie nowego rodzaju broni, *pociągów pancernych*, tak w ofensywie i defensywie, jak i w służbie ubezpieczenia linii kolejowych.

Drogi są przede wszystkim linjami komunikacyjnymi, Drogi.
po których odbywa się marsz. Nabierają one znaczenia dla wojska po opuszczeniu kolei celem dalszych działań. Po przybyciu na pole walki uwidocznia się wielkie znaczenie dróg przy przesyłaniu wozów amunicyjnych i sanitarnych, głównie tylko na tyłach, dzięki czemu drogi częściowo tracą znaczenie taktyczne. Natomiast zyskują one duże znaczenie strategiczne, gdyż poza polem walki, celem uniknięcia zmęczenia, poruszanie się oddziałów, zwłaszcza w nocy, jest ściśle związane z drogami.

Wielkie znaczenie dróg nakłada na państwo już w czasie pokoju obowiązek troski o jak najgęstszą sieć dróg w dobrym stanie, gdyż w czasie wzmożonej używalności, poprawianie ich jest prawie niewykonalne.

Drogi sztuczne dzielą się na szosy (gościńce) I i II klasy 15 — 3 m szerokie. Są to drogi o silnej podbudowie z jezdnią szutrowaną, o mocnej budowie mostów, podmurowań, tuneli i dojazdów. Ich wyrównany poziom zapobiega przez wcięcia na wyżynach i nasypy na miejscach nizinnych gwałtowniejszym wzniesieniom i spadkom (najwyżej 7° lub 1 m wzniesienia na 15 m długości), a ostre skrety są złagodzone. Nasypy te i wcięcia tworzą trudność w zjeżdżaniu pojazdów z drogi i umożliwiają zakładanie przeszkód. Szosy II klasy odznaczają się mniejszą szerokością i solidnością budowy. Zwykle obie klasy są używalne o każdej porze roku dla wszystkich rodzajów broni i wszelkich pojazdów wojskowych.

Drogi sztuczne — bite.

Po dłuższym używaniu przez samochody ciężarowe ulegają zniszczeniu.

Wśród dróg naturalnych odróżniamy *drogi ulepszone* oraz *utrzymywane* przez władze miejscowe, jak: drogi pocztowe, trakty (polskie drogi), drogi komunikacyjne, łączące dwie miejscowości i *drogi nieutrzymane* (polne i leśne). Pierwsze z nich pozwalają na używanie ich przez wszystkie środki przewozowe w suchej porze roku, podczas deszczu przeważnie

Drogi naturalne.

tylko przez lekkie pojazdy; używalność drugich zależy od jakości gruntu.

Ścieżki tworzą skrócenia dróg i służą częściowo do orientacji.

W miejscowościach górzystych i o niskiej kulturze (bezdrożnych), drogi naturalne i ścieżki, jako czasem jedyne połączenie, nabierają większego znaczenia.

Samochody pancerne na drogach odgrywają rolę pociągów pancernych. Czołgi są używane bez względu na sieć dróg. Obsadzenie dróg drzewami stanowi zasłonę ruchu względem nieprzyjaciela.

Mosty i pozostałe przedmioty.

Mosty, tunele i wiadukty stanowią najważniejsze a zarazem najsłabsze części dróg, gdyż zniszczenie ich powoduje długotrwałą przerwę w komunikacji. To też cofające się wojsko niszczy za sobą wszelkie połączenia, by pościg stracił na czasie. Przepustы różnią się od mostów tem, że nie przerywają komunikacji.

Miejscowości zamieszkane.

Pod względem wielkości odróżniamy: miasta, miasteczka, osady, wsie i przysiółki.

Ze względu na formę: miejscowości zwarte i luźne.

Miejscowości zamieszkane wywierają wpływ na ruch, walkę i rozkwaterowanie wojska. Osady tworzą przy poruszaniu się oddziałów rodzaj cisańiny, ich zdatność do przemarszu zależy od kierunku, wielkości i formy. Chronią przed wglądem i obserwacją lotniczą nieprzyjaciela, rzadziej przed strzałami. Dzisiejsze działanie artylerji i siła przebijania pocisków karabinowych znacznie ograniczyły wartość obronną wsi. Mimo to zdobycie miejscowości zamieszkaných wymaga wiele czasu, to też miejscowości zamieszkane leżące na głównych liniach komunikacyjnych mogą służyć jako taktyczne punkty oparcia. Duża rola przypada samochodom pancernym przy zwiadach, natarciu i walkach ulicznych. W walce będą szczególnie ważnemi: zewnętrzny skraj osady i jego rodzaj, forma i położenie osady w stosunku do linii frontu, rodzaj materiału (drzewo, cegła), rynki, otwarte miejsca oraz budynki o silnej budowie wewnętrznej.

Przy rozkwaterowaniu wojska chronią od wpływów atmosferycznych, ułatwiają wyżywienie i zapobiegają przed-

wczesnemu zmęczeniu oddziałów. Tu będą miarodajne: ilość i jakość budynków, (pomieszczenie dla koni), magazyny, fabryki, kuźnie i t. p., środki wyżywienia, jakość i ilość wody, ilość będących na miejscu koni i nośność używanych wozów, oraz ogólny dobrobyt miejscowości.

Wody i przeprawy.

Wody płynące nabierają znaczenia jako przeszkody przez swą szerokość i stan wody, bystrość prądu, charakter brzegów, rodzaj dna i przez swe położenie w stosunku do linii frontu (jako przeszkoda w natarciu i pościgu, jako oparcie skrzydeł dla obrony).

Wody płynące.

Rzeki ułatwiają obronę, a utrudniają natarcie, jednakże inicjatywa, jak zresztą prawie zawsze, pozostaje po stronie nacierającego.

Wody stojące dają się łatwo obejść; większe połacie wód, poprzecinane wąskimi przejściami (ciaśniny) można obronić niewielkimi siłami.

Wody stojące.

Przeprawy jako ciaśniny nabierają wielkiego znaczenia. Wiele linii komunikacyjnych łączy się w tych punktach. Troska o posiadanie i obronę przepraw doprowadziła do budowy osobnych fortyfikacyj t. zw. przedmości.

Przeprawy.

Najdogodniejszym środkiem przeprawy były i pozostaną zawsze *mosty*. Ich używalność i wartość zależne są od stanu, nośności, długości, szerokości i wysokości nad wodą oraz konstrukcji i materiału.

Promy jako środki przeprawy są już mniej dogodne i rzadko kiedy możliwe do transportu pojazdów, szczególnie cięższych. O znaczeniu ich rozstrzygają drogi dojazdowe, możliwość przewożenia wozów, koni i ludzi, czas trwania przeprawy i t. p.

Przejście w bród należy do ostatecznych wypadków. Długość i szerokość brodu, głębokość, chyżość prądu, jakość dna, stan dróg dojazdowych oraz używalność zależą od czasu i pory roku i rozstrzygają o wartości brodu.

Brody.

Wojskowe znaczenie rzeźby terenu.

Teren równy.

Równina charakteryzuje się brakiem większych wzniesień i tak małemi różnicami względnej wysokości, że nie wchodzi one zupełnie w rachubę przy działaniach wojennych. Dlatego rozstrzygającymi czynnikami będą tu głównie pokrycie terenu wraz z siecią wód i gleba. Rozróżniamy następujące typy równin.

Równina otwarta niepokryta, która niegdyś uchodziła za najdogodniejsze miejsce walki dla zwartych kolumn, przy obecnej sile ognia nie daje dostatecznej ilości ukryć. To też najmniejsze nierówności i zagłębienia $\frac{1}{4}$ — 1 m, spotykane w najrówniejszym terenie, nabierają szczególnego znaczenia. Tego rodzaju równina nie nadaje się do działań zaczepnych głównej broni — piechoty, gdyż obrona zyskuje prawie nieograniczone pole ognia; dogodna jest dla kawalerji, lecz rzadko umożliwia zaskoczenie; artylerję zmusza do budowy schronów.

Równina pocięta utrudnia marsz z powodu licznych przeszkód (rowy, rzeki, pasy moczarów, płoty); pomoc wzajemna, łączność i działanie kawalerji ograniczone. Lepszą jest do obrony od poprzedniej, a znajdujące się na niej mosty i przeprawy często nabierają znaczeniu ciałnin.

Równina pokryta. Charakterystyczną jej cechą jest ograniczenie przejrzystości, przez co, o ile nie chroni przez ogniem, to w każdym razie zasłania przed wzrokiem nieprzyjaciela. Również ogranicza ona ruch wojska, często całkowicie uzależniając go od dróg.

Równina pocięta i pokryta łączy właściwości dwóch ostatnich typów. Walka na niej rozpada się na szereg poszczególnych starć; rozstrzygnięcie przypada piechocie.

Teren taki nie nadaje się do użycia czołgów; szersze niż 2 m rowy, gęste, więcej podrosłe laski stanowią dla nich przeszkodę nie do przebycia.

Teren nierówny.

Wpływ wy-
sokości.

Znaczenie nowego czynnika — rzeźby terenu — co do wpływu na działania wojenne, streści się do rozpatrzenia wysokości i formy wzniesień. Wzniesienia i góry odgrywały zawsze dużą rolę, jako stanowiska obronne, gdyż tworząc

punkty przewyższające, pozwalały na wczesne odkrycie i rozpoznanie zamiarów przeciwnika. Również wielkość przewyższenia wiąże się częstokroć z walką ogniową. Oddziały na takich punktach, o ile brak martwych pól i przeszkód na przedpolu, dzięki dużemu polu widzenia uzyskują przewagę i większą skuteczność ognia nad niżej znajdującym się przeciwnikiem.

Co do formy, najważniejszymi są wierzchowina, stok i stopa poszczególnego wzniesienia. Również ważny jest wzajemny związek i ugrupowanie poszczególnych form terenu.

Wpływ
form.

Wierzchowina ze szczytem daje przeważnie dobre pole widzenia, jest przydatna przeto dla obserwatorów i wzrokowej sygnalizacji.

Stok równy nie daje schronienia napadającemu, stok falisty i zmienny, w zależności od kształtu, tworzy martwe pola.

Stopa; jej znaczenie wiąże się z formą.

Grzbiety, przebiegające równolegle do stanowisk nieprzyjaciela, uniemożliwiają rozpoznanie. Marsz jest najdogodniejszy po najwyższej linii wzdłuż grzbietu, poprzeczny marsz jest bardzo często uciążliwy. Pojedyncze, ostre grzbiety naberają właściwości wierzchowin.

Doliny, kotliny, parowy, wcięcia tworzą najczęściej martwe pola, sprzyjają ukrytemu podejściu znienacka i ułatwiają komunikację między wzniesieniami. Im głębsze i węższe, tem są trudniejsze do marszu i rozwinięcia się do walki.

Opanowanie dna doliny ogniem stwarza dogodne warunki w natarciu, odwrotnie martwe pola sprzyjają obronie. Zawładnąć doliną można tylko przez zdobycie panujących szczytów. Nadają się one na stanowiska artylerji, a gdy są szerokie w równej mierze sprzyjają natarciu i obronie; nie wilgotne i obszerne mogą służyć jako miejsca postoju.

Poszczególne wzniesienia lub wgłębienia nie posiadają samoistnego znaczenia taktycznego z powodu łatwego obejścia i zniszczenia ogniem artylerji; dopiero całe zespoły, ich związek i położenie do linii frontu nadaje im właściwe znaczenie.

Ze względu na wysokość odróżniamy następujące wyżyny: wyżyny o bezwzględnej wysokości ponad 200 m, posiadające małe różnice wysokości względnej (wyżyna ma-

Wyżyna,
kraj pagórkowaty i falisty.

łopolska, płyta czarnomorska). Wyżyny o powierzchni pagórkowatej lub pofałdowanej w długie równoległe grzbiety nazywamy krajem pagórkowatym lub falistym, przyczem kąty nachylenia rzadko wynoszą ponad 10° stopni. Wobec słabej rzeźby terenu tworzą najdogodniejsze miejsce walki, marsz prawie zawsze jest na nich możliwy; gęste osiedlenie sprzyja rozkwaterowaniu.

Kraj górzysty.

Krajem górzystym nazywamy miejscowości o wysokości bezwzględnej do 600 m, z reguły stanowiące przejście gór średnich w równiny (Podkarpacie), przyczem stoki nachylone są do 15° . Stwarza on dobre warunki do walki, postoju i marszu, chociaż ruch kawalerji, a w szczególności artylerji, ulega już pewnemu ograniczeniu.

Góry.

Od 600 m zaczynają się góry. Z wysokością rosną kąty pochyłości, przeto posuwanie się kawalerji i artylerji (oprócz artylerji górskiej) zależy od dróg, mostów, tuneli i wiaduktów.

W miarę wzrostu wysokości gór zmniejsza się zaludnienie, a zatem zwiększa się trudność rozkwaterowania. Marsz, łączność i walka są bardzo utrudnione, wielki wpływ wywierają warunki atmosferyczne.

Dzięki licznym martwym polom możność strzelania jest ograniczona, choć działanie pocisków w skalistej glebie jest większe. Walka chemiczna możliwa jest zapomocą pocisków z dział i miotaczy bomb.

Do użycia czołgów nadaje się najbardziej teren o lekkiej rzeźbie, obfitujący w doliny i zagłębienia z luźnymi grupami drzew, by obserwację nieprzyjacielską ograniczyć do najmniejszych rozmiarów, a tem samem udaremnić bezpośredni strzał z większej odległości.

Wojna światowa, dzięki wyzyskaniu do ostateczności najnowszych zdobyczy techniki, obaliła wiele poprzednich teoretycznych poglądów na wojskową używalność terenu. Chociaż trudności terenowe i przeszkody nie utraciły swego znaczenia, a miejscem rozstrzygających walk były bagna, piaski i góry, jednak piechota przedostawała się wszędzie, a artylerja i kawalerja prawie zawsze dotrzymywały jej kroku. Rozwinięta walka pozycyjna potrafiła przystosować każdy teren do swych potrzeb, co prawda z olbrzymim nakładem materiałów, pracy i czasu.

Kąty pochyłości, czas i poruszanie się wojska.

Zależność ruchu oddziałów od nierówności terenu uwypatnia się najwyraźniej w ilości zużytego na marsz czasu oraz wysiłku ludzi i zwierząt na pokonanie większych pochyłości, łączącego się z pewnem zmęczeniem.

Pochyłości do 5° pozwalają na ruch wszystkich broni w dowolnym szyku, jednak prowadzone pod górę natarcie kawalerji w pełnym galopie traci już nieco na sile.

Kąty pochyłości.

Do 10° pochyłości artylerja porusza się jeszcze naprzód po dobrym podłożu.

Do 20° piechota i kawalerja posuwają się w związkach luźnych.

Do 30° posuwanie się piechoty i kawalerji odbywa się pojedynczo.

Pochyłości 45° dostępne są tylko dla piechoty przez wspinanie; ponad 45° docierają wyjątkowo górskie, specjalnie wyćwiczone oddziały. Artylerja polowa przy pomocy piechoty może przebyć nachylenia nawet ponad 15°, niewiele ponad 25° dociera artylerja górska, przy pomocy koni i mułów.

Szybkość ruchu poszczególnych rodzajów broni na równinie jest następująca.

Szybkość poszczególnych broni.

Piechota: 5 km na godzinę (około 115^x na min. po 75 cm, biegiem 160^x na min. po 90 cm).

Kawalerja i artylerja konna:

krokiem 6 km na godzinę	} na zmianę	} przeciętnie		
kłusem 13,5 km			} 10 km	} na godzinę
galopem 23 km				
(na krótkie odległości)				

Artylerja polowa:

krokiem 6 km na godzinę	} 8 km	} 6 km	
kłusem 12 km			}
galopem 22 km			
(na krótkie odległości)			

Artylerja ciężka i górska (zaprzęgi konne): 4 km na godzinę.

Baterje motorowe: 7,5 km na godzinę.

Samochody ciężarowe: 8 km na godzinę.

„ osobowe lub motocykl: do 150 km na godzinę.

Tabory: 4 km na godzinę.

Oddzielni jeźdźcy lub kolarze: 25 km na godzinę
(na małych przestrzeniach).

Marsz
dzienny.

Zwykły marsz dzienny wynosi około 20 km, wielkich grup wojska 15 km; w miarę potrzeby marszem forsownym przejść można do 50 km dziennie, wtedy jednak, po ostatecznym wytężeniu sił ludzi i zwierząt, zmniejsza się siła bojowa oddziałów i konieczny jest choć krótki wypoczynek. Również ilość zużytego na marsz czasu może podwoić lub nawet potroić się w zależności od wielkości i długości kolumn marszowych oraz broni i taborów wchodzących w ich skład.

Czas mar-
szu.

W dogodnych warunkach, na równinie, piechota przechodzi około 1 km w ciągu 12 minut, t. j. 5 km na godzinę; szybkość marszu najłatwiej określić, zwracając uwagę na słupy kilometrowe. O ile oznaczymy przez K ilość km wziętych z mapy, to C wskaże nam liczbę godzin marszu, tak zwany zwykły czas marszu, we wzorze: $C = \frac{K}{5}$ g.

Idąc pod górę musimy natomiast doliczyć pewną poprawkę na przebycie przewyższenia między punktem wyjścia a punktem końcowym. Oczywiście, nietylko samo przewyższenie, ale i przybliżony kąt pochyłości będzie stanowił o wielkości poprawki, gdyż nawet bezwzględnie duże przewyższenie na wielkiej odległości da nam kątowno bardzo małe pochylenie, prawie wcale nie opóźniające ruchu oddziałów, i naodwrot. Jest więc pożądanem, przy dużych różnicach pochyłości drogi, każdy odcinek traktować samodzielnie.

Praktyka pokazała, że od 5° pochyłości, maszerując w *dobrych warunkach* po utrzymanej drodze, lub tak, aby kąty pochyłości rzadko przewyższały 10° , możemy liczyć okrągło 1 godzinę opóźnienia przy przewyższeniu $H = 800$ m.

W kraju górzystym, w *średnich warunkach* marszu, przy kątach pochyłości do 15° , otrzymamy 1 godzinę opóźnienia na $H = 400$ m.

Nakoniec w górach, przy kątach pochyłości ponad 15° , w *złych warunkach* marszu, liczymy 1 godzinę i więcej na $H = 300$ m.

Idąc z góry, zużywamy około $\frac{3}{5}$ czasu łącznie potrzebnego na wejście pod górę na tej samej przestrzeni. Streszczając, otrzymamy przybliżone wzory C — czasu marszu

w średnich warunkach przy K ilości km, i H — wielkości przewyższenia w metrach:

1) na równinie $C = \frac{K}{5}$ g.

2) idąc pod górę $C = \left(\frac{K}{5} + \frac{H}{400} \right)$ g.

3) „ z góry $C = \frac{3}{5} \left(\frac{K}{5} + \frac{H}{400} \right)$ g.

Wszystkie wymienione dotychczas wartości mają tylko znaczenie pogładowe i przeciętne; w praktyce szybkość marszu zależy jeszcze od takich czynników, jak: stan drogi, warunki atmosferyczne i t. p. Obliczając czas marszu lepiej jest zawsze przecenić.

Zadanie. Obliczyć czas marszu od $A-B=6$ km, przy przewyższeniu $H=1000$ m i zpowrotem przy dobrych warunkach marszu.

Rozwiązanie: czas marszu z A do B wyniesie $C = \left(\frac{6}{5} + \frac{1000}{800} \right)$ g. = 1 godzina, 12 minut + 1 godzina 15 minut = 2 godziny 27 minut.

Rozwiązanie: czas marszu z A do B wyniesie $C = \frac{3}{5} \left(\frac{6}{5} + \frac{1000}{800} \right)$ g. = około $1\frac{1}{2}$ godziny.

ROZDZIAŁ VIII.

Orjentowanie się w terenie.

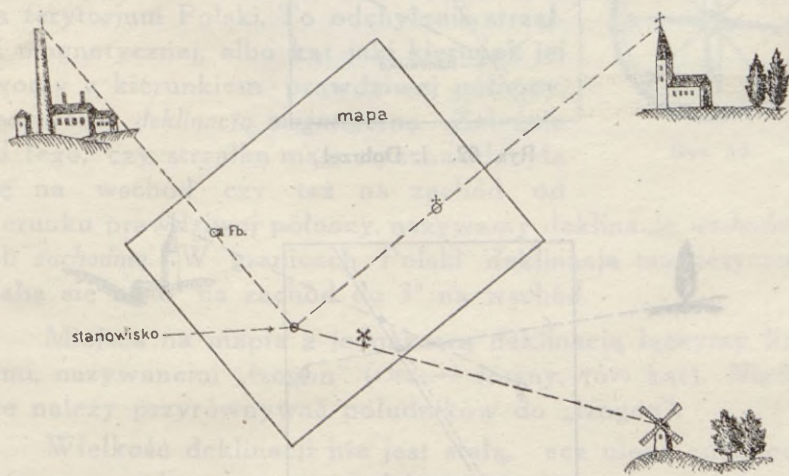
Podczas posuwania się w nieznanej miejscowości powinniśmy porównywać często mapę z terenem, a nie patrzeć na mapę w chwili zabłąkania się. Niezbędne jest wiedzieć w każdej chwili, w jakim punkcie mapy znajdujemy się. Do ułatwienia tego zadania służą nam drobne przedmioty, które spotykamy na mapie i które odszukujemy w terenie; jeżeli mapa ma mało punktów orjentacyjnych (np. w górach), wtedy porównujemy formy terenu, co też ogromnie ułatwia orjentowanie się.

Szczególnie wskazane jest, ażebyśmy spoglądając na mapę, odczytywali ją nieco naprzód po linii naszego posuwania się; odnajdywanie odczytanych punktów na naszej drodze w terenie działa uspakajająco. Jednakże trzeba zawsze pamiętać o tem, że mapa — to dziecko tej minuty, w której ją stworzono i często las pokazany na mapie, jest już wyrąbany, krzyż może nie istnieć i t. d. Dlatego też trzeba starać się zaopatrzyć w mapy najnowsze, przyczem „wiek“ mapy określa się na 20—30 lat; po upływie tego czasu z mapy można korzystać tylko z pewnem zastrzeżeniem. Należy pamiętać, że wojna szczególnie przyspiesza „wiek“ mapy.

Zorjentować mapę znaczy trzymać ją tak, ażeby przedmioty znajdujące się na lewo od naszej drogi na mapie, były na lewo i w terenie i t. d. To też najważniejszym zadaniem podczas orjentowania się w terenie zapomocą mapy, jest odnalezienie tego miejsca, gdzie jesteśmy w terenie — na mapie, czyli *wyznaczenie stanowiska*.

Celem wyznaczenia stanowiska oglądamy teren i szukamy na nim kilka (3 — 4) punktów orientacyjnych (wieża kościoła, komin fabryczny, pojedyncze drzewo, wiatrak, krzyż i t. p.), poczem wyszukujemy te same punkty na mapie. Po znalezieniu ich obracamy mapę dopóty, dopóki punkt na mapie nie będzie znajdował się w kierunku odpowiadającego mu punktu w terenie. Przeprowadzając np. przez kościół w terenie i kościół na mapie linię (nie ruszając mapy) i postępując w tenże sposób z wiatrakiem i kominem fabryki otrzymamy na mapie w przecięciu tych trzech kierunków punkt, oznaczający nasze stanowisko. (Rys. 61).

Wyznaczenie stanowiska: a) za pomocą 3 punktów.



Rys. 61.

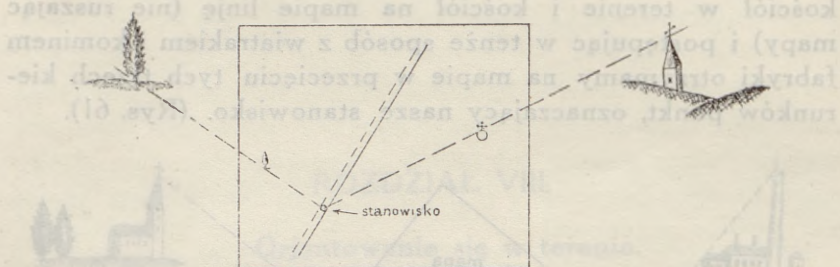
Jeżeli mamy papier przezroczysty, to trzymając go poziomo, zaznaczamy na nim w dowolnym miejscu punkt. Nie poruszając papieru, kreślimy za pomocą linijki i ołówka przez dany punkt kierunki na kościół, wiatrak i komin w terenie, poczem kładziemy papier przezroczysty na mapę i poruszamy nim dopóty, dopóki odpowiednie kierunki nie pokrywają kościoła, wiatraka i komina. Stanowisko na mapie jest już wyznaczone za pomocą punktu, przez który kreśliliśmy kierunki.

b) za pomocą papieru przezroczystego.

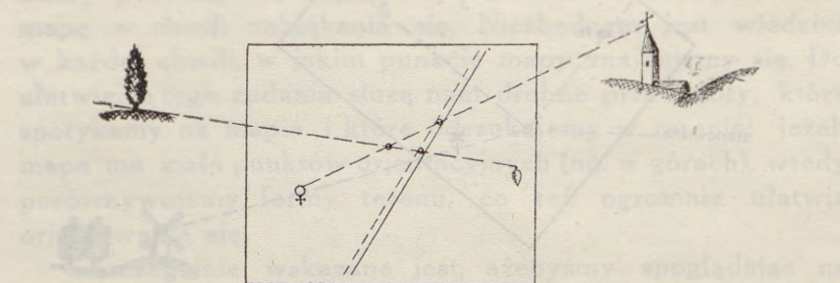
Gdy znajdujemy się na prostej drodze, obracamy mapę tak, ażeby kierunek drogi na mapie był ten sam co i w terenie. Wówczas przez jeden (nie poruszać mapy!) z punktów w terenie i odpowiadający na mapie prowadzimy kieru-

c) za pomocą 2 punktów.

nek, przecięcie którego z drogą określi nasze stanowisko na mapie. Dla skontrolowania prowadzimy drugi kierunek przez inny punkt w terenie i na mapie — jeżeli nowa linia przejdzie przez ten sam punkt przecięcia lub utworzy niewielki trójkącik — stanowisko wyznaczylismy prawidłowo i dobrze zorjentowalismy mapę; jeśli nie — trzeba mapę zorjentować wzdłuż drogi w przeciwnym kierunku. (Rys 62).



Rys. 62. I. Dobrze!



Rys. 62. II. Źle!

W terenie otwartym i zaludnionym można określić stanowisko dosyć łatwo — chodzić będzie tylko o dobre zorjentowanie mapy. Wyszukujemy wówczas w terenie i na mapie jakiś wybitny punkt orientacyjny i postępujemy, jak przy celowaniu: stanowisko nasze na mapie przyjmujemy za celownik, wybitny punkt na mapie — za muszkę i odpowiadający punkt w terenie — za cel. Mapa będzie zorjentowana, jeżeli te trzy punkty znajdują się na jednej linii.

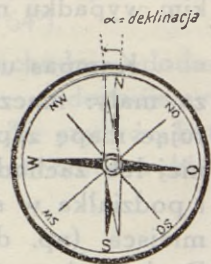
Na skrzyżowaniu dróg, o ile brak wybitnych punktów, porównujemy kąty, jakie te drogi tworzą i w ten sposób odnajdujemy szukaną drogę.

Kompas.

Wszystko to ma zastosowanie do terenu otwartego; w pokrytym terenie zorjentowanie mapy napotka na większe

trudności. Wielką pomoc okaże w tym wypadku *kompas*, składający się pudełka metalowego, w środku którego mieści się *strzałka magnetyczna*, mająca tę własność, że zawieszona na nitce lub ostrzu, wskazuje zawsze stały kierunek. Żeby ostrze igły nie tępiło się, strzałkę przyciskamy zapomocą sprężyny do szkła kompasu i zwalniamy ją tylko podczas samej pracy.

Kierunek, w którym ustawia się strzałka, nie odpowiada kierunkowi prawdziwej północy, lecz różni się cokolwiek od niego na terytorjum Polski. To odchylenie strzałki magnetycznej, albo kąt jaki kierunek jej tworzy z kierunkiem prawdziwej północy, nazywamy *deklinacją magnetyczną*. Zależnie od tego, czy strzałka magnetyczna odchyła się na wschód czy też na zachód od kierunku prawdziwej północy, nazywamy deklinację *wschodnią* lub *zachodnią*. W granicach Polski deklinacja magnetyczna waha się od 6° na zachód do 3° na wschód.



Rys. 63.

Deklinacja
magne-
tyczna.

Miejsca na mapie z jednakową deklinacją łączymy liniami, nazywanymi „izogon” (izos — równy, γόνυ kąt). Nigdy nie należy przyrównywać południków do „izogon”.

Wielkość deklinacji nie jest stałą, lecz ulega zmianom, które są: wiekowe, roczne i dzienne.

Omawianie wiekowych zmian deklinacji nie leży w zakresie tej książki, co się tyczy rocznych, to wielkość deklinacji zmniejsza się w przeciągu roku mniej więcej o $6'$ z zachodu na wschód, a przeto o 1° w przeciągu 10 lat.

Dzienne zaś wahanie strzałki magnetycznej wynosi przeciętnie do $15'$, więc dokładność busoli (kompas z kołem podzielonem na 360°) nie jest większa od $\frac{1}{4}^{\circ}$.

By określić deklinację danego miejsca, orientujemy dokładnie mapę i przykładamy kompas linią NS do ramki NS mapy lub jednego z południków; odchylenie strzałki da nam żadaną deklinację. Przybliżoną wartość każdorazowo możemy otrzymać z podanej tablicy.

Prócz deklinacji działa na strzałkę magnetyczną siła, przyciągająca ją w kierunku pionowym o mniejszy lub

Inklinacja.

większy kąt (zależnie od miejsca), zwany *inklinacją*. Jeżeliby inklinacja była znaczną i końce strzałki były nachylone nierównomiernie, wówczas do bardziej nachylonego przyklejamy kawałeczek wosku lub laku celem zrównoważenia strzałki.

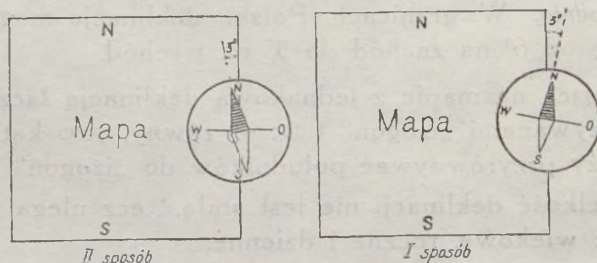
Usuwanie
wpływów
inklinacji.

Podczas używania kompasu (busoli) nie należy przybliżać go do żelaznych i stalowych przedmiotów; broń w takim wypadku należy zdjąć.

Orientowa-
nie mapy za-
pomocą
kompasu —
I sposób.

Kompas używany do zorientowania mapy nie może być za mały: inaczej nie obliczymy niewielkich kątów. Orientując mapę zapomocą kompasu, przykładamy go do wschodniej lub zachodniej ramki tak, by środkowy punkt kompasu i podziałka w stopniach, która odpowiada deklinacji danego miejsca (np. dla Warszawy około 3°) leżały na ramce. Rozluźniając sprężynę, obracamy mapę wraz z kompasem dopóty, dopóki końce strzałki nie ustawią się w kierunku N—S. (Rys. 64).

II sposób.



Rys. 64.

Można też orientować mapę zapomocą kompasu nieco odmiennie: przykładamy do wschodniej lub zachodniej ramki kompas tak, by linja N—S pokryła kierunek ramki; rozluźniamy sprężynę i obracamy mapę wraz z kompasem dopóty, dopóki ciemny (północny) koniec strzałki nie zaznaczy kąta deklinacji danego miejsca (np. dla Warszawy 3°).

Tych zasad należy trzymać się, używając kompasu przy wykonywaniu szkiców topograficznych.

Dokładniejsze od kompasów są większe busole, umożliwiające odczytanie kątów mniejszych od 1° . Znajdują one zastosowanie przy dokładnych robotach topograficznych.

Określenie
kierunku
marszu.

Zapomocą kompasu (busoli) można określić kierunek marszu. Dokonywa się tego w sposób następujący. Po zorien-

towaniu mapy i odnalezieniu naszego stanowiska, szukamy na mapie przedmiotu w kierunku którego maszerujemy, (np.—rys. 65-a—kościół w Kościeliskach) i rysujemy linię prostą przechodzącą przez stanowisko i punkt kierunkowy; kreśląc przez stanowisko linię równoległą do ramki wschodniej (lub zachodniej) — czyli południk*) danego stanowiska, za pomocą przenośnika obliczamy kąt między kierunkiem południka a kierunkiem marszu (w danym wypadku $= 64^{\circ}$).

Jeżeli deklinacja danego miejsca jest zachodnia—dodajemy kąt deklinacji, jeżeli wschodnia — odejmujemy. W danym wypadku kąt deklinacji $=$ około 3° , czyli że kąt pomiędzy końcem północnym strzałki magnetycznej a kierunkiem marszu wynosi $64^{\circ} + 3^{\circ} = 67^{\circ}$.



Rys. 65-a.

Rozluźniając sprężynę kompasu (bez mapy!) obracamy nim, póki strzałka nie przyjmie kierunku N—S i celujemy przez środkowy punkt kompasu i podziałkę 67° . Będzie to żądany kierunek marszu. (Rys. 65-b).

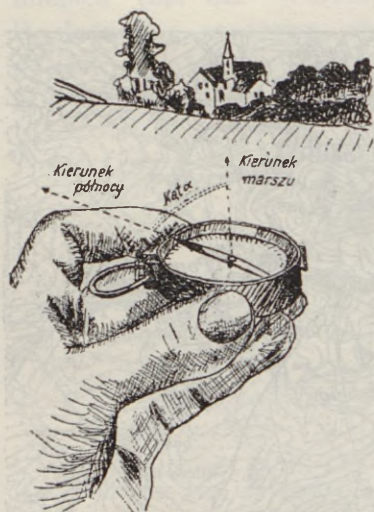
*) Nie stosować tej metody na mapach rosyjskich 1:126000. Tam ramka nie jest częścią odcinków współrzędnych geograficznych.

Azymut.

Należy tu zauważyć, że kąty obliczamy zawsze od kierunku północnego w kierunku posuwania się strzałki zegarowej. Taki kąt nosi nazwę azymutu. (Rys. 66).

Orjentowanie się w lesie.

Podczas marszu w lesie należy często stosować busolę, przyczem celem sprawdzenia, czy obraliśmy dobrą drogę, obliczamy kąt pomiędzy kierunkiem północnym a kierunkiem drogi na mapie $\pm$ kąt deklinacji danego miejsca; poczem ustawiając strzałkę kompasu w kierunku N—S, patrzymy przez środek kompasu w kierunku drogi i porównujemy kąt, który droga tworzy w terenie z tym, który odczytaliśmy na mapie.



Rys. 65-b.

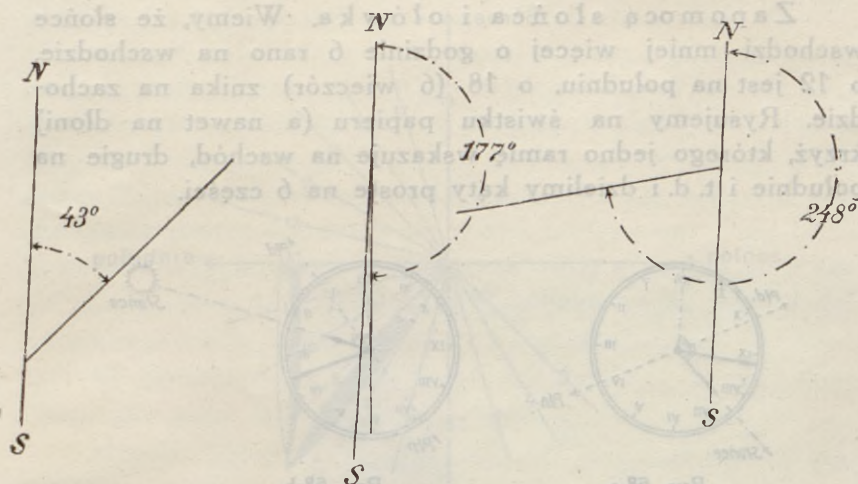
Jeżeli te dwie wielkości znacznie się różnią, wówczas szukając na mapie kąta tylko co otrzymanego, określamy na jakiej drodze znajdujemy się, poczem idziemy do najbliższego skrzyżowania dróg. Obliczając jeszcze raz w terenie kąt pomiędzy drogami i porównując je z mapą, określamy dokładnie miejsce, gdzie jesteśmy. (Na niewyraźne drożyny leśne nie zwracać uwagi!).

Przykład (Rys. 67). Idąc przez las, zamiast iść po drodze AC omyliliśmy się i obraliśmy drogę AB. Porównujemy

kąt 2 w terenie i na mapie (gdzie kąt jest 1) i widzimy, że omyliliśmy się. Wobec tego skręcamy w punkcie N na lewo i idziemy do M, wychodząc na AC; porównując kąt 1 na mapie i w terenie, stwierdzamy, że idziemy teraz po dobrej drodze.

Inne sposoby orjentowania się.

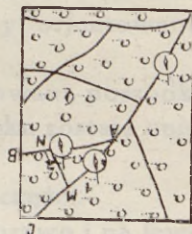
Jeżeli nie posiadamy kompasu, a chodzi nam o określenie stron świata, możemy tego łatwo dokonać następującymi sposobami.



Rys. 66. Różne wielkości azymutów.

Zapomocą zegarka. Kładziemy zegarek na dłoni, nadając mu takie położenie, by mała wskazówka była zwrócona w kierunku słońca. Linia prosta, dzieląca odcinek łuku między tą strzałką a cyfrą XII i przechodząca przez środek cyferblatu — wskaże nam południe. Sposób ten wypływa z założenia, że słońce przebiega od wschodu do zachodu łuk 180° w ciągu 12 godzin, kiedy mała strzałka zegarka obiega podobny łuk w połowie tego czasu t. j. w 6 godzin. Gwiazda Polarna (z Małej Niedźwiedzicy — konstelacja, która w każdej porze roku jest na naszym niebie północnym) znajduje się zawsze niedaleko od kierunku północy geograficznej i dlatego może nam ją dokładnie wskazać. Celem odnalezienia gwiazdy Polarnej prowadzimy w myśli linię prostą przez dwie ostatnie gwiazdy Wielkiej Niedźwiedzicy i szukamy na niej w odległości pięć razy większej od odstępów tych dwóch ostatnich gwiazd, gwiazdę α Małej Niedźwiedzicy, która kończy konstelację tej samej formy co i Wielka Niedźwiedzica, tylko odwróconą, mniej szłą i mniej widoczną. Jeżeli te trzy gwiazdy (2 ostatnie Wielkiej Niedźwiedzicy i gwiazda Polarna) będą leżały na linii pionowej, wówczas linia przechodząca przez nasze stanowisko i tę linię pionową, wskaże dokładny kierunek północy geograficznej. (Rys. 69).

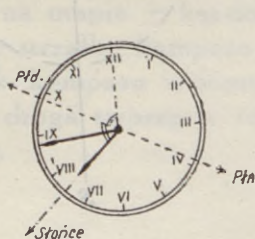
a) Zapomocą zegarka.



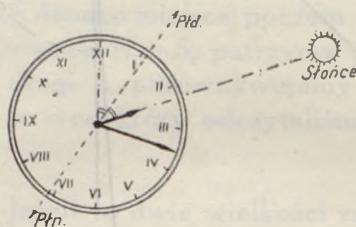
Rys. 67.

b) Zapomocą słońca.

Zapomocą słońca i ołówka. Wiemy, że słońce wschodzi mniej więcej o godzinie 6 rano na wschodzie, o 12 jest na południu, o 18 (6 wieczór) znika na zachodzie. Rysujemy na świstku papieru (a nawet na dłoni) krzyż, którego jedno ramię wskazuje na wschód, drugie na południe i t. d. i dzielimy kąty proste na 6 części.



Rys. 68-a.



Rys. 68-b.

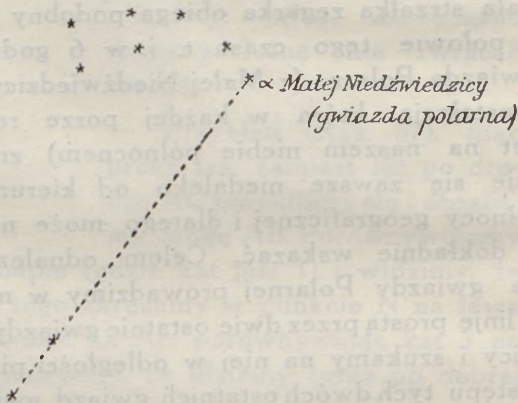
Przypuśćmy, że jest godz. 8³⁰ rano. Stawiamy pionowo ołówek i obracamy nasz papier tak, by cień od ołówka pokrył środek między liniami 8 i 9. Linia 12 wskaże południe. (Rys. 70).

c) Zapomocą innych przedmiotów.

Wreszcie możemy zapytać mieszkańców okolicznych, w jakiej stronie słońce wschodzi i zachodzi, a kierunek północy będziemy znali wtedy w przybliżeniu.



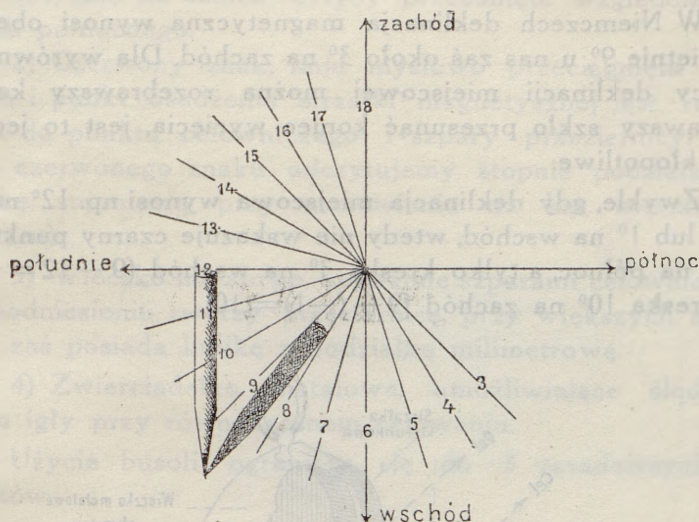
Wielka Niedźwiedzica



Rys. 69.

Na drzewach i skałach mech jest gęstszy i grubszy od północy. Gałązki i liście pojedynczych drzew są gęstsze i liczniejsze od południa.

Ołtarze w cerkwiach wskazują na wschód, w meczetach na południe.



Rys. 70.

Busola Bézarda.

Samoświecząca busola Bézarda z przeziernicą wyróżnia się wśród innych wszechstronnością i prostotą użycia, dostępną ceną, małym rozmiarem oraz silną budową. Bywa ona wyrabiana w dwóch wielkościach; największy model (grosses Armeemodell), zaopatrzony w lustro i milimetrową linijkę, oddaje nieocenione usługi przy orjentowaniu się w terenie i szkicowaniu.

Busola ma kształt płaskiej puszkii z umocowaną pośrodku igłą magnetyczną, która po zamknięciu wieczka zostaje unieruchomiona.

Odróżniamy następujące zasadnicze jej części.

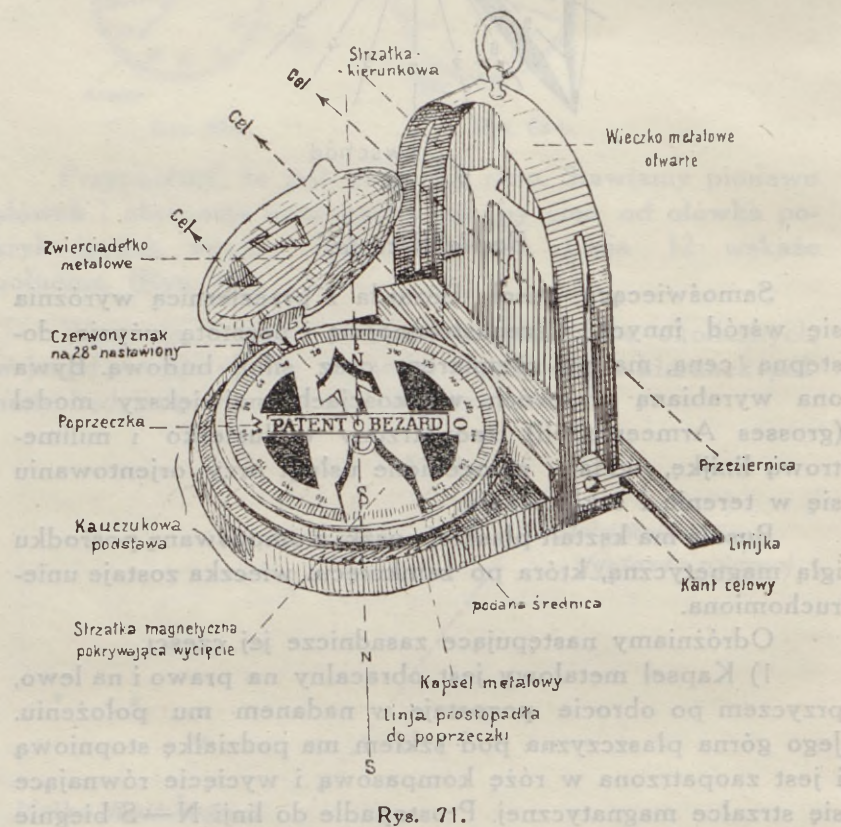
1) Kapsel metalowy jest obracalny na prawo i na lewo, przyczem po obrocie pozostaje w nadanem mu położeniu. Jego górna płaszczyzna pod szkłem ma podziałkę stopniową i jest zaopatrzona w różę kompasową i wycięcie równające się strzałce magnatycznej. Prostopadle do linii N—S biegnie poprzeczny czerwony napis:

W—Patent Bézard—O (W = zachód, O = wschód).

Koniec wycięcia wskazuje o 9° na zachód od N—S i gdy przekręcimy kapsel tak, by go igła magnesowa dokładnie pokryła, to linja N—S, a z nią i cała róża kompasowa, jest dokładnie zorjentowaną na północ, gdyż przez to samo uwzględniona została deklinacja magnetyczna.

W Niemczech deklinacja magnetyczna wynosi obecnie przeciętnie 9° , u nas zaś około 3° na zachód. Dla wyrównania różnicy deklinacji miejscowej można rozebrawszy kapsel i wyjawszy szkło przesunąć koniec wycięcia, jest to jednak dość kłopotliwe.

Zwykle, gdy deklinacja miejscowa wynosi np. 12° na zachód lub 1° na wschód, wtedy nie wskazuje czarny punkt zerowy na północ, a tylko kreska 3° na wschód ($9 - 12 = -3$) lub kreska 10° na zachód [$9 - (-1) = 10$].



Rys. 71.

Dla użycia busoli w terenie, gdy ustaliliśmy już kąt kierunkowy na mapie, należy podziałkę stopniową przesunąć o daną różnicę, t. j. o 3° dalej na zachód lub 1° na wschód. Przy ustaleniu kąta kierunkowego w terenie, różnica ta jest bez znaczenia, przy rysowaniu jednak tego kąta w mapę lub szkic musi być uwzględniona jak poprzednio, gdyż ina-

czej kierunki na szkicu byłyby przesunięte względem kierunku północnego.

2) Czerwony znak; linja myślowo przeciągnięta przez niego i punkt osadzenia strzałki magnetycznej jest równoległa do punktu celowniczego i szpary przeziernicy. Według czerwonego znaku odczytujemy stopnie podziałki lub kreskę stopniową przy nastawieniu na kąt kierunkowy (marszu).

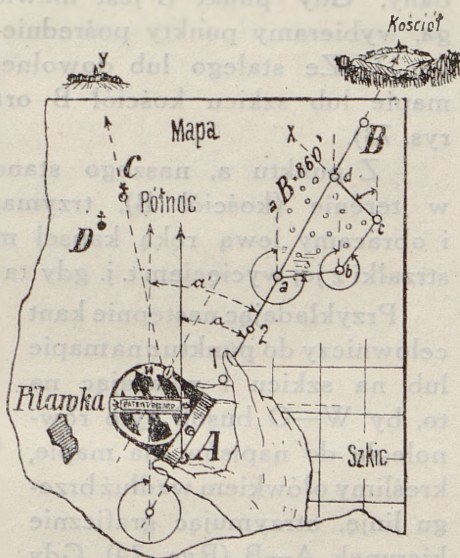
3) Wieczko metalowe, opatrzone szparami celowniczymi, po podniesieniu tworzy przeziernicę, przy większych modelach zaś posiada linijkę z podziałką milimetrową.

4) Zwierciadełko metalowe, umożliwiające śledzenie stanu igły przy równoczesnem celowaniu.

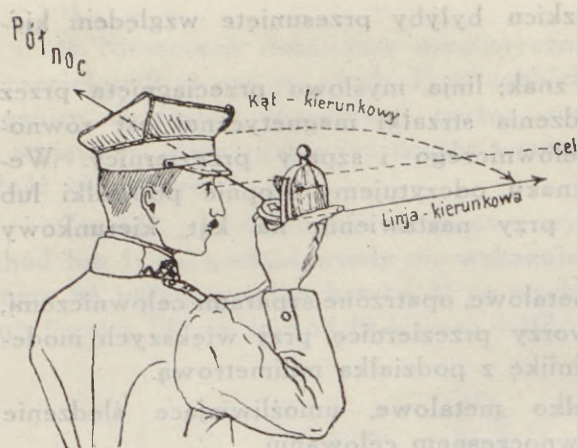
Użycie busoli ogranicza się do 3 zasadniczych wypadków.

A. Ustalić według mapy kąt kierunkowy marszu pomiędzy punktem wyjścia A i końcowym B. (Rys. 72).

Łączymy linją punkty A i B na mapie, poczem przyłożywszy do niej prawą ręką krawędź celowniczą busoli, kręcimy lewą ręką kapsel metalowy dotąd, dopóki poprzeczka W—O nie będzie równoległa do kierunku napisów na mapie, np. Pilawka; wtedy kierunek zachód — wschód, (West — Ost) uzgodni się na busoli i na mapie. Czerwony znak wskaże nam na podziałce kąt kierunkowy w stopniach (kąt α zawarty między kierunkiem północnym mapy i linją A — B równy kątowi α , między kierunkiem północnym busoli i czerwonym znakiem lub równoległą do niego krawędzią celowniczą, licząc w lewo, równy 329°). Nastawioną na 329° busolę możemy zamknąć.



Rys. 72.



Rys. 73.

B. Maszerować według ustalonego kierunku.

W punkcie A terenu otwieramy busolę (sprawdzamy, czy cyfra 329 jest nastawioną na czerwony znak) i trzymając ją w prawej ręce obracamy się dopóty, dopóki strzałka magnetyczna nie pokryje dokładnie

swego wycięcia. Gdy to nastąpi, stoimy we właściwym położeniu i kierunek krawędzi celowniczej (przeziernicy) jest żądany. Gdy punkt B jest niewidoczny, a linia A — B długa, wybieramy punkty pośrednie (na rys. 72 punkty 1, 2, a).

C. Ze stałego lub dowolnego punktu *a* wrysować na mapie lub szkicu kościół B oraz drogę *a—b—c—d* (patrz rys. 72).

Z punktu *a*, naszego stanowiska, celujemy na punkt w terenie (kościół B), trzymając busolę w prawej ręce i obracamy lewą ręką kapsel metalowy aż do pokrycia się strzałki z jej wycięciem t. j. gdy ta przejdzie w stan spoczynku.

Przykładając następnie kant celowniczy do punktu *a* na mapie lub na szkicu i zważając na to, by W—O busoli było równoległe do napisów na mapie, kreślimy ołówkiem wzdłuż brzegu linję, otrzymując graficznie kierunek A—B (Rys. 74). Gdy teraz odmierzymy odległość A — B i przeniesiemy w kierunku A—B w danej skali, punkt B będzie żądany.



Rys. 74.

Celem wrysowywania drogi *a—b—c—d*, postępując podobnie, przenosimy na mapę lub na szkic kierunki i długości odcinków *ab*, *bc*, *cd* i otrzymujemy końcowy punkt *d*.

Dla kontroli roboty możemy sprawdzić, czy odległość $a-d$ na szkicu zgadza się z odległością w rzeczywistości. Małe odchyłki (najwięcej $\frac{1}{30}$ całej długości $abcd$ —obwodnicy) są dopuszczalne i pochodzą z niedokładności przyrządu.

Uwagi. By skrócić długie wahanie igiełki magnetycznej, należy lekko pochyłać busolę w jedną i drugą stronę; przy pospiesznej robocie wystarczy, gdy koniec igły odchyła się od końca wycięcia w prawo i w lewo na jednakową odległość.

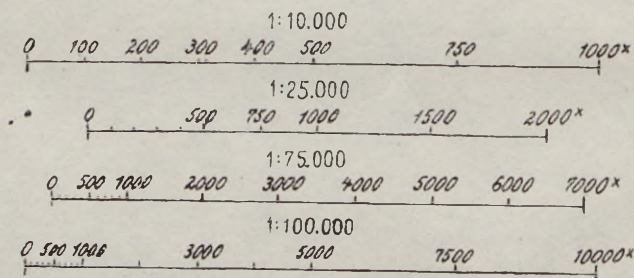
Busolę należy chronić przed gwałtownymi wstrząsieniami, upadkiem i bardzo wysoką temperaturą, gdyż przez to traci strzałka swe właściwości magnetyczne.

ROZDZIAŁ IX.

Odmierzanie odległości. Dalekomierze.

Najprostszym sposobem określenia odległości jest mierzenie krokami. Odległość kroku waha się od 0,70 m do 0,90 m; w wojsku naszym przyjęto 0,75 m. Przy odmierzaniu najlepiej rachować trójkami, t. j. liczyć każdy trzeci krok, gdyż taki sposób mniej zaprzęta głowę i liczymy coraz to inną nogę (a trzeba zaznaczyć, że mimowoli uderzamy mocniej tą nogą, która odlicza trzeci krok). Gdybyśmy mierzyli dwójkami, męczilibyśmy tylko jedną nogę, prawą lub lewą—tu męczą się one jednakowo.

Przed wykonywaniem robót topograficznych w polu, trzeba nakreślić podziałkę krokową w potrzebnej podziałce. Ponieważ $1 \times (\text{krok}) = 0,75 \text{ m}$, $100 \times = 75 \text{ m}$, a $1000 \times = 750 \text{ m}$, odmierzymy 750 m w żądanej podziałce i jak zawsze rysujemy skalę liniową.



Rys. 75.

Skala dla
jazdy kon-
no.

Jeżeli będziemy wykonywali szkic, jadąc konno, korzystamy również z podziałki, przyjmując, że:

				przeciętnie
stępa	koń	przechodzi w 1'	— 100 m — 120 m — 110 m	
kłusa	„	„	— 230 m — 250 m — 240 m	
galopując	„	„	— 330 m — 350 m — 340 m	

A zatem podczas jazdy stępa, w 10 minutach, zrobimy 1100 m. Odmierzywszy dany odcinek w potrzebnej podziałce, dzielimy go tak, żeby otrzymać odległości, które przejedziemy w 5 minutach, 1 minucie, $\frac{1}{2}$ minucie. Przy pracy wystarczy tylko spojrzeć na zegarek przy każdym postoju.

Można zrobić również podziałkę czasową dla kroku przyjmując, że człowiek przechodzi 80 m na minutę, jednak dla dokładności roboty najlepiej będzie wypróbować swój krok, ustalając jego długość. Robi się to tak: na znanej na-przód odległości 100 m (wymierzonej np. łańcuchem) kroczymy, licząc kroki. Dzielimy następnie odległość przez liczbę kroków, otrzymujemy średnią długość kroku.

Skala cza-
sowa.

Drugi sposób oceny odległości, choć mniej dokładny od pierwszego, jest określenie „na oko”. W tym celu najlepiej ustalić pewną odległość, np. 20^x, a następnie przerzucać ją myślowo przez teren aż do celu. Sposób ten wymaga dłuższych ćwiczeń; najlepiej jest przed mierzeniem odległości krokami oceniać ją na oko. Warunki terenu, czasu i pogody wpływają również na ocenę. Podamy tu kilka wypadków, kiedy można omylić się, chociażby nawet ocena odległości była prawidłowa.

Okomierz.

1. Przedmioty jaskrawo zabarwione (oświetlone), wydają się bliższymi od przedmiotów słabo zabarwionych.

2. Duże przedmioty wydają się bliższymi od małych, położonych na tej samej odległości.

3. Gdy słońce świeci przed nami, odległości wydają się mniejsze i odwrotnie.

4. Przedmioty na równinie wydają się bliższe od przedmiotów w terenie falistym.

5. Z dołu do góry odległości wydają się bliższe niż z góry na dół.

Pożytecznem będzie zapamiętać sobie następującą tabelkę dla określonych odległości.

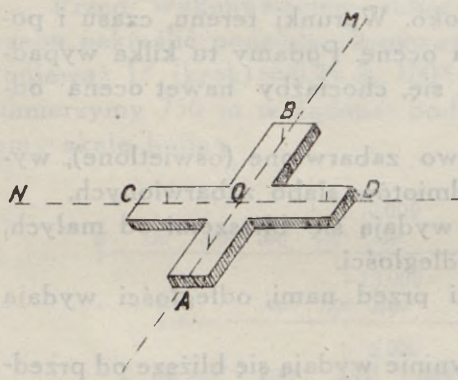
Dzwonnice i wieże	widzieć na	15 — 20 km
Wiatraki	„	10 — 12 km
Wsie i duże domy	„	8 — 9 km

Pojedyncze domki	widzieć na	4 — 5 km
Okna	" "	— 4 km
Kominy domów	" "	— 3 km
Pojedyncze drzewa	" "	— 2 km
Słupy kilometrowe i inne	" "	— 1 km
Ramy w oknach	" "	— 700 ×
Barwy i części ubrania	" "	— 350 ×
Dachówki	" "	— 270 ×
Guziki i ozdoby metalowe	" "	— 200 ×
Wyraz twarzy	" "	— 120 ×
Oczy	" "	— 80 ×
Białka oczów	" "	— 30 ×

Ocena na oko odległości przenoszących $150\times$ przy wykonywaniu szkiców nie jest wskazana, gdyż może tylko ujemnie wpłynąć na jakość wykonania.

Ekier czyli krzyż.

Celem dokładniejszego mierzenia większych odległości używa się *ekieru* czyli krzyża. Jest to prosty przyrząd przypominający kształtem podstawę do choinki. Niezbędnym warunkiem użycia przyrządu jest prostokątność linii AB i CD, przechodzących przez igły, umocowane na końcach ramion krzyża w jednakowej odległości od punktu przecięcia O. (Rys. 76)



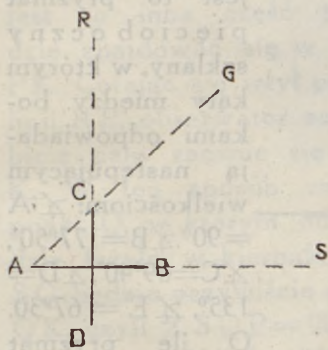
Rys. 76.

Jeżeli warunek ten spełniony, wtedy $\sphericalangle BOD = \sphericalangle AOD = \sphericalangle AOC = \sphericalangle COB = 90^\circ$; $\sphericalangle CAB = \sphericalangle BAD = 45^\circ = \sphericalangle BCD$ i t. d.; $\sphericalangle NCB = 135^\circ = \sphericalangle MBD$ i t. d. Prostokątność tych linii można sprawdzić bardzo łatwo. Stojąc w polu, wystawiamy 3 tyczki: R w kierunku linii DC, P — w kierunku AC i S — w kierunku AB. (Rys. 76). Obróciwszy przyrząd dookoła osi o 90° , patrzymy, czy kierunek AB odpowiada R, CB — P i CD — S. Jeżeli ten warunek jest niewypełniony, przestawiamy igły aż do osiągnięcia prawidłowego wyniku.

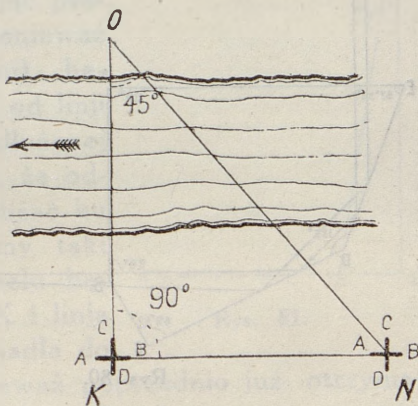
Zapomocą ekieru można rozwiązać kilka zadań na określenie odległości, a mianowicie:

1) określić odległość do niedostępnego punktu O ze stanowiska K. (Rys. 77). W tym celu ustawiamy ekier przez igły DC według linii KO, patrzymy przez drugą parę igieł DB i idziemy w kierunku KN, trzymając ekier w tym samym położeniu dopóty, dopóki punkt O nie znajdzie się w kierunku igieł BC.

Kąt ONK w tym wypadku $= 45^\circ$ i odmierzona odległość KN równa się szukanej OK. Odcinek KN wymierzamy krokami.



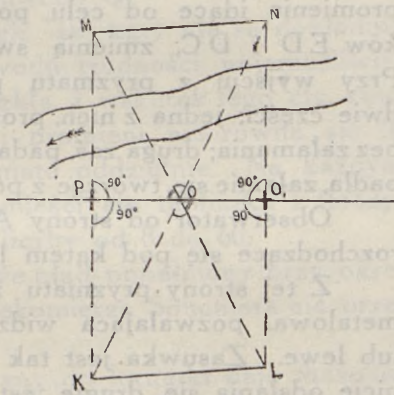
Rys. 76-a.



Rys. 77.

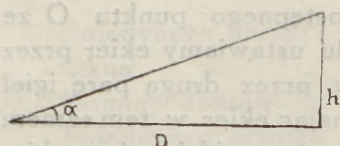
2) Określić odległość MN między dwoma niedostępnymi punktami. (Rys. 78).

Rozwiązanie. Na dowolnie wybranej linii PQ znajdujemy punkty przecięcia prostopadłych MP i NQ z daną linią (uskućniając to za pomocą ekieru) jedna para igieł jest stale skierowana wzdłuż linii PQ. Odległość PQ dzielimy na połowę, przeprowadzamy przez punkt środkowy O linie NO i MO, przedłużając je aż do przecięcia z przedłużonymi liniami MP i NQ w punktach K i L. $KL = MN$, ponieważ $\angle MON = \angle KOL$; $\angle POM = \angle QOL$; $PO = OQ$, a przeto i $\triangle MPO = \triangle QOL$, czyli $OL = MO$. Rozumując w taki sposób przekonywamy się, że i $OK = ON$, czyli $\triangle KOL = \triangle MON$, skąd $KL = MN$.



Rys. 78.

Zasada dalekomierzy.

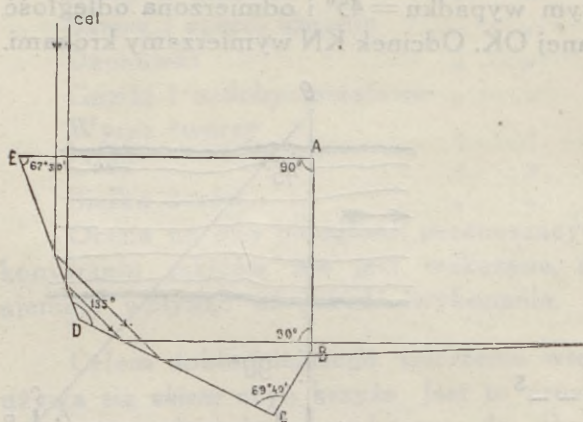


Rys. 79.

Wszystkie pozostałe dalekomierze są zbudowane na zasadzie (Rys. 79): $D = h \cdot \text{ctg } \alpha$.

Jeżeli wielkość kąta α i h będą nam znane, potrafimy od razu określić odległość D .

Telemetr Souchier.



Rys. 80.

Dalekomierz (telemetr) strzelecki Souchier (Rys. 80), jest to pryzmat pięcioboczny szklany, w którym kąty między bokami odpowiadają następującym wielkościom: $\sphericalangle A = 90^\circ$, $\sphericalangle B = 177^\circ 50'$, $\sphericalangle C = 69^\circ 40'$, $\sphericalangle D = 135^\circ$, $\sphericalangle E = 67^\circ 30'$.

O ile pryzmat będziemy trzymać tak, by punkty A, B, C, D, E leżały w płaszczyźnie poziomej i skierujemy bok AE w stronę celu, mniej więcej prostopadle do linii widzenia — wtedy promienie idące od celu, po dwukrotnem odbiciu od boków ED i DC, zmieniają swój kierunek pierwotny o 90° . Przy wyjściu z pryzmatu promienie te rozdziela się na dwie części: jedna z nich, prostopadła do boku AB, przejdzie bez załamania; druga zaś, padając na bok BC, jako nie prostopadła, załamie się, tworząc z poprzednim kierunkiem kąt $91^\circ 09'$.

Obserwator od strony AC zobaczy dwa odbicia celu, rozchodzące się pod kątem $1^\circ 09'$ *).

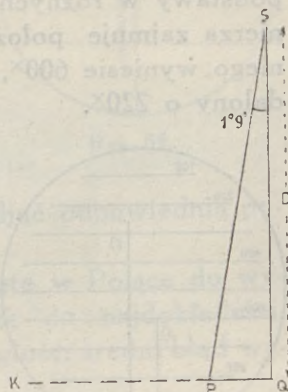
Z tej strony pryzmatu znajduje się ruchoma zasuwka metalowa, pozwalająca widzieć tylko jedno odbicie, prawe lub lewe. Zasuwka jest tak umieszczona, że gdy jedno odbicie odsłania się, drugie jest przez nią zakryte.

Celem określenia odległości do celu S (Rys. 80 i 81), obserwujący staje w punkcie P i przesuwając zasuwkę w prawo ku A, odsłania bok BC; skierowując jednocześnie bok AE w stronę celu S, staje w ten sposób, by patrząc od strony

*) $\text{Ctg } 1^\circ 09' = 50$.

AC widzieć 1) przez pryzmat odbicie celu S, 2) nad pryzmatem miejscowość. W kierunku PK—odbicia celu (ponieważ odbicie zmieni kierunek pierwotny o $91^{\circ}9'$), obserwujący wybiera na miejscowości dobrze widoczny punkt K, leżący na kierunku QP.

Kąt SPK, jak zaznaczono, równa się $91^{\circ}9'$. Ustalając stanowisko kółkiem lub szablą, obserwujący przesuwając zasuwkę w lewo ku C, odsłaniając prawy bok AB. Odbicie celu (ponieważ jest to inna część promieni), będzie znajdować się w stronę od linii PK. Cofając się wtył po przedłużonej linii KP, obserwator zauważy, że odbicie celu zacznie się przybliżać ku K. W ten sposób znajdziemy taki punkt Q, w którym odbicie celu będzie leżało w kierunku QPK i linia SQ będzie oczywiście prostopadła do QK, czyli $\angle SQP = 90^{\circ}$; ponieważ poprzednio już otrzymaliśmy, że $\angle KPS = 91^{\circ}9'$, przeto obliczając otrzymamy, że $\angle PSQ = 1^{\circ}9'$.



Rys. 81.

Odległość $SQ = D = PQ \operatorname{ctg} 1^{\circ}9' = PQ \cdot 50 = 50 PQ$ czyli pięćdziesięciokrotnej odległości PQ.

Zwykle zachodzi wypadek, że kąty nie są dokładnie równe podanej wielkości z powodu trudności uniemożliwiających dokładne szlifowanie szkła, i wskutek tego ctg kąta utworzonego przez dwie wiązki promieni nie równa się 50 a określa się dla każdego pryzmatu oddzielnie. Na każdym wypróbowanym dalekomierzu mieści się tabliczka z iloczynami mnożenia ctg kąta przez liczby od 8 do 60.

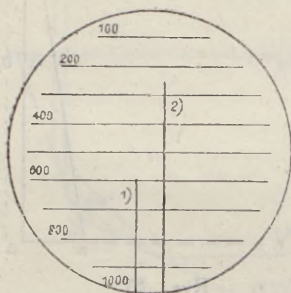
Doświadczenia wykazały, że błąd popełniony przy określaniu odległości zapomocą dalekomierza Souchiera nie przewyższa 3% całej odległości.

Taki pryzmat przymocowany do lornetki daje możliwość dokładniejszego obliczania odległości, jak również ułatwia posługiwanie się nim ludziom ze słabym wzrokiem. Wymieniony dalekomierz należy do typu dalekomierzy z kątem stałym.

Istnieje jeszcze inny rodzaj dalekomierzy, w których wielkość stałą stanowi pewna miara, czyli podstawa. Do tego typu dalekomierzy należy lornetka—dalekomierz, dla

Lornetka
daleko-
mierz.

której za podstawę służy wysokość piechura wynosząca przeciętnie 1.65 m lub też wysokość jeźdźca — 2.50 m (Rys. 82). Im dalej będzie znajdowała się podstawa od nas, tem mniej — szą będzie się wydawała; w myśl tej zasady szkło lornetki dalekomierza posiada kreski oznaczające wielkość danej podstawy w różnych odległościach. Jeżeli np., figura żołnierza zajmuje położenie 1) jak na rysunku — odległość do niego wyniesie $600\times$, zajmując położenie 2) żołnierz jest oddalony o $220\times$.

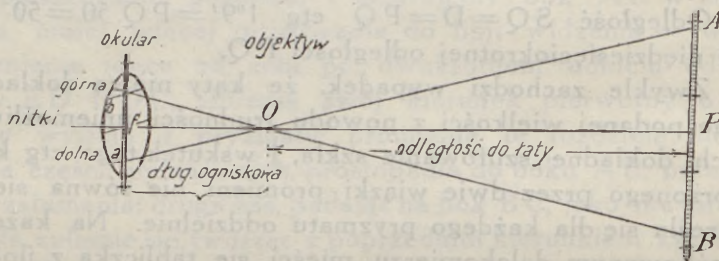


Daleko-
mierz z łątą.

Rys. 82.

Nie mając takich dalekomierzy, wybrawszy jakiś przedmiot wysoki 2—3 m (np. tą samą figurę jeźdźca), możemy porobić nacięcia na ołówku, wskazujące wielkość tego przedmiotu z odległości $100\times$, $200\times$ i t. d. Przy tym sposobie mierzenia musimy jednak uważać, aby ołówek był zawsze jednakowo oddalony od oka.

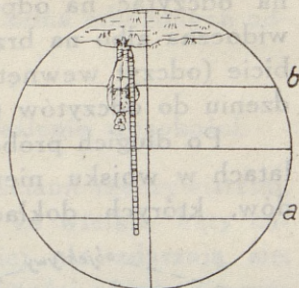
Przy pomocy odpowiedniej lunety i łąty również możemy mierzyć odległość punktu od stanowiska. Mierzenie to polega na następującej zasadzie (Rys. 83 i 84).



Rys. 83.

W lunecie umieszczono równoległe poziome nitki tak, że $ab:fo = 1:200$. Jeżeli teraz łąta stoi w punkcie P, to na zasadzie podobieństwa trójkątów otrzymamy: $ab:fo = AB:PO$, ponieważ jednak $ab:fo = 1:200$, przeto $AB:PO = 1:200$, skąd $PO = 200 AB$, co wyraziwszy słowami oznacza: odległość łąty od naszego stanowiska równa się 200 razy pomnożonemu odcinkowi łąty, który widzimy między skrajnemi nitkami w lunecie. O ile np. między nitkami mieści się 1 m łąty, to odległość będzie wynosiła $1 \times 200 = 200$ m.

Łatę widzi się w lunecie odwróconą. Najczęściej używane są dalekomierze o stałych 1:200 i 1:100. Ponieważ łąta jest przeważnie 3 m długa, przeto można odczytywać odległości w pierwszym wypadku do 600 m, w drugim do 300 m. Dotychczas przyjmowaliśmy, że luneta i łąta jest w jednym poziomie. W przeciwnym wypadku, o ile stoją one wyżej lub niżej, odczyt będzie większy, i chcąc otrzymać odległość poziomą musimy odjąć odpowiednią poprawkę.



Rys. 84.

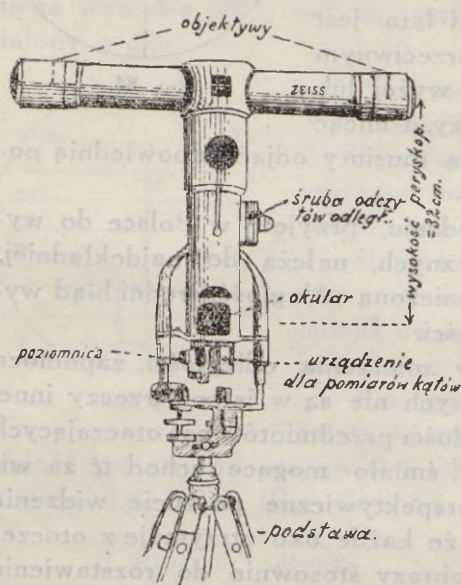
Dalekomierze tego rodzaju, przyjęte w Polsce do wykonywania robót topograficznych, należą do najdokładniejszych, choć mierzą na ograniczoną odległość; średni błąd wynosi koło 1% całej odległości.

Zasadnicze podstawy mierzenia odległości zapomocą dalekomierzy stereoskopowych nie są w istocie rzeczy inne, niż przy ocenie różnic odległości przedmiotów nas otaczających przez dwuoczne widzenie, śmiało mogące uchodzić za widzenie stereoskopowe. Perspektywiczne poczucie widzenia powstaje z tej przyczyny, że każde oko otrzymuje z otoczenia pewien obraz i że te obrazy stosownie do rozstawienia oczu będą się nieco różniły. Dwa punkty, które dla jednego oka znajdują się w linii widzenia, dla drugiego będą już przesunięte, zależnie od różnicy odległości między temi dwoma punktami. Wrodzone poczucie głębokości widzenia i rozpoznanie różnic odległości przedmiotów powiększy się przy patrzeniu przez podwójną lunetę i to tem bardziej, im bardziej powiększymy odstęp obiektywów (linja podstawowa), który przez urządzenia lustrzane może być kilkakrotnie większy od odstepu ocznego i wzrasta z powiększeniem lunety. Podstawą więc każdego stereoskopowego dalekomierza będzie podwójna luneta z dostatecznem rozstawieniem obiektywów, jak np. lorneta peryskopowa. Dla wygody często łączy się dwie rury lunet w jedną. W zależności od oddalenia przedmiotu, podwójne jego obrazy przedstawiane poszczególnie przez każdy obiektyw ujrzy patrzący przez okular w jednym polu widzenia, jako względem siebie przesunięte. Przesunięcie to daje nam miarę odległości, którą wprost moż-

Dalekomie-
rze stere-
oskopowe.

na odczytać na odpowiedniej podziałce. Podziałka ta jest widoczna albo na brzegu pola widzenia przez lustrzane odbicie (odczyt wewnętrzny), lub zewnątrz na osobnem urządzeniu do odczytów (odczyt zewnętrzny).

Po długich próbach opracowano i przyjęto w ostatnich latach w wojsku niemieckiem kilka rodzaj takich przyrządów, których dokładność zależy od wielkości przyjętej



Rys. 85.

podstawy. Wskazany na rysunku 85 peryskopowy dalekomierz urządzony dla ukrytych pomiarów wojny pozycyjnej, o podstawie równej 50 cm, powiększeniu $\times 11$, wagi około 5 kg, mierzy odległość od 150 m do 10 km, a do 4 km jeszcze z dokładnością 100 m, przyczem błąd rośnie jak kwadrat w miarę zwiększenia odległości; przy pomocy poziomnicy nadaje się również do mierzenia wysokości, a w połączeniu z kątomierzem bateryjnym można nim mierzyć i kąty poziome.

Artylerja jest zaopatrzona w dokładniejsze przyrządy tego rodzaju o podstawie 1,25 m, mierzące od 600 m do 15 km z dokładnością 35 m przy 4 km odległości. Dla potrzeb wojny ruchowej istnieją podobne przyrządy, jednak nieco lżejsze i wygodniejszego kształtu.

Zalety dalekomierzy stereoskopowych polegają głównie na przystosowaniu do naturalnych właściwości wzroku, zbędności celów pomocniczych, wyliczań oraz prostocie i prędkości pomiaru szybko poruszających się celów, jak np. samolotów.

Celem dokładniejszych pomiarów długości (przy robotach fortyfikacyjnych), używamy taśmy stalowej około 2 cm szerokiej, długości 10–20 m. Taśma posiada na końcach kółka mosiężne, jest podzielona na metry i decymetry, a po ukończeniu roboty można ją zwinąć w płaski krąg. Przy pomiarach dłu-

gości oznaczamy kierunek mierzonej linii tyczkami i odkładamy na niej taśmą odcinki 10—20 m; suma odłożonych odcinków da nam żadaną długość.

Mierzenie nachylenia. Eklimetr. Określenie wysokości.

Odległości na planie nie są długościami rzeczywistymi, lecz rzutowanymi, jednak dzięki temu, że wielkie kąty nachylenia na dużej odległości najczęściej nie zdarzają się, odległości według planu i w rzeczywistości różnią się niewiele. Tak np. odległość 1000 m nachylona do poziomu o 10° , na planie wyniesie 985 m; o nachyleniu 5° —tylko 996 m, czyli, że różnica między odległością prawdziwą a rzutowaną jest istotnie bardzo mała.

Różnica pomiędzy odległością rzeczywistą a rzutowaną (na planie) nazywa się *poprawką poziomą*. Przypominając podane poprzednio zestawienie, określające granicę dostępności dla poszczególnych rodzajów broni, podamy następującą tabelkę:

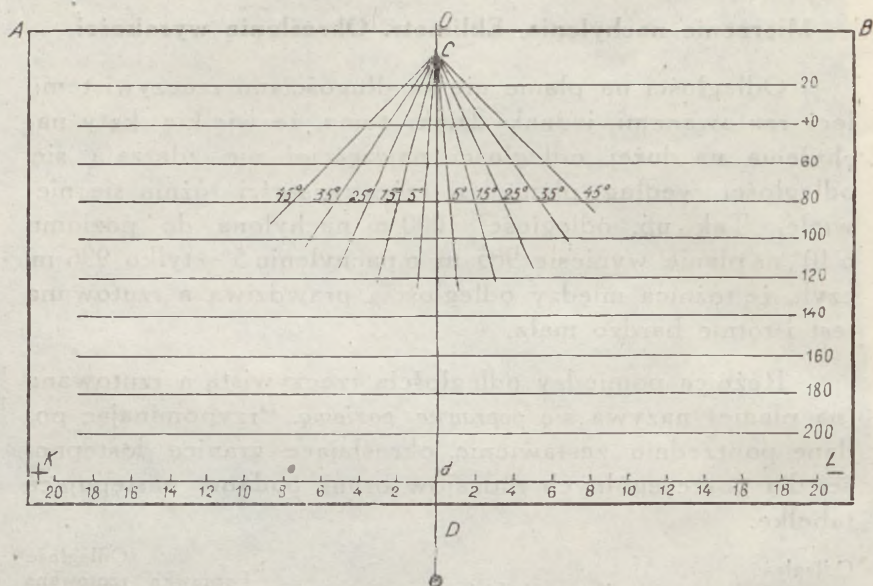
Poprawka
pozioma.

Odległość rzeczywi- sta	Kąt nachylenia	Poprawka pozioma	Odległość rzutowana (na pla- nie)
	5° (dost. dla wszystkich broni)	4 m	996 m
	15° (granica dost. dla art.)	34 m	996 m
1000 m	25° („ dost. dla kaw.)	93 m	906 m
	35° („ dost. dla piech. w szyku)	181 m	819 m
	45° („ dost. dla piechurów)	293 m	707 m

Podczas rysowania szkicu, w miejscach o wielkiem nachyleniu należy uwzględnić poprawkę poziomą, żeby jednak nie zaprzętać głowy mierzeniem kątów i obliczaniem, można zapomocą prostego sposobu odrazu znaleźć odległość rzutowaną. W tym celu na arkuszu kartonu (można to uskutecznić na odwrotnej stronie naszej teczki do szkiców, o czem mowa niżej) wybieramy bok AB najbardziej prostolinijny i ze środka boku O opuszczamy prostopadłą Cd (Rys. 86), przeprowadzając do niej pod kątem prostym linię KL. W dowolnym punkcie C na linii Od zawieszamy nitkę z ciężarkiem D (kamyczek, klucz). Przy położeniu poziomem linii AB nitka będzie do niej prostopadłą, ponieważ zajmie dzięki sile ciężkości położenie pionowe. Oprócz tego dla

Eklimetr.

umożliwienia odliczania żądanych kątów, w punkcie C zapomocą kątomierza oznaczamy kąty 5° , 15° , 25° , 35° i 45° , w obie strony od linii Od. Następnie dzielimy Cd na dowolne, lecz



Rys. 86.

równe odstępę (np., co 1 cm) i przeprowadzamy przez nie linie prostopadłe do Cd, czyli równoległe do KL. Od punktu d obustronnie odkładamy również te same odstępę (co 1 cm), przyczem stawiamy na prawo znak $+$, na lewo $-$, co odpowiada kątom dodatnim lub ujemnym.

Tak sporządzony karton będzie typem kątomierza czyli *eklimetra*. Przypuśćmy teraz, że mamy określić rzutowaną długość pewnej odległości pochylonej ED w terenie. Stojąc u podnóża góry w punkcie E, celujemy (wizujemy) na wierzchołek jej D wzdłuż ab, linii teczki (Rys. 87).

Ponieważ w terenie linia OD będzie bardzo mało różniła się od ED (na rysunku 87 powiększono tę różnicę dla poglądowości), przeto możemy przyjąć odległość naszą od D równą OD, która niech wynosi np. 190 m. Ponieważ linia OA będzie pionowa (jest to kierunek nitki z ciężarkiem), więc $\angle AOB = \angle DOC$, $\angle AOC = \angle BOD = 90^\circ$. Odmierzając na linii OB-190 (punkt e), przenosimy go na linię OA i otrzymujemy punkt d, skąd opuszczamy prostopadłą na OB, która przetnie

ROZDZIAŁ X.

Szkice topograficzne.

Szkice topograficzne są to zdjęcia niewielkich odcinków terenu wykonane w krótkim przeciągu czasu „na oko”, najczęściej z pomocą tylko ołówka i linijki. Rozumie się, że dokładność szkicu jest mniejsza od zdjęcia topograficznego; w każdym bądź razie trzeba starać się o możliwie dokładne wykonanie.

Pierwszą zaletą szkicu topograficznego jest s z y b k o ść wykonania i ten warunek musi być uwzględniony przede wszystkim, gdyż mogą zachodzić takie okoliczności że szkic wykonany bardzo dobrze, ale w parę godzin po wyznaczonym terminie, traci wszelką wartość. To też przystępując do wykonania szkicu trzeba obliczyć i tak rozłożyć czas, by szkic był gotów jeszcze przed terminem, co nam pozwoli zadośćuczynić drugiemu warunkowi dobrego szkicu, a mianowicie przejrzystości i prostocie wykończenia szkicu, polegających na tem, że treść szkicu oznacza się jak najmniejszą ilością znaków umówionych (konwencjonalnych). Żeby każdy nowicjusz mógł zadośćuczynić temu warunkowi, należy rysować tylko rzeczy ważne, a drobne szczegóły opuszczać (np. rysować pojedynczy charakterystyczny kamień przy szosie, nie zaś cały szereg i t. d.). Trzecim wspomnianym już warunkiem jest możliwa d o k ł a d n o ść wykonania. Nie oznacza to bynajmniej, że wszystkie, nawet najmniej ważne linje, mają być wymierzone krokami. Główne linje natomiast, tworzące szkielet szkicu, muszą być wymierzone.

Rodzaje
szkiców.

W zależności od wymagań szkice topograficzne dzielą się na kilka rodzajów; można jednak podzielić je na dwa zasadnicze typy: szkice ogólne i szkice specjalne.

Szkice ogólne mają na celu zobrazowanie całokształtu danego odcinka.

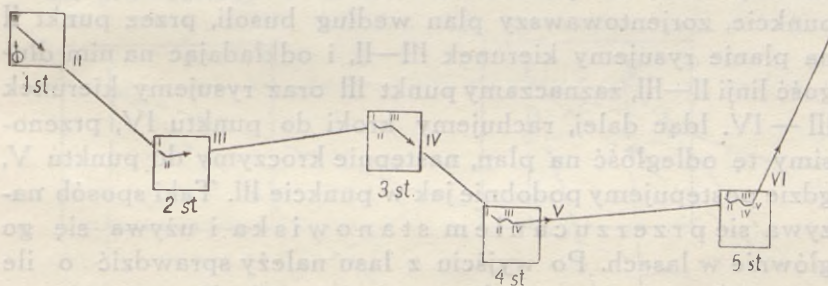
Szkice
ogólne
i specjalne.

Szkice specjalne sporządza się na podstawie: 1) wywiadów drożni, mających na celu przedstawienie drogi z otaczającą ją miejscowością, 2) wywiadów pozycji i 3) wywiadów poszczególnych miejsc (postoju, przeprawy i t. d.).

Wszystkie te typy dzielą się na szkice sporządzone z pomocą mapy i oryginalne—bez jej pomocy. Co się zaś tyczy użycia mapy przy wykonywaniu szkiców, to trzeba uważać, żeby powiększenie nie było zbyt wielkie: tak np. powiększanie mapy 1:200.000 do 1:25.000 da wyniki wątpliwe, gdyż każda omyłka wzrasta 8-krotnie w stosunku liniowym, a 64-krotnie — w stosunku płaskim; zawsze możliwy błąd $\frac{1}{4}$ mm długości na mapie wyniesie w rzeczywistości 50 m, a na szkicu 1:25.000—2 cm. Taka omyłka dokonana w szkielecie szkicu jest niedopuszczalna i zwiększa tylko stratę czasu. Powiększać należy nie więcej niż 4-krotnie, a w razie potrzeby większego powiększenia lepiej zrobić szkic oryginalny.

Do określenia poszczególnych punktów i szczegółów terenu na szkicu używa się jednego z 4 sposobów: 1) obchód okrężny, 2) promieniowanie (zdjęcie z jednego punktu), 3) wcięcie wprzód, 4) wcięcie wstecz. Te cztery sposoby umożliwiają zdjęcie w każdym miejscu.

Sposoby
zdjęcia.



Sposób obchodu okrężnego

Rys. 88.

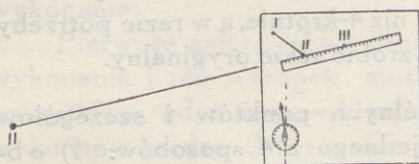
1. *Obchód okrężny.* (Rys. 88). Z obranego stanowiska I, zorjentowawszy uprzednio zapomocą kompasu (busoli) teczke, wizujemy na stanowisko II tak, by linijka wskazująca na stanowisko II, leżąc na papierze przechodziła przez dany punkt I, poczem rysujemy ten kierunek na planie.

I. Obchód
okrężny.

Odmierzoną odległość do stanowiska II odkładamy, zaznaczwszy w ten sposób punkt II, gdzie przechodząc orientujemy szkic według linii II—I. Robi się to praktycznie w następujący sposób: przykładając linijkę do linii II—I na planie i patrząc na punkt I, nadajemy odpowiedni kierunek teczce. Nie ruszając jej z miejsca, przez punkt II rysujemy na planie kierunek na punkt III, odmierzamy odległość i наносimy ją, otrzymując punkt III, potem orientujemy plan według linii III—II, następnie wizujemy w ten sam sposób na punkt IV, postępując, jak na poprzednich stanowiskach (patrz załączony rysunek).

Przerzucanie stanowiska (chód leśny).

Przerzucanie stanowiska przedstawia rys. 89. Przy wykonywaniu zdjęcia, idąc po drodze leśnej, która zazwyczaj wiję się, wskutek czego linie orientacyjne II—I, III—II i t. d. są za krótkie, zmuszeni jesteśmy uciec się do pomocy busoli. W takim



Punkt III (przerzucanie stanowiska)

Rys. 89.

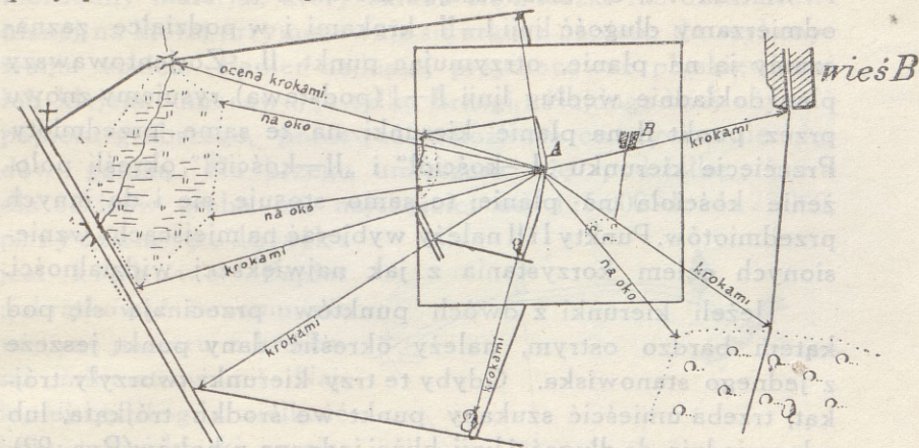
razie po zorjentowaniu w punkcie I planu, odmierzamy odległość I—II, przenosimy punkt II na szkic i nie zatrzymując się dłużej w punkcie I

idziemy dalej do punktu III, licząc kroki od punktu II. W tym punkcie, zorjentowawszy plan według busoli, przez punkt II na planie rysujemy kierunek III—II, i odkładając na nim długość linii II—III, zaznaczamy punkt III oraz rysujemy kierunek III—IV. Idąc dalej, rachujemy kroki do punktu IV, przenosimy tę odległość na plan, następnie kroczyliśmy do punktu V, gdzie postępujemy podobnie jak w punkcie III. Taki sposób nazywa się *przerzucaniem stanowiska* i używa się go głównie w lasach. Po wyjściu z lasu należy sprawdzić o ile możliwości otrzymany punkt zapomocą wcięcia wstecz.

II. Promieniowanie.

II. *Promieniowanie* jest przedstawione na rys. 90. Znajdując się na stanowisku A, pracujący po uprzednim zorjentowaniu szkicu rysuje kierunki do wybitnych przedmiotów i odmierzając odpowiadające odległości krokami lub przy mniej ważnych na oko, przenosi je w podziałce na plan.

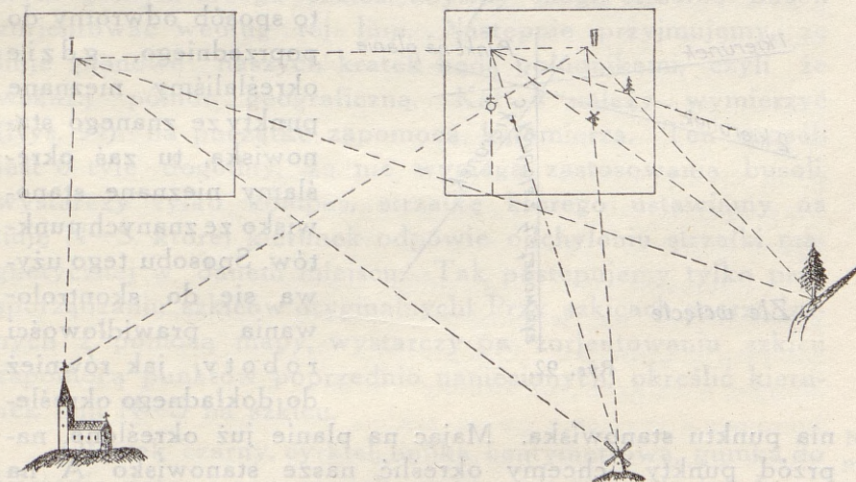
Z jednego punktu wykonywa się zdjęcie w promieniu $200\times$ — $250\times$, potem przechodzi się na następne stanowisko. Dobrze będzie, jeżeli zdejmujący rozporządza 1—2 żołnierzami, którzyby odliczając kroki do poszczególnych punktów przyspieszali w ten sposób robotę.



Rys. 90.

III. *Wcięcie wprzód* przedstawia rys. 91. Jest to sposób bardzo dokładny, określający graficznie położenie punktu bez mierzenia odległości. Jest samo przez się zrozumiałe, że odległość otrzymana w ten sposób stanowi rzut odległości prawdziwej.

III. Wcięcie wprzód.



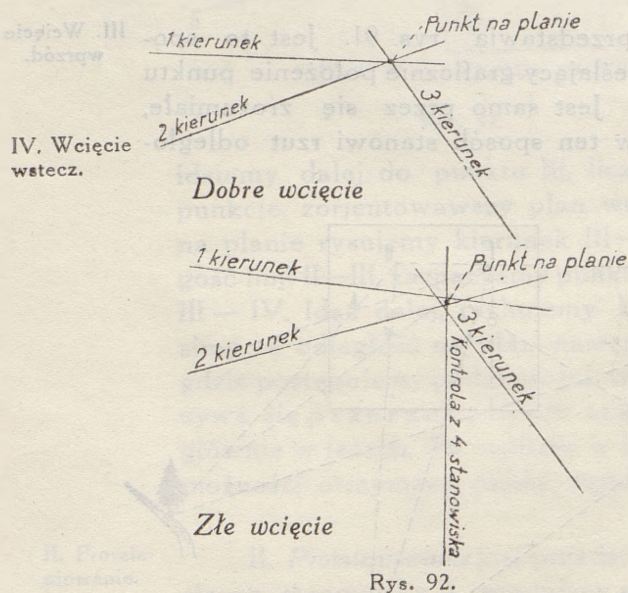
Rys. 91.

Celem określenia położenia kilku niewiadomych punktów, rysujemy po uprzednim zorjentowaniu szkicu kierunki na te punkty ze stanowiska o dobrym widnokręgu, zaznaczając na marginesie planu każdą linię: I—kościół, I—drzewo, I—wiatrak i t. d. Zaznaczając kierunek na stanowisko II-e, odmierzamy długość linii I—II krokami i w podziałce zaznaczamy ją na planie, otrzymując punkt II. Zorjentowawszy plan dokładnie według linii II—I (podstawa), rysujemy znowu przez punkt II na planie kierunki na te same przedmioty. Przecięcie kierunku „I—kościół” i „II—kościół”, określi położenie kościoła na planie; to samo stosuje się i do innych przedmiotów. Punkty I i II należy wybierać na miejscach wzniesionych celem korzystania z jak największej widzialności.

Jeżeli kierunki z dwóch punktów przecinają się pod kątem bardzo ostrym, należy określić dany punkt jeszcze z jednego stanowiska. Gdyby te trzy kierunki tworzyły trójkąt, trzeba umieścić szukany punkt we środku trójkąta, lub odpowiednio do długości linii, bliżej jednego z boków (Rys. 92). Najlepiej będzie skontrolować szkic z IV stanowiska.

Sposobu tego używa się również często do określenia odległości.

IV. *Wcięcie wstecz* (Rys. 93). Jak już wskazuje sama nazwa, jest to sposób odwrotny do poprzedniego, gdzie określaliśmy nieznane punkty ze znanego stanowiska, tu zaś określamy nieznane stanowisko ze znanych punktów. Sposobu tego używa się do skontrolowania prawidłowości roboty, jak również do dokładnego określe-



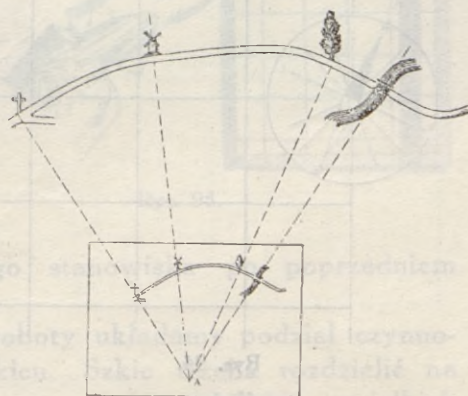
nia punktu stanowiska. Mając na planie już określone naprzód punkty, chcemy określić nasze stanowisko A na planie. Zorjentowawszy zapomocą busoli szkic, wizujemy

przez punkty na szkicu na odpowiadające im w terenie. Jeżeli plan jest dobrze zorientowany, wszystkie kierunki przetną się w jednym punkcie.

Przed wykonaniem szkicu w polu należy przygotować niezbędny materiał, który składa się z teczki lub deski drewnianej, na której przymocowuje się arkusz papieru do wykonywania szkicu. Papier najlepiej przymocować pluskiewkami lub klejem, umocowując tylko brzegi. Najdogodniej używać papieru grubszego, ponieważ umożliwia on wycieranie błędów gumką. Na brzegu umieszcza się podziałkę, która dla szkiców waha się najczęściej od 1:5.000 do 1:25.000, przyczem podziałka jest krokowa. Papier pokratkować samemu, nie używać papieru z kratkami milimetrowymi! Najlepiej będzie gdy wielkość boku takiej kratki wyniesie 2 cm. Dla uniknięcia błędów dobrze jest ponumerować kratki.

Jeżeli znamy deklinację danego miejsca (patrz mapę izogon Polski), rysujemy ją najpierw w lewym górnym brzegu szkicu, abyśmy mogli strzałkę busoli zorientować według tej linii. Następnie przyjmujemy, że linie pionowe naszych kratek będą południkami, czyli że wskażą północ geograficzną. Kąt α należy wymierzyć (Rys. 94) na początku zapomocą kątomierza. Ten sposób jest o tyle dogodny, że nie wymaga zastosowania busoli, wystarczy tylko kompas, strzałkę którego ustawiamy na linię N—S, której kierunek odpowie odchyleniu strzałki magnetycznej w danym miejscu. Tak postępujemy tylko przy sporządzaniu szkiców oryginalnych! Przy szkicach sporządzanych z pomocą mapy, wystarczy po zorientowaniu szkicu zapomocą punktów poprzednio naniesionych, określić kierunek linii N—S na szkicu.

Ołówek czarny, cyrkiel, linijka centymetrowa, gumka do ścierania, notes i parę szpilek—są to wraz z busolą lub kompasem, tęczką i arkuszem białego papieru rzeczy niezbędne do sporządzania szkicu.



Rys. 93.

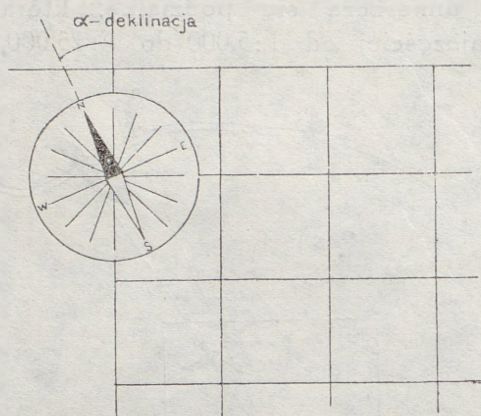
Niezbędne
przybory do
sporządze-
nia szkicu.

Wszystkie te przybory umieszcza się częściowo w lewej rękawiczce, co ułatwia wykonanie roboty. (Rys. 95).

Dobrze jest wziąć poza tem ołówki kolorowe i tablicę ze znakami konwencjonalnymi.

Wykonanie
szkicu z po-
mocą mapy.

Jeżeli rozporządzamy mapą 1 : 100,000 lub 1 : 75,000, przenosi się szkielet (na który składają się główne drogi i punkty topograficzne) na nasz szkic zapomocą krutek, powiększając tyle razy, ile razy jest mniejsza podziałka mapy od podziałki szkicu. (Rys. 96 i 97). Nie trzeba



Rys. 94.

szczędzić trudu na przenoszenie linii szkieletu, bo im dokładniej będzie to uskutecznione, tem łatwiej pójdzie robota w polu. Odcinek mapy, który przeznaczają się do przeniesienia na szkic, dzielimy siatką kwadratów, uważając, by przed tą czynnością mapa była wy-

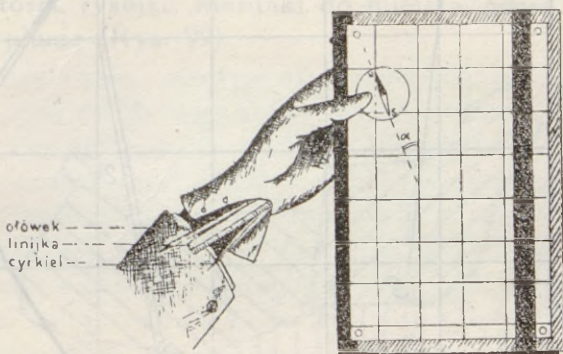
równana; najlepiej będzie ją po wyprostowaniu przymocować gumą arabską lub pluskiewkami. Szczegóły przenosi się z kwadratu na mapie na odpowiadający kwadrat na szkicu, unikając w ten sposób większych omyłek.

Gdy już ta robota zostanie wykonana i podziałka krokowa umieszczona na szkicu, przystępuje się do pracy w polu, wybierając pierwszy punkt na skrzyżowaniu ważnych dróg w terenie odkrytym (w danym wypadku punkt 1—przy krzyżu, lub 2—na skrzyżowaniu dróg; najlepszym zaś byłby punkt 3, gdyby nie leżał w dolinie).

Ponieważ punkt 2 znajduje się na środku szkicu, leżąc jednocześnie na wyniosłym miejscu, wybieramy go jako pierwsze stanowisko. Orientujemy wzdłuż drogi Zaosie-Maksymów nasz szkic, określamy kierunek linii N—S zapomocą kompasu i rysujemy go na szkicu. Następnie kreślimy przez punkt 2 kierunki na punkty widoczne (kościół, punkt trygonometryczny 195, krzyż i t. d.), sprawdzając prawidłowość ich położenie na szkicu. Gdy przekonamy się o tem, mogą

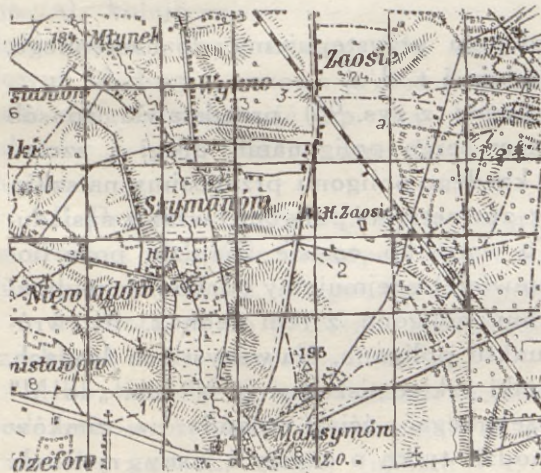
nam one służyć jako punkty orientacyjne i dla wcięcia wstecz. Odmierzając sposobem promieniowania odległości do leżących w pobliżu szczegółów, krokami i na oko, wrysowujemy je na szkic. Na punkty daleko widoczne (np. kąt lasu a) rysujemy kierunek „I stanowisko—kąt lasu“ (pisząc to na marginesie szkicu).

Po wykorzystaniu pierwszego stanowiska idziemy na punkt II, zaznaczając po drodze szczegóły; w miejscu skrzyżowania nowych dróg zatrzymujemy się, przenosząc punkt II stanowiska w podziałce na szkic i rysujemy kierunki dróg z tego stanowiska po poprzednim zorientowaniu szkicu.



Rys. 95.

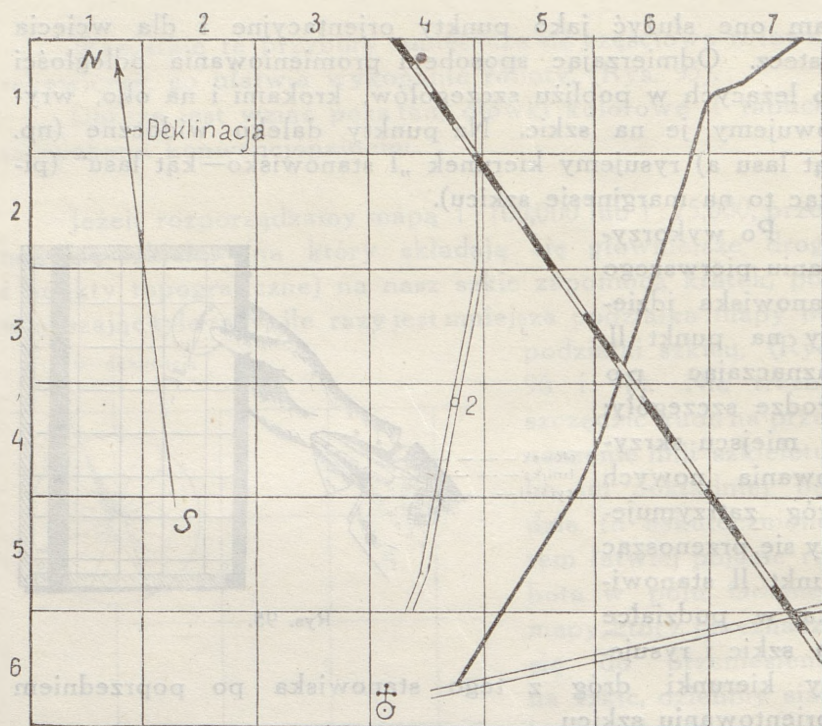
Już przed zaczęciem roboty układamy podział czynności przy wykonywaniu szkicu. Szkic trzeba rozdzielić na



Rys. 96.

kilka niewielkich części tak, aby w każdej części drogi tworzyły wielobok (poligon) zamknięty, który należy obejść wokół aż do punktu wyjścia. Dopiero po zamknięciu takiego poligonu zdejmujemy to wszystko, co się znajduje we-
wnątrz; w ten sposób omyłki po-

pełnione w jednym poligonie nie mają wpływu na inny, przez co uzyskujemy większą dokładność pracy. Po ukoń-



Podziatka krokowa 1:50000

Rys. 97.

czeniu pierwszego poligonu przystępujemy do następnego, postępując jak poprzednio i t. d.

Rysunek 98 (porównaj z rys. 96) przedstawia sposób w jaki obchodzimy nasz teren poligonami; drogi i szczegóły, leżące wewnątrz każdego poligonu przenosimy na szkic, po ukończeniu granicy zewnętrznej poligonu, wraz z sąsiadującymi szczegółami. To wszystko, co się znajdzie poza poligonami (a zostanie niewiele), zdejmujemy odchodząc na boki nawet przy obchodzeniu poligonu, z tem jednak, by wrócić do wyjściowego punktu poligonu. Na wszystkich drogach, wychodzących poza ramki szkicu piszemy: „z N” lub: „do M”

Możemy nie przestrzegać ściśle rozmiarów znaków konwencjonalnych, chodzi tylko o czysty i jasny rysunek.

Po ukończeniu pracy w terenie wykończamy starannie rysunek w domu, pogrubiając linje i usuwając ze szkicu kurz i brud. Z mapy przenosimy warstwy lub tylko częściowo je narzucamy, porównyując je z widzianymi w polu.

Jeżeli posiadamy ołówki kolorowe, rysujemy czerwonym kolorem szosy, budynki murowane oraz mosty kamienne; wody i błota—niebieskim; lasy, krzaki (zarośla) i sady—zielonym. Napisy wsi i charakterystycznych punktów piszemy czytelnie, a o ile czas na to pozwala — ładnie. Szczegóły zwracające uwagę, rysujemy na marginesie tak, jak one wyglądają w rzeczywistości, rysując kierunki do miejsca, gdzie one znajdują się na planie (Rys. 99).

Po ukończeniu szkicu przystępujemy do napisania legendy, która musi być krótka, prawidłowa i jasna. Umieszcza się w niej to wszystko, co się nie da wyrazić na szkicu.

Legenda zawiera następujące punkty:

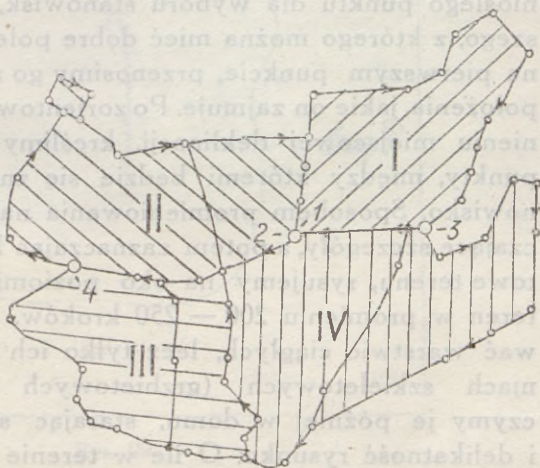
I. komunikacje a) koleje — ilość torów, stacje; nazwy ich; ile torów zapasowych, ładowni; b) drogi — szosy: jakość (I, II kl.), mosty, ich szerokość, długość i nośność (np. dla artylerji ciężkiej, polowej, taborów i t. d.), trakty i inne drogi: stan, grunt, szerokości, mosty.

II. Przeszkody a) rzeki: nazwa, szerokość, głębokość, czy są brody i jakie (dla konnych, dla pieszych), jakość i grunt dna (piaszczyste i t. d.), promy, przeprawy i t. p.

b) Błota — do przejścia czy nie (dla jeźdźców lub pieszych); c) rowy—szerokość, stan.

III. Kultury a) lasy (iglasty, liściasty, mieszany): gęstość podszycia, wiek, ilość dróg skracających komunikację; b) krzaki i zarośla: gęstość, rodzaj (iglaste i t. d.), zasłona jeźdźcza czy piechura.

IV. Miejscowości — podział administracyjny: nazwa, gmina, powiat, ilość mieszkańców, wyznanie i narodowość;



Rys. 98.

rodzaj zajęcia i stopień zamożności mieszkańców, pomieszczenia dla żołnierzy i koni, czy są fabryki, warsztaty i jakie— ilość rzemieślników, charakter i nastrój mieszkańców.

Sporządzenie szkicu oryginalnego.

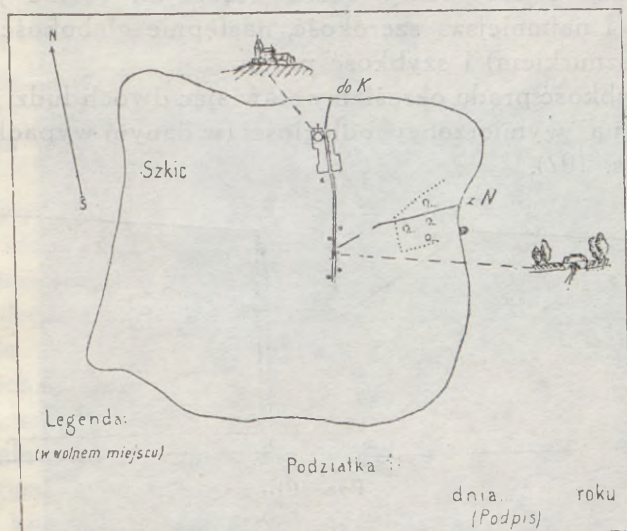
Jeżeli mamy sporządzić szkic bez pomocy mapy, przygotowujemy papier, dzieląc go na kratki i rysując skalę. Dla lepszego i prędszego wykonania szkicu często będzie pożytecznie obejść przed zdjęciem teren lub obejrzeć go z wyniosłego punktu dla wyboru stanowisk, a szczególnie pierwszego, z którego można mieć dobre pole widzenia. Stanąwszy na pierwszym punkcie, przenosimy go na plan stosownie do położenia, jakie on zajmuje. Po zorjentowaniu szkicu i uwzględnieniu miejscowej deklinacji, kreślimy kierunki na wybitne punkty, między którymi będzie się znajdowało i nasze stanowisko. Sposobem promieniowania nanosimy na szkic otaczające szczegóły, a potem zaznaczając linje ściekowe i grzbietowe terenu, rysujemy na oko poziomiami otaczający nas teren w promieniu 200 — 250 kroków. Lepiej jest nie rysować warstwic ciągłych, lecz tylko ich odcinki leżące na liniach szkieletowych (grzbietowych i ściekowych); połączymy je później w domu, starając się utrzymać symetrię i delikatność rysunku. O ile w terenie znajdują się punkty wybitnie wysokie, możemy określić ich przewyższenie zapomocą eklimetra, umieszczonego na odwrotnej stronie teczki. Po ukończeniu pracy na danym stanowisku, idziemy po linii prostej do drugiego stanowiska, rysując spotykane po drodze szczegóły, licząc kroki trójkami. Zdejmowany odcinek terenu należy obchodzić poligonami zamkniętymi i po zamknięciu poszczególnego poligonu narysować wszystkie szczegóły wewnętrzne i dopiero wtedy przystąpić do następnego poligonu.

Z określonych w ten sposób punktów 1 i 2 znajdziemy z łatwością położenie oddalonego kościoła zapomocą wcięcia wstecz (Rys. 100).

Po ukończeniu poligonu może się zdarzyć, że po powrocie do punktu wyjścia A poligon nie zamknie się wskutek omyłek, które popełniliśmy podczas obchodu, a punkt końcowy zajmie położenie A, (Rys. 101). Omyłka wyrazi się przez AA. Stosownie do długości 5 boków poligonu podzielimy odcinek AA, na 5 części i poprawimy stanowiska B, C, D, E. Przy starannem wykonaniu odchyłka nie powinna być większa od $1/50$ długości sumy boków.

Powróciwszy do domu łączymy końce warstwic, piszemy legendę i wykonujemy ostatecznie rysunek.

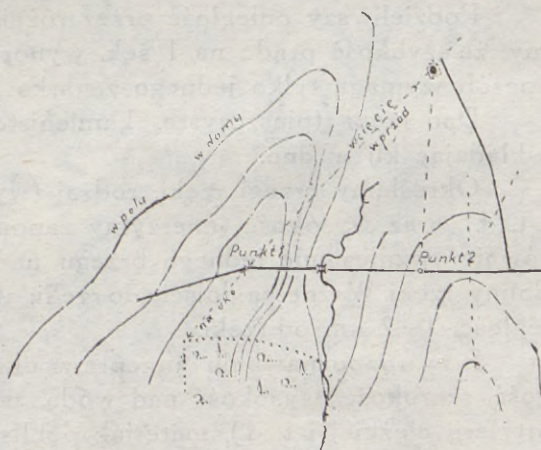
Wywiad poszczególnego miejsca będzie zazwyczaj szkicem Wywiady. wykonanym w większej podziałce 1:5.000—1:50.000 i przed-



Rys. 99.

stawiającym te szczegóły, które na ogólnym szkicu mogą być nie zaznaczone, a nabierają znaczenia w zależności od rodzaju wykonywanego wywiadu. Żeby przygotować się do szczegółowego i szybkiego wywiadu, należy wpiery zapoznać się z dokładną mapą wojсковą odpowiadającego odcinka. Nie jest to warunek konieczny, lecz wypełnienie go nadaje wywiadowi cechę bardziej wykończoną i wyczerpującą roboty.

Rozpatrzmy tu pokrótce żądania stawiane dla



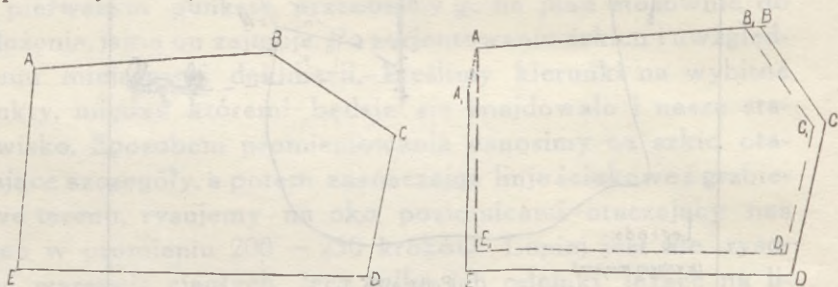
Rys. 100.

Wywiad
przeprawy.

przeprowadzenia wywiadu części terenu spotykanych najczęściej przy działaniach wojskowych.

Co do rzek i przejść przez nie określamy przede wszystkim przeciętną szerokość rzeki na danym odcinku (z pomocą ekieru) lub w razie większych różnic jej największą i najmniejszą szerokość, następnie głębokość (obciążonym sznurkiem) i szybkość prądu.

Szybkość prądu określamy stawiając dwóch ludzi wzdłuż brzegu na wymierzonej odległości (w danym wypadku $200\times$, patrz rys. 102).



Rys. 101.

Pierwszy z nich stojąc w górze rzeki wrzuca do wody kawałek drzewa, notuje czas (np. g. 12 min. 35 sek. 13) i zwraca uwagę drugiego przez podniesienie ręki. Drugi, ujrzawszy przepływające nawprost siebie drewnisko, daje znak pierwszemu, który odczytuje powtórnie czas (np. g. 12 min. 37 sek. 26), a więc drewnisko przy pływa odcinek $200\times=160$ m w ciągu 2 min. 13 sek.

Podzieliwszy odległość przez różnicę czasu otrzymujemy, że szybkość prądu na 1 sek. wynosi 1,2 m. Wynieniony sposób wymaga tylko jednego zegarka z sekundnikiem.

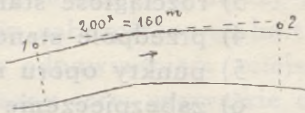
Dno rzeki (piaszczyste, kamieniste i t. d.) poznajemy, wkładając kij w dno.

Określamy brzegi rzeki, rodzaj (wysoki, płaski, stromy i t. d.), oraz wysokość (mierzymy zapomocą eklimetra), jak również wzniesienie jednego brzegu nad drugim i szerokość doliny rzeki. Ważne są dojścia do rzeki: wszystkie drogi w odległości 1—2 km od rzeki.

Przy rozpoznawaniu przepraw określamy: mosty—długość, szerokość, wysokość nad wodą, wytrzymałość (np. dla artylerji ciężkiej i t. d.), materiał; pobliskie przejścia na wypadek zniszczenia mostu, kładki.

Przy opisywaniu promów uwzględniamy: ilość i budowę, nośność (np. 100 ludzi, albo 30 koni, albo 10 wozów z zaprzęgiem) i czas przeprawy. Co do brodów ustalamy głębokość, czy są używalne przez cały rok i kiedy?

Wymienione tu punkty nie wyczerpują całego materiału i wywiadowca zależnie od celów (przejście do natarcia, do obrony) uzupełni je w swojej legendzie.



Rys. 102.

Wywiad drożni różni się tem od szkicu ogólnego, że pracujący idzie wciąż po jednej drodze, rysując otaczającą miejscowość w niewielkim promieniu. Zasadniczo nie schodząc z drogi, w rzadkich tylko wypadkach odmierza odległość do wyjątkowo ważnych punktów, jeżeli nie będzie można ich określić zapomocą wcięcia. Pożytecznie jest zaznaczyć wybitne orientacyjne punkty na marginesie tak, jak one wyglądają w rzeczywistości. Nierówności terenu należy scharakteryzować tylko w ogólnym zarysie. Legenda podana w kilku słowach ma zawierać tylko te potrzebne dane co do komunikacji i przeszkód, które nie mogą być podane graficznie na szkicu. W pierwszym rzędzie opiszemy więc odcinkami klasę, szerokość i używalność drogi, nasypy i wcięcia, wielkie pochyłości, stan i nośność mostów, niezbędne do przejazdu naprawy; następnie ważne punkty orientacyjne i wyniosłości oraz otaczający teren; wkońcu wszystkie pobliskie miejscowości zamieszkane, mogące służyć do zakwaterowania oddziałów.

Wywiad drożni.

Wywiad ciałniny lub wąwozu zawiera następujące punkty:

- 1) położenie (kierunek), odnogi i rozgałęzienia;
- 2) długość ciałniny z uwzględnieniem czasu przebycia jej i wpływu ognia;
- 3) szerokość (od górnych brzegów), najwęższe miejsca i rozszerzenia;
- 4) zdatność do przejścia, ewentualne przeszkody;
- 5) charakterystyka sąsiedniego terenu; drogi wejściowe i wyjściowe, punkty oporu oraz punkty panujące.

Wywiad ciałniny lub wąwozu.

Wywiad
stanowiska.

Na wywiad stanowiska składają się następujące szczegóły:

- 1) położenie (frontowe czy flankowe),
- 2) rozciągłość frontu stanowisk,
- 3) rozciągłość stanowiska w głąb,
- 4) przedpole stanowiska,
- 5) punkty oporu na linii frontu i na skrzydłach,
- 6) zabezpieczenie skrzydeł przed obejściem ztyłu przez nieprzyjaciela, na które składają się: miejscowe warunki (np. błoto), czy też ogień własnej artylerji,
- 7) podejścia do stanowiska ztyłu,
- 8) wewnątrz stanowiska; drogi, przeszkody.

Wszystkie szkice do wywiadów wykonywa się z pomocą mapy lub bez niej; sposoby wykonania poszczególnego szkicu są zawsze te same.

Jeżeli przy wywiadach braknie czasu lub okoliczności nie pozwalają dokonać szkicu topograficznego (szczególnie przy wywiadach stanowisk nieprzyjacielskich), wywiadowca może wykonać szkic perspektywiczny z określeniem odległości i wysokości ważniejszych punktów.

Wykonywając szkic topograficzny należy pamiętać, że szkic to nie mapa szczegółowa; chodzi tu nie o dokładność do 5 metrów w określeniu długości, lecz o poglądowość. Szkic jest rzeczą chwili; minie kilka dni i może zupełnie stracić swą wartość, przeto szkic musi być zawsze wykonany w określonym terminie. Topograf, to nie artysta-malarz, powinien sporządzić rysunek prosty i jasny, nie troszcząc się o właściwości artystyczne.

Podczas wykonywania wywiadów należy starać się o jak najdokładniejsze przedstawienie warunków i całokształtu badanego odcinka, pozostawiając wydanie zarządzeń i wnioski wpływające z położenia tym, którzy nas posłali celem wykonania szkicu. „Gdy proszę o wywiad terenu, nie żądam planu kampanji“ powiedział Napoleon. *)

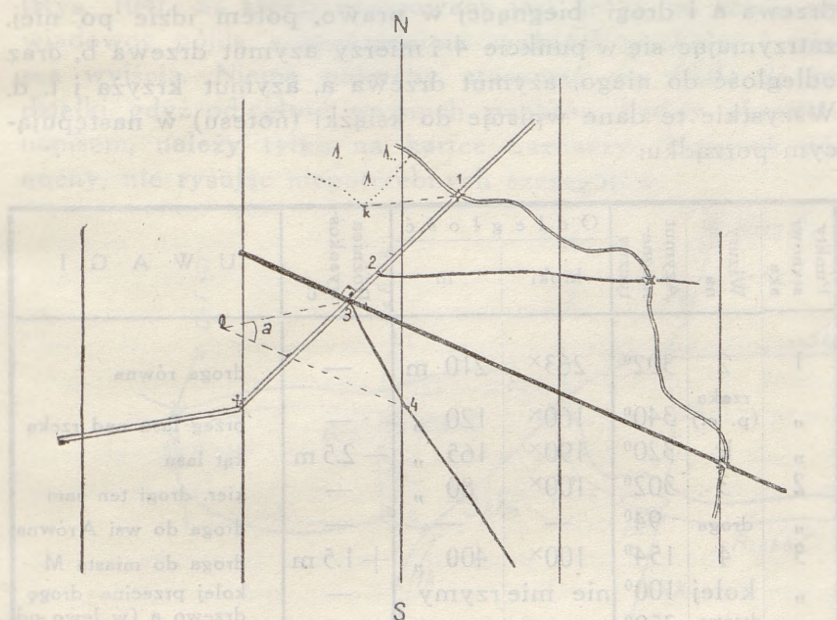
Wywiad
szpiegow-
ski.

Gdy mamy dokonać wywiadu w terenie nieprzyjacielskim, to najlepiej posłużyć do tego notes lub książka, której przyjęta litera lub strofka będzie odpowiadała pewnej odległości.

*) „Quand je demande une reconnaissance, je ne veux pas qu'on me donne un plan de campagne“.

Kąt odchylenia rozchodzących się dróg możemy zaznaczyć odpowiednio wygiętą kreską nad odpowiednią do długości drogi literą. Po przyjeździe, wieczorem tego samego dnia, przeprowadzający wywiad rysuje w notesie z książki, uzupełniając wszystkie szczegóły z pamięci—nigdy nie należy pisać na drugi dzień! Po wyrysowaniu zabezpiecza się kartkę przed zniszczeniem, chowając ją w odpowiednim miejscu (pod podeszwę); przybywszy na własny teren wszystkie dane przerysowuje się na jeden ogólny szkic.

Rzeczą poszczególnego wywiadowcy jest zresztą zastosować odpowiednie sposoby (np. rysowanie w kieszeni i t. d.), tu podaliśmy tylko ogólne zasady zdjęcia szpiegowskiego.



Rys. 103.

Nie mając do zdjęcia teczki, a tylko busolę i notes, można wykonać dosyć dokładnie zdjęcie w notesie. Taki sposób jest tem lepszy, że umożliwia wykonanie szkicu (wywiadu) podczas deszczu, w nocy z busolą świecącą, przy słabym blasku księżyca, konno i t. d.

Na takim zdjęciu nie można odtworzyć nierówności terenu, gdyż szkic tego rodzaju sporządza się ostatecznie w domu, podczas gdy zdjęcie nierówności terenu wymaga bezpośredniego rysowania w polu. Można jednak zaznaczyć

wysokość paru wybitnych punktów, oceniając je przynajmniej na oko. Niewygoda tego rodzaju zdjęcia polega na niemożności sprawdzenia otrzymanych wyników i błąd raz popełniony może się odbić nieszczęśliwie na dokładności całej pracy, przeto ten rodzaj zdjęcia wymaga szczególnej uwagi.

Stanąwszy w punkcie 1 (Rys. 103), pracujący mierzy azymut (kąt kierunkowy między kierunkiem północnym i danym) drogi na punkt 2 (wyniesie on 302^0), azymut kierunku rzeki (340^0) i określa odległość do wszystkich punktów, zapisując dane w notesie. Określiwszy odległość krokami do p. 2 (lub konno), mierzy azymut drogi odchodzącej do wsi A i kroczy (jedzie) do p. 3, gdzie mierzy azymut kolei, drzewa a i drogi biegnącej w prawo, potem idzie po niej, zatrzymując się w punkcie 4 i mierzy azymut drzewa b, oraz odległość do niego, azymut drzewa a, azymut krzyża i t. d. Wszystkie te dane wpisuje do książki (notesu) w następującym porządku:

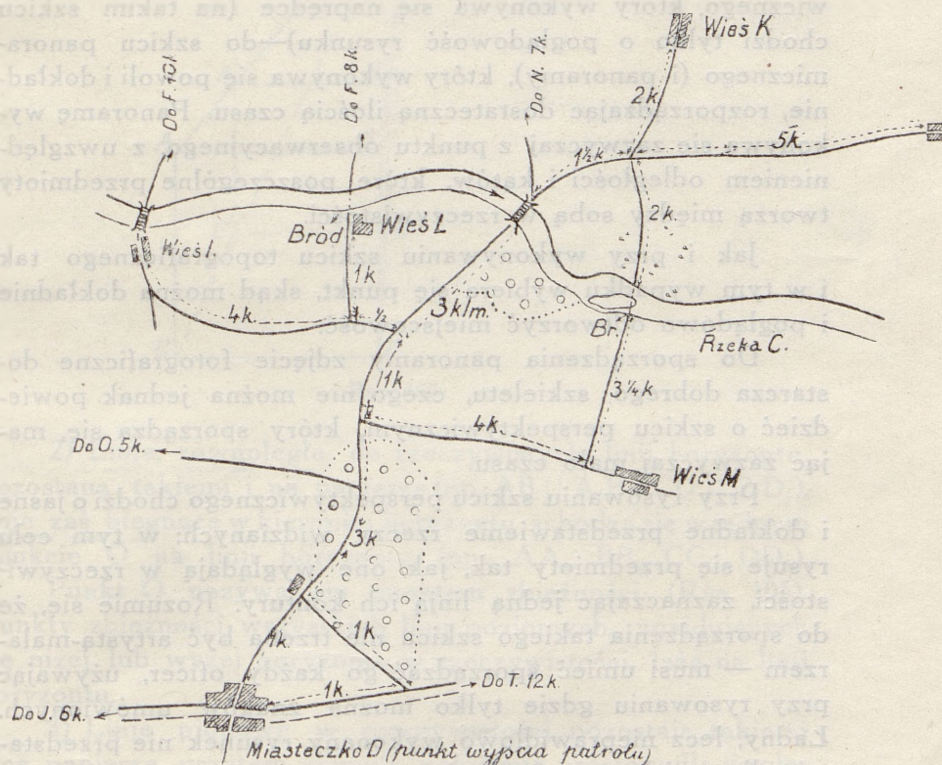
Punkty stanowi ska	Wizury na	Azymut magne- tyczny	O d l e g ł o ś ć		Różnica wysokoś- ci	U W A G I
			kroki	m		
1	2	302^0	263×	210 m	—	droga równa
"	rzeka (p. c.)	340^0	160×	120 "	—	brzeg lasu nad rzeką
"	k	320^0	190×	165 "	-2.5 m	kąt lasu
2	3	302^0	100×	80 "	—	kier. drogi ten sam
"	droga	94^0	—	—	—	droga do wsi Arówna
3	4	154^0	100×	400 "	+1.5 m	droga do miasta M
"	kolej	100^0	nie mierzymy	—	—	kolej przecina drogę
"	drzewo a.	250^0	—	—	—	drzewo a (w lewo od krzyża)
"	krzyż	202^0	350×	280 m	—	krzyż (droga polna
4	drzewo d.	285^0	—	—	—	idzie w prawo i w lewo)

Należy zauważyć, że do niektórych, nawet bardzo dalekich przedmiotów, nie musimy mierzyć odległości o ile, mamy możność określić azymut tych punktów z dwóch stanowisk. Potem, gdy naniesiemy te dwa kierunki na papier przecięcie ich określi graficznie położenie potrzebnego punktu. Takim punktem będzie np. drzewo a, którego położenie podaje azymut określony z punktu 3 i punktu 4.

Powróciwszy do domu pracujący rysuje na papierze szereg linii równoległych, które przedstawiają kierunek magnetyczny N — S. Odmierzając kąty zapomocą kątomierza i przenosząc dowolnie pierwszy punkt na papier, pracownik kreśli kierunek punktu drugiego, odmierzając jego odległość w podziałce i przenosi go na plan. Wszystkie notatki będą służyły do uzupełnienia planu. Wrazie potrzeby można zastosować szczególny znak, który objaśniamy w legendzie.

Może zająć wypadek, że zabraknie map. W tym wypadku, a szczególnie, gdy wywiadem będzie kierował podoficer, oficer przed wysłaniem żołnierzy każe narysować (lub sam to zrobi) prosty szkic, zwany kartką orientacyjną (Rys. 104), na której narysowana jest droga, po której wywiadowcy pójdą, z oznaczeniem ważnych punktów i miejsca wyjścia. Niema potrzeby stosować się ściśle do podziałki, gdyż odległość ważnych punktów będzie określona napisem, należy tylko na kartce naznaczyć kierunek północny, nie rysując niepotrzebnych szczegółów.

Kartka orientacyjna.



Rys. 104.

Podczas dłuższego postoju na miejscu, rozporządzając mapą większej podziałki (nawet 1:100.000), można poprawić ją, dorysowując nowe szczegóły (czerwonym ołówkiem) i skreślając nieistniejące (niebieskim). Tak poprawiona mapa ma więcej wartości od szkicu, przyczem szkielec jej będzie bardziej prawidłowy od szkieletu na dorywczym szkicu. Sposoby poprawiania map są te same co i przy wykonywaniu szkiców.

Poprawianie map będzie tem dokładniejsze, im teczka będzie miała pewniejsze oparcie (np. trójnog od aparatu fotograficznego).

Szkice perspektywiczne.

Są to rysunki miejscowości wyobrażające ją tak, jak przedstawia się ona naszym oczom. Rysunki te są rozmaitej dokładności, poczynając od mało dokładnego szkicu perspektywicznego, który wykonywa się naprędce (na takim szkicu chodzi tylko o poglądowość rysunku)—do szkicu panoramicznego (i panoramy), który wykonywa się powoli i dokładnie, rozporządzając dostateczną ilością czasu. Panoramę wykonywa się zazwyczaj z punktu obserwacyjnego, z uwzględnieniem odległości i kątów, które poszczególne przedmioty tworzą między sobą w rzeczywistości.

Jak i przy wykonywaniu szkicu topograficznego tak i w tym wypadku wybiera się punkt, skąd można dokładnie i poglądowo odtworzyć miejscowość.

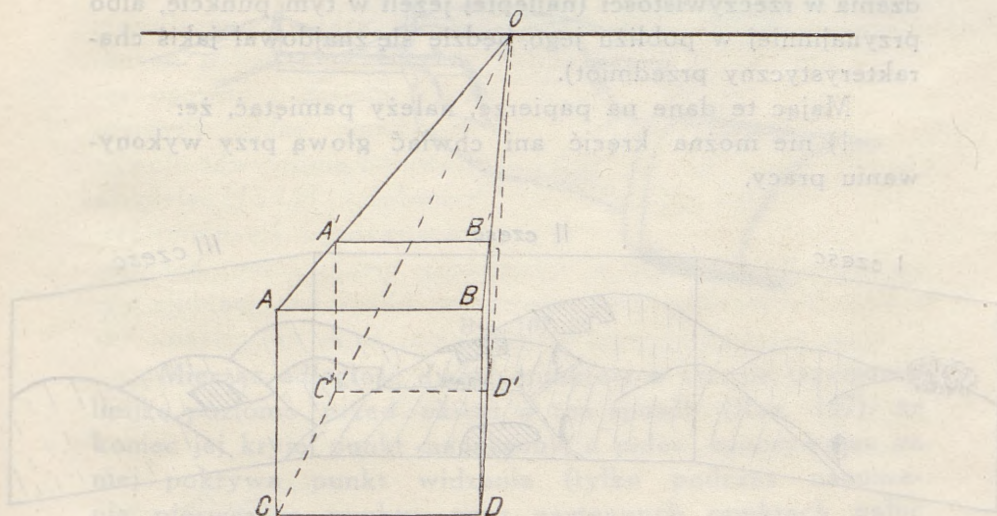
Do sporządzenia panoramy zdjęcie fotograficzne dostarcza dobrego szkieletu, czego nie można jednak powiedzieć o szkicu perspektywnym, który sporządza się, mając zazwyczaj mało czasu.

Przy rysowaniu szkicu perspektywicznego chodzi o jasne i dokładne przedstawienie rzeczy widzianych; w tym celu rysuje się przedmioty tak, jak one wyglądają w rzeczywistości, zaznaczając jedną linią ich kontury. Rozumie się, że do sporządzenia takiego szkicu nie trzeba być artystą-malarzem — musi umieć sporządzać go każdy oficer, używając przy rysowaniu gdzie tylko można znaków umówionych. Ładny, lecz nieprawidłowo wykonany rysunek nie przedstawia dla wojskowego żadnej wartości.

Kilka łatwych do zapamiętania zasad trzeba zawsze uwzględnić podczas rysowania szkicu perspektywicznego, a mianowicie:

1) na każdym szkicu perspektywicznym rysujemy równoległe do górnej (dolnej) krawędzi arkusza linię horyzontu. Jest to w rzeczywistości płaszczyzna pozioma, przecinająca teren na wysokości oczu rysującego (która zmienia się, zależnie od tego, czy rysujący siedzi, stoi lub leży).

Wszystko to, co się znajduje w rzeczywistości niżej tej płaszczyzny, będzie umieszczone na rysunku niżej linii horyzontu—i odwrotnie. Trzymając teczke poziomo na wysokości oczu, określimy w rzeczywistości położenie linii horyzontu.



Rys. 105.

2) Linje, równoległe do rzeczywistych linii horyzontu, pozostaną takimi i na papierze (np. $AB \parallel A_1B_1$; $CD \parallel C_1D_1$), linje zaś biegnące w kierunku horyzontu schodzą się w jednym punkcie O na linii horyzontu (np., AA_1 , BB_1 , CC_1 , DD_1).

Punkt O nazywa się punktem zbieżności. (Rys. 105). Punkty zbieżności wszystkich linii poziomych, znajdujących się niżej lub wyżej horyzontu w rzeczywistości, leżą na linii horyzontu.

3) Linje pionowe w rzeczywistości pozostają takimi i na papierze, przytem zajmują położenie prostopadłe względem linii horyzontu (AC , A_1C_1 , BD , B_1D_1).

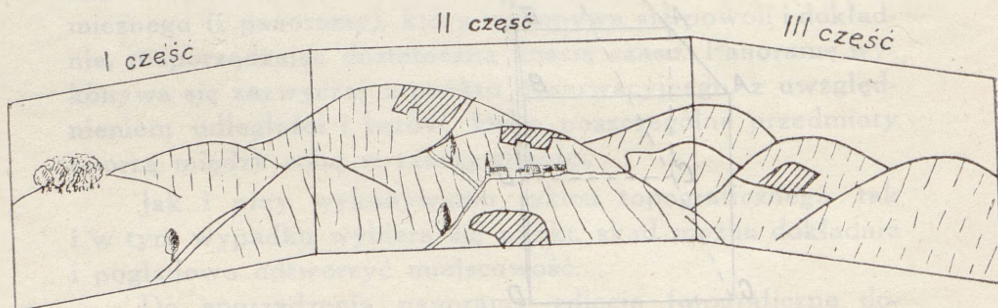
4) Wszystkie przedmioty w miarę oddalania się od oka maleją, np., $A_1C_1 < AC_1$, jakkolwiek wielkość ich jest jednokowa.

Do wykonania szkicu potrzeba mieć ołówek, papier, linijkę podzieloną na centymetry i gumkę. Papier należy podzielić na kratki, gdyż ułatwia to robotę. Rysunek musi być wykonany w przyjętej podziałce.

Wybrawszy odpowiednie stanowisko, rysujący przeprowadza na papierze linię horyzontu, określając jej położenie w rzeczywistości. Ponieważ linia widzenia zajmuje położenie prostopadłe do linii horyzontu, rysujemy ją na szkicu, jako pionową. Punkt przecięcia tych linii określi nam *punkt widzenia*. Następnie rysujący ustala położenie punktu widzenia w rzeczywistości (najlepiej jeżeli w tym punkcie, albo przynajmniej w pobliżu jego, będzie się znajdował jakiś charakterystyczny przedmiot).

Mając te dane na papierze, należy pamiętać, że:

1) nie można kręcić ani chwiać głową przy wykonywaniu pracy,



Rys. 105.

2) linijkę (którą będziemy określać odległość) należy trzymać zawsze na jednakowej odległości od oczu (dobrze jest przywiązać ją nitką, trzymając drugi koniec w zębach).

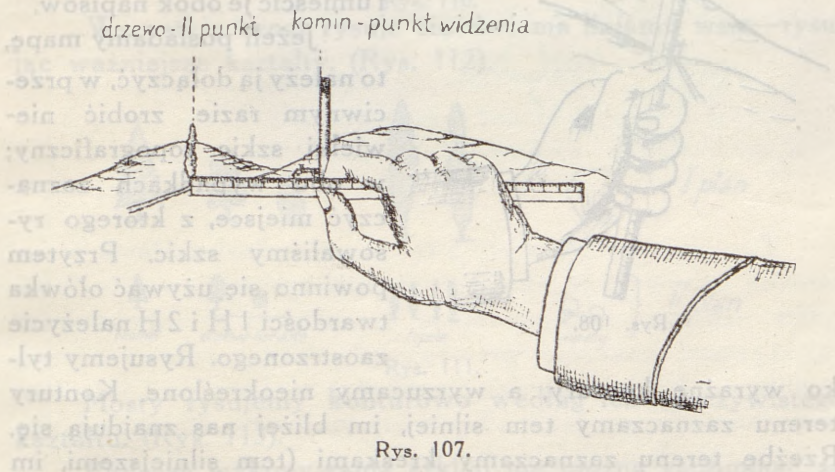
Ponieważ głowa podczas wykonywania szkicu nie powinna się obracać, przeto i pole widzenia będzie bardzo ograniczone. Jeżeli zaś szkic nasz ma obejmować szeroką część horyzontu, trzeba zdejmować częściami, wykończywszy jedną część, dopiero wtedy zdejmować następną, obracając głowę w tę stronę (Rys. 106).

O ile rysunek nie pomieści się na arkuszu w rozmiarach odpowiadających tym, jakimi wydają się nam w rze-

czywistości, obieramy podziałkę i zmniejszamy odpowiednio wszystkie wymiary.

Gdy będzie to teren o słabej rzeźbie, możemy przyjąć podziałkę pionową większą od poziomej, nie więcej jednak jak 2 razy.

1 faza. Z początku przystępujemy do zdjęcia szczegółów leżących najbliżej punktu widzenia, przytem narazie наносimy tylko punkty wybitne w terenie, przez co stwarzamy szkielek szkicu. Punkty te muszą rzucać się w oczy i leżeć na linii pionowej (np. dzwonnica, domy, brzeg lasu i t. d).



Mierząc odległość dwóch punktów w terenie, trzymamy linijkę poziomo przed okiem w ten sposób (Rys. 107), że koniec jej kryje punkt наносzony, a palec spoczywając na niej pokrywa punkt widzenia (tylko podczas наносzenia pierwszego punktu, przy następnych punktach palec może kryć punkt poprzednio naniesiony na papier). Odmierzoną w ten sposób odległość przenosimy w podziałce na szkic.

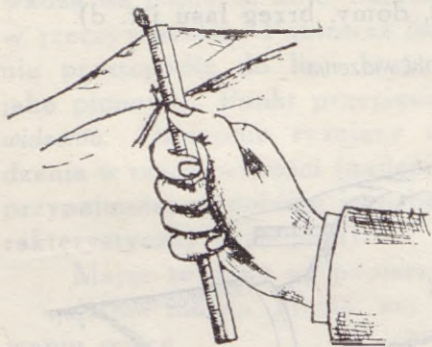
Pomiar odległości pionowych uskuteczniamy w podobny sposób (Rys. 108). Każdy punkt kreślimy, mierząc starannie jego położenie poziome i pionowe. W ten sposób 1 faza roboty będzie zakończona; gdyby robota została przerwana, należy pamiętać o tem, że robota w każdej z 4 części jej tworzenia musi być zdatna do użytku.

2 faza. Rysujemy szkielek terenu oraz wszystkie przedmioty po stronie nieprzyjacielskiej (wierzchołki, kontury lasów i miejscowości, mosty, drogi, linie okopów i fortyfikacje).

3 faza. Zaznaczamy wszystkie pozostałe szczegóły terenu, nawet słabo widoczne (przecięcie dróg, pojedyncze drzewa, mało widoczne laski i t. d.).

4 faza. Wykończamy i wzmacniamy linje rysunku, przedstawiamy teren zapomocą długich kresek, zaznaczamy fortyfikacje polowe linjami kolorowymi i umieszczamy objaśniające napisy na górnej ramce.

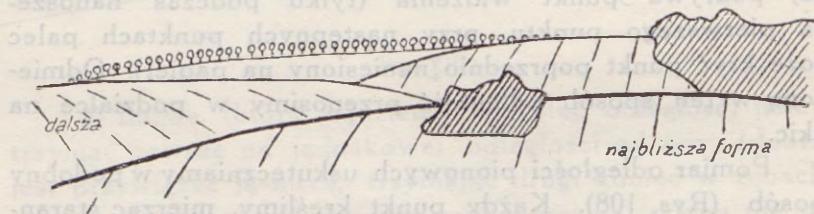
Odległości do przedmiotów wybitnych należy określić zapomocą wcięcia wprzód (aby to uskutecznić przechodzimy na drugie obrane stanowisko) i umieścić je obok napisów.



Rys. 108.

Jeżeli posiadamy mapę, to należy ją dołączyć, w przeciwnym razie zrobić niewielki szkic topograficzny; w obu wypadkach zaznaczyć miejsce, z którego rysowaliśmy szkic. Przytem powinno się używać ołówka twardości 1 H i 2 H należycie zaostzonego. Rysujemy tyl-

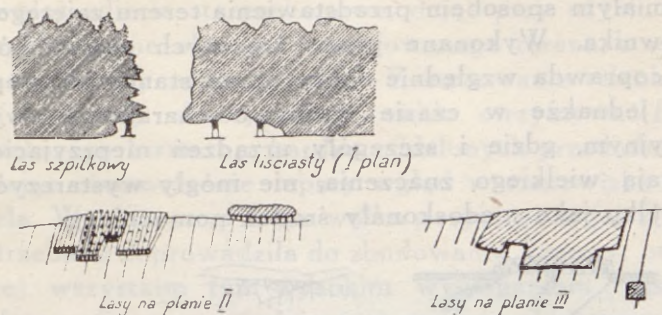
ko wyraźne kontury, a wyrzucamy nieokreślone. Kontury terenu zaznaczamy tem silniej, im bliżej nas znajdują się. Rzeźbę terenu zaznaczamy kreskami (tem silniejszymi, im bliżej znajduje się dana forma — i odwrotnie) lub schematycznie z pomocą warstwic (Rys. 109).



Rys. 109.

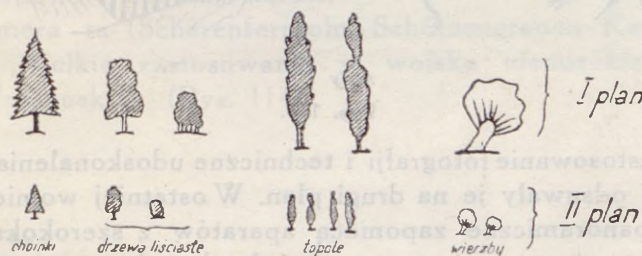
Lasy przedstawiamy rysując ich kontur, wewnątrz którego umieszczamy kreski grubsze lub cieńsze zależnie od oddalenia lasu (Rys. 110).

Drzewa pojedyncze rysujemy starannie, zachowując ich kształt (Rys. 111).



Rys. 110.

Wszystkie drogi rysuje się dwiema linjami; wsie—rysując ważniejsze kształty. (Rys. 112).



Rys. 111.

Mosty rysujemy konturowo według ich rzeczywistego kształtu. (Rys. 113).

Podczas wykonywania szkicu nie można zapominać, że posiada on 3 plany. Pierwszy plan przedstawia przedmioty leżące najbliżej, które rysujemy najgrubszymi linjami; drugi, położony w środku — cieńszymi i trzeci, najbardziej oddalony — najcieńszymi.

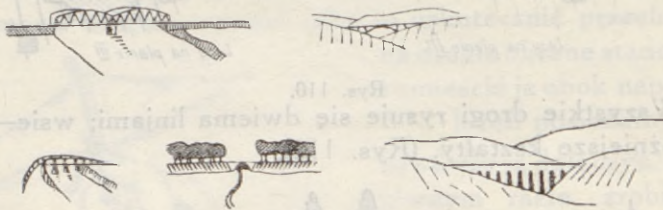
Szkice perspektywiczne wskutek swej poglądowości mają wielkie znaczenie w wojnie ruchowej, umożliwiając dowódcom szybkie orjentowanie się w terenie.

Szkice perspektywiczne były do niedawna jedynym poglądowym i łatwo



Rys. 112.

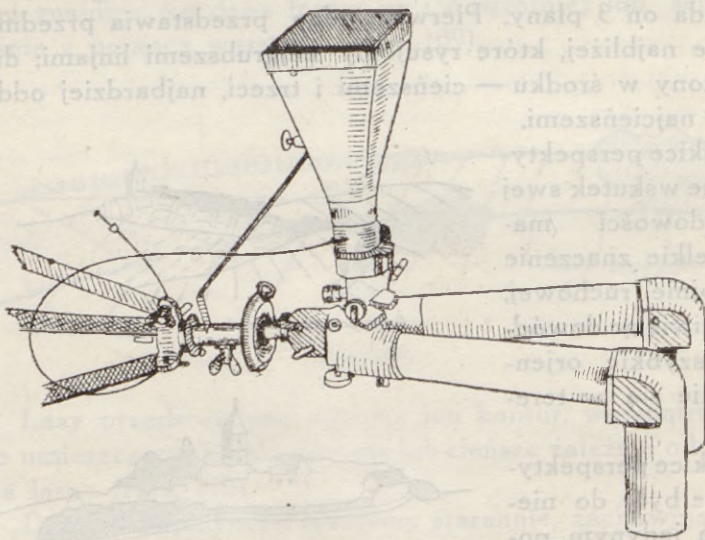
zrozumiałym sposobem przedstawienia terenu zajętego przez przeciwnika. Wykonane przez zręcznych rysowników dawały coprawda względnie dobry obraz stanowisk nieprzyjaciela, jednakże w czasie wojny o charakterze wybitnie pozycyjnym, gdzie i szczegóły urządzeń nieprzyjacielskich nabierają wielkiego znaczenia, nie mogły wystarczyć i służyły tylko jako niedoskonały środek pomocniczy.



Mosty

Rys. 113.

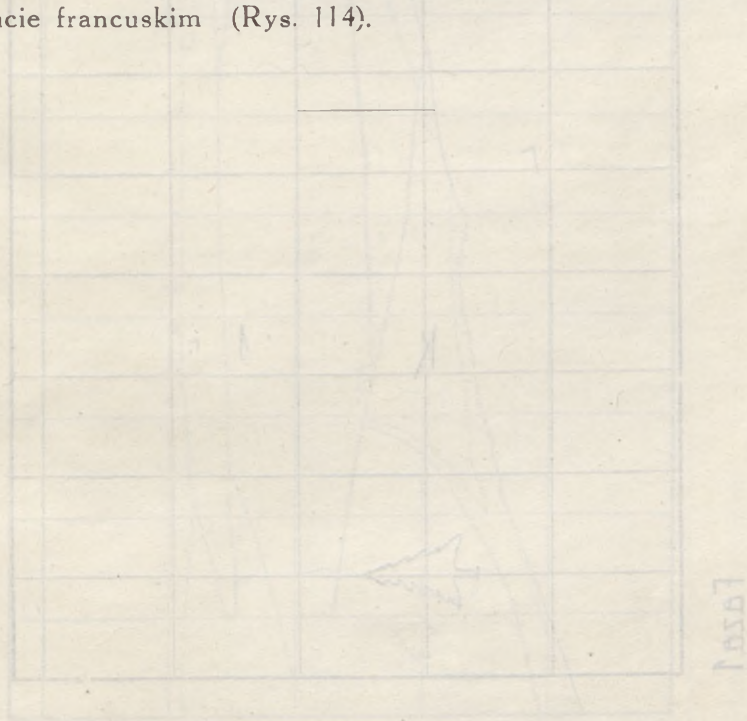
Zastosowanie fotografii i techniczne udoskonalenia coraz bardziej odsuwały je na drugi plan. W ostatniej wojnie fotografie panoramiczne zapomocą aparatów z szerokokątnymi obiektywami znacznie przewyższyły dotychczasowe ręczne rysunki co do dokładności, szybkości wykonania i łatwości powielania. Łącząc takie zdjęcia otrzymywano widokowe panoramy całych odcinków frontu.



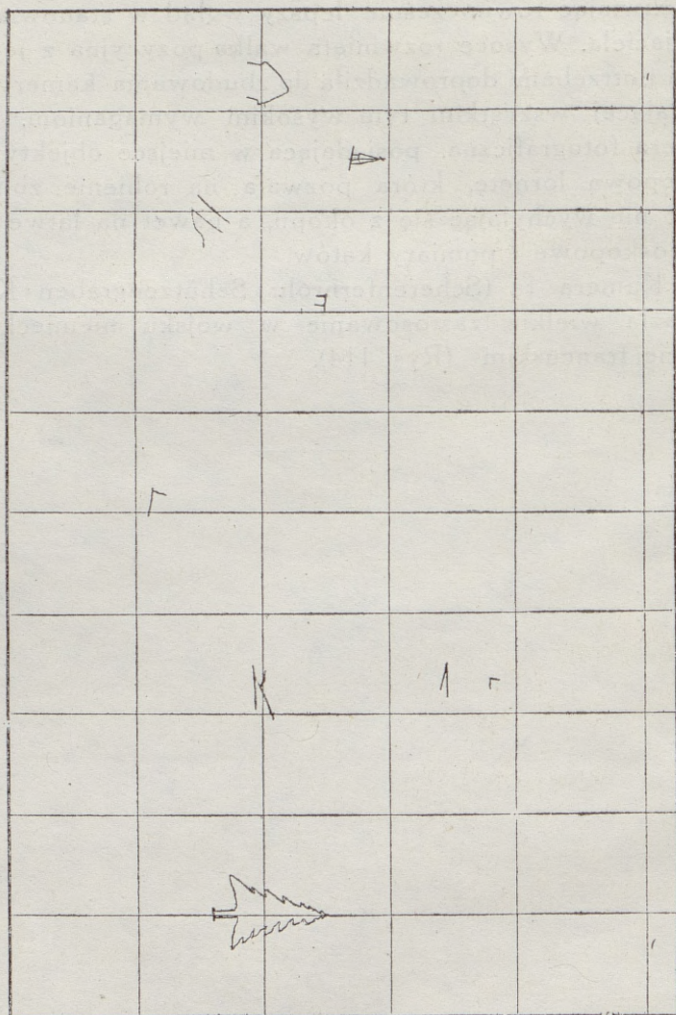
Rys. 114.

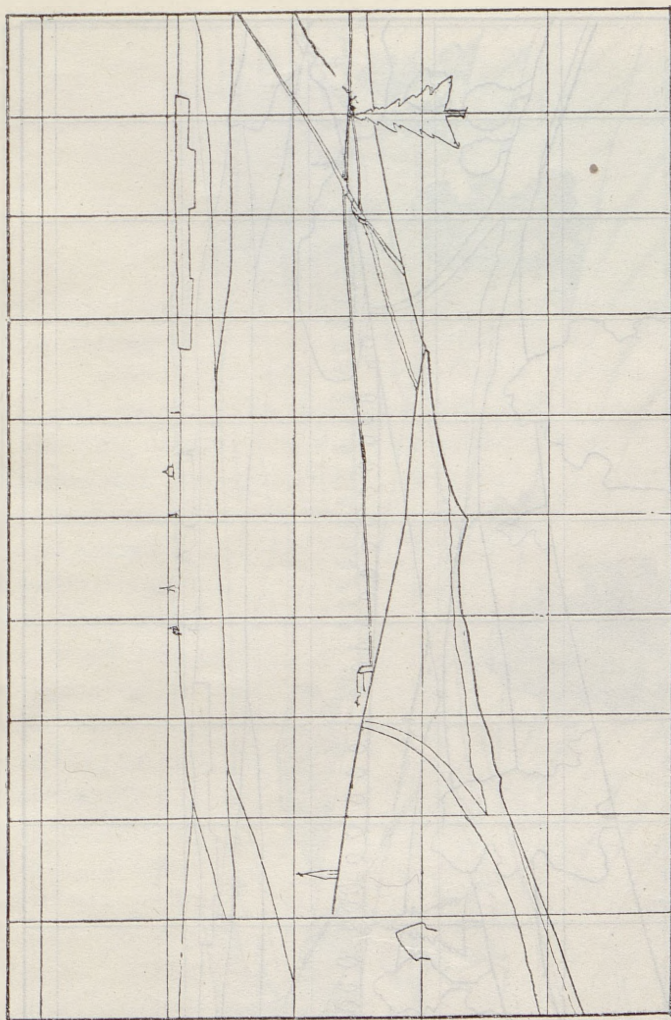
Również zdjęcia stereoskopowe, dając przy użyciu stereoskopu plastyczne obrazy fotografowanego terenu, w wielu wypadkach okazały znaczne usługi. Zastosowanie teleobiektywów (obiektywy zbliżające) pozwoliło otrzymywać fotografie większego formatu z bardzo oddalonych przedmiotów, umożliwiając równocześnie lepszy wgląd w stanowiska nieprzyjaciela. Wysoce rozwinięta walka pozycyjna z jej złożonymi potrzebami doprowadziła do zbudowania kamery, odpowiadającej wszystkim tym wysokim wymaganiom. Jest to kamera fotograficzna, posiadająca w miejsce obiektywu peryskopową lornetę, która pozwala na robienie zbliżonych zdjęć nie wychylając się z okopu, a nawet na łatwe zdjęcia stereoskopowe i pomiary kątów.

Kamera ta (Scherenfernrohr - Schützengraben - Kamera) znalazła wielkie zastosowanie w wojsku niemieckim na froncie francuskim (Rys. 114).



Faza 1

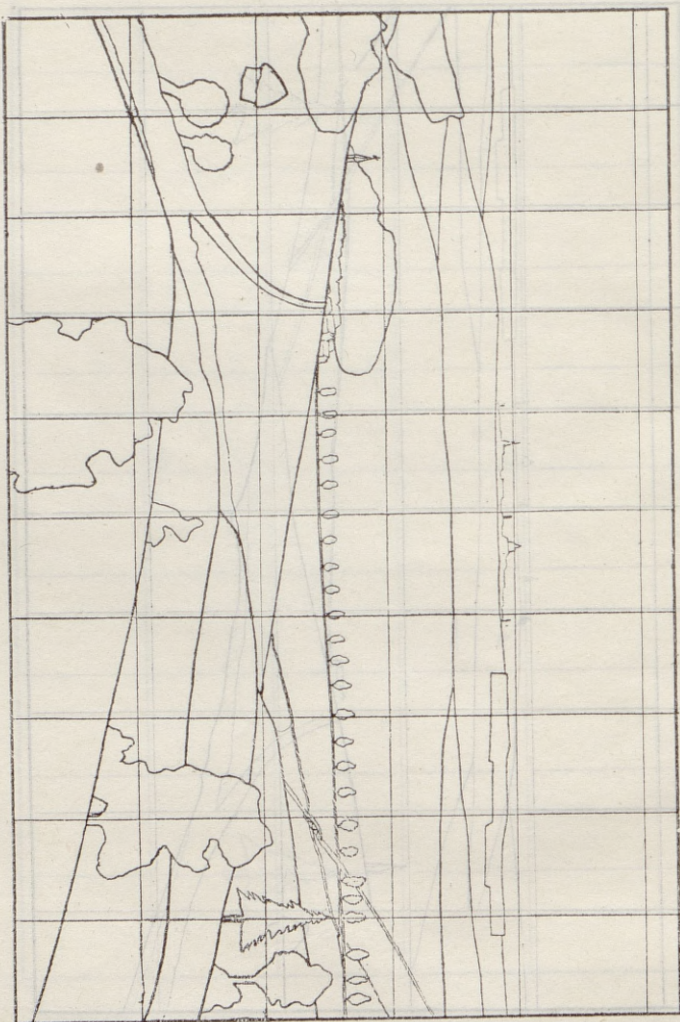


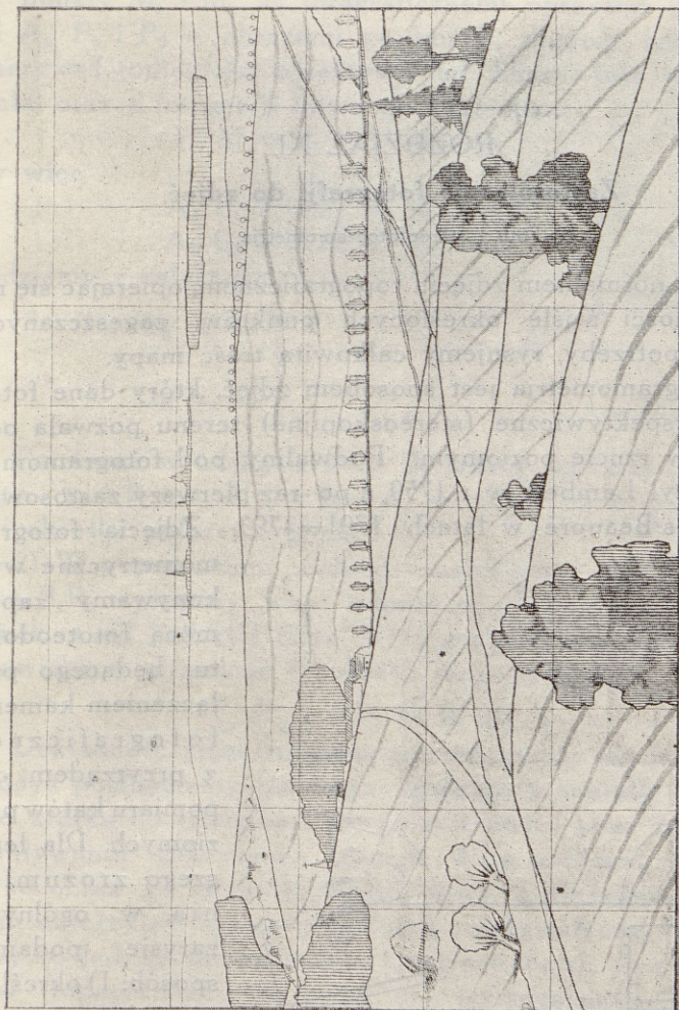


Faza 2

Saia 7

Faza 3





Szkic perspektywiczny

okolic wsi A*, zjęty ze wsi B* przez H* per.

Podziałka pionowa - 15 poziomej

Faza 4

ROZDZIAŁ XI.

Zastosowanie fotografii do zdjęć.

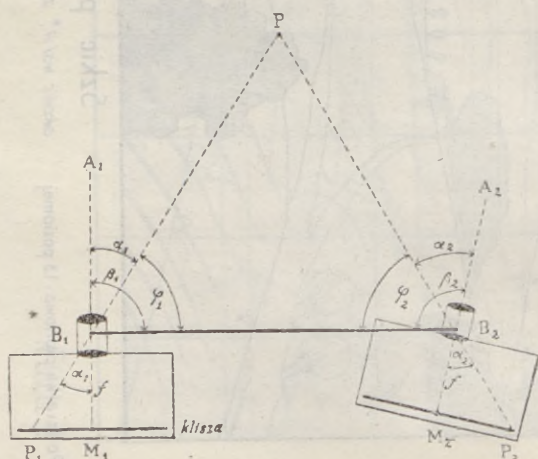
Foto i stereofotogramometria.

Fotogramometria.

Przy normalnym zdjęciu topograficznym, opierając się na pewnej ilości ściśle określonych punktów, zagęszczanych w miarę potrzeby, rysujemy całkowitą treść mapy.

Fotogramometria jest sposobem zdjęć, który dane fotografie perspektywiczne (stereoskopijne) terenu pozwala od-
tworzyć w rzucie poziomym. Podwaliny pod fotogramometrię położył Lambert w r. 1759, a po raz pierwszy zastosował Beautemps-Beaupré w latach 1791—1793. Zdjęcia fotogramometryczne wy-

konywamy zapomocą fototeodolitu, będącego połączeniem kamery fotograficznej z przyrządem do pomiaru kątów poziomych. Dla lepszego zrozumienia, w ogólnym zarysie podamy sposób: 1) określania położenia punktów i 2) ich wysokości (R. 115 a).



Rys. 115 a.

1) By określić fotogrametrycznie jakikolwiek punkt P, mierzymy początkowo podstawę B_1, B_2 , przyczem dla uproszczenia przyjmujemy, że kamera w punktach B_1 i B_2

jest ustawiona poziomo i leży w jednej poziomej płaszczyźnie z punktem P. Dokonawszy zdjęć z obydwóch końców podstawy w kierunkach B_1A_1 i B_2A_2 oraz określiwszy kąty β_1 i β_2 , możemy w domu określić nietylko punkt P, lecz i wszystkie widoczne punkty na obydwóch fotografiach, jak następuje:

punkty M_1 i M_2 są fotograficznymi obrazami punktów A_1 i A_2 , P_1 i P_2 — obrazami punktu P, długość ogniskowa kamery $= f$ (odległość obiektywu od kliszy) jest wiadoma i stała, oraz z fotografii łatwe do znalezienia:

$$P_1 M_1 = d_1 \text{ i } P_2 M_2 = d_2$$

kąty więc

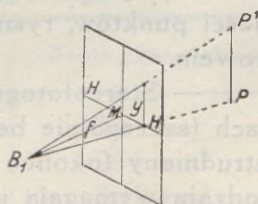
$$A_1 B_1 P = P_1 B_1 M_1 = \alpha_1$$

$$A_2 B_2 P = P_2 B_2 M_2 = \alpha_2$$

znajdziemy z zależności

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{d_1}{f}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{d_2}{f}$$



Rys. 115 b.

Ponieważ w trójkącie $P B_1 B_2$ znamy podstawę $B_1 B_2$, i kąty: $\varphi_1 = \beta_1 - \alpha_1$ i $\varphi_2 = \beta_2 - \alpha_2$, możemy rozwiązać trójkąt i określić położenie punktu P.

2) W poprzednim zadaniu znaleźliśmy odległość poziomą B_1P , wystarczy więc odmierzyć z fotografii cyrklem odcinek y od linii HH (Rys. 115b) przedstawiającej poziom stanowiska, a wysokość P_1 określi się z proporcji:

$$P_1 P : y = B_1 P : B_1 H.$$

Dokładność zdjęć fotogrametrycznych nie jest wielka, gdyż posługujemy się ciągle ogniskową aparatu, stosunkowo krótką do odległości w rzeczywistości, poza tem przy wywoływaniu żelatynowa emulsja klisz podlega zmianom tak, że obraz na fotografii nawet przy teoretycznie doskonałym obiektywie będzie cokolwiek zniekształcony. Nie wyklucza to jednak zastosowania fotogrametrii do pewnych celów (topograficznych), które nie wymagają wielkiej dokładności.

Dalszym rozwojem fotogrametrii jest stereofotogramometria. I tu wykonywa się dwa zdjęcia z dwóch punktów końcowych, o bardzo krótkiej jednakże, w porównaniu z poprzednią, podstawie. Dzięki krótkiej podstawie

Stereofotogramometria.

otrzymujemy na obydwóch fotografiach większe bogactwo szczegółów, co ułatwia odnajdywanie odpowiadających punktów, jak również przyspiesza ustawianie przyrządu. Zasada pomiaru odległości jest podobna jak w stereoskopowych dalekomierzach Zeissa, jedynie tylko teren jest tu zastąpiony obrazem na fotografii. Treść fotografii samorzutnie odtwarza się w rzucie poziomym zapomocą stereokomparatora.

Ostatni wynalazek stereoautografu dał możliwość bezpośredniego rysowania poziomic na fotografii, poczem samorzutnie następuje przeniesienie ich na właściwy plan.

W obydwóch sposobach, po ustaleniu położenia pewnej ilości punktów, rysuje się treść mapy jak przy zdjęciu stolikowym.

— Stereofotogramometrię stosuje się najczęściej w górach (szczególnie bezleśnych) i tam, gdzie dłuższy pobyt jest utrudniony (okolice podbiegunowe, pustynie). Zdjęcia tego rodzaju wymagają uzupełnienia tych szczegółów w terenie, których nie poda nam fotografia, jak napisy, jakość dróg i t. p. Nie mogą one zastąpić zupełnie zwykłych pomiarów są w każdym razie poważnym środkiem pomocniczym, a główną ich zaletą jest niezwykła szybkość roboty. Np. zdjęcie 100 km² zapomocą stolika w podziałce 1:25.000 wymaga 6-miesięcznej pracy w terenie i 6 miesięcy pracy w domu, co przy użyciu stereofotogrametrii następuje po 10 dniach pracy w terenie, 3 tygodniach w domu i miesiącu robót uzupełniających.

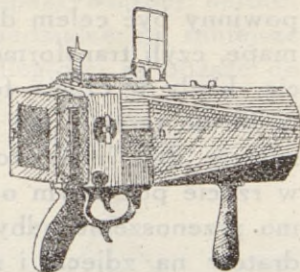
W Polsce sposoby fotogrametrii, z powodu nizinnego położenia kraju, z wyjątkiem małej części Tatr, nie mają wielkiego zastosowania.

Aerofotogrametrija i wykorzystanie zdjęć lotniczych.

Pojęcia.
ogólne

Podczas wojny światowej 1914—1918 r. powstała nowa gałąź fotogrametrii—aerofotogrametrija, polegająca na wykorzystywaniu zdjęć lotniczych wykonanych z góry; prostopadłe zdjęcia fotograficzne z płatowca lub balonu, służą za podstawę do uzupełnienia mapy. Zdjęć dokonywa się zapomocą kamery fotograficznej, umieszczonej w kadłubie lub też z ręki t. zw. kamerą rewolwerową. Takie fotografie powietrzne, będące rzeczywistym obrazem terenu, zawierają

wielkie bogactwo szczegółów, których zwyczajna mapa nie zawiera, aczkolwiek ta ostatnia, z powodu wyraźnego rysunku, jest bardziej przejrzysta. Im niżej leci płatowiec, tem zdjęcie jest bardziej szczegółowe i obejmuje mniej przestrzeni, im natomiast wyżej—tem mniej jasne i obejmuje więcej przestrzeni. Zależnie od wysokości lotu zmienia się oczywiście i podziałka, np.



Rys. 116.

wymiar klisz 9×12 ; $f = 250$ mm.

Wysokość lotu	Podziałka	Zdjęta powierzchnia
500 m	1: 2000	0,14 km ²
1000 m	1: 4000	0,16 km ²
2000 m	1: 8000	0,61 km ²
3000 m	1:12000	1,39 km ²
4000 m	1:16000	2,46 km ²

Aerofotogramometria daje możność zdejmowania terenów trudno dostępnych i krajów nieprzyjacielskich. Wielka wysokość lotów (6000 do 8000 m), drganie silnika, mgły i t. p. zmuszają do użycia doskonałych aparatów fotograficznych o wielkiej odległości ogniskowej, filtrów i barwoczułych klisz. Poza tem wymieniony sposób zdjęć cechuje niezwykła szybkość (do 30 na godzinę) i małe koszta: w ciągu godziny zostaje zdjęta ta sama przestrzeń, jak przy dokonaniu zwykłych pomiarów w ciągu roku. W ten sposób został zdjęty w Polsce wschodni pas pograniczny w większej podziałce.

Oprócz zastosowania przy zdjęciach kraju, fotografie lotnicze przynoszą ogromne korzyści na froncie, wykrywając prędzej i dokładniej, niżby to dokonał najskrzętniejszy wywiad, baterie ukryte w lesie, gniazda karabinów maszynowych, kolumny taborowe i t. p. nietylko w samym przyfrontowym odcinku lecz i daleko na tyłach. Chronologicznie nadsyłane meldunki lotnicze zawierają wszystkie zaszłe zmiany tak, że zapomocą ich możemy odkryć działalność i zamiary przeciwnika.

Transformacja zdjęć lotniczych.

Zdjęcia lotnicze po należytem zbadaniu i odczytaniu powinny być celem dalszego zużytkowania przeniesione na mapę, czyli transformowane. Przeniesienie poziomego zdjęcia, kiedy w czasie fotografowania oś aparatu jest prostopadła do terenu, nie przedstawia trudności, gdyż już takie zdjęcie daje nam dokładny plan fotografowanego terenu w rzucie poziomym o odpowiedniej podziałce, a zatem i samo przenoszenie odbywa się według wykreślonej siatki kwadratów na zdjęciu i na mapie, w podobny sposób jak przy kopjowaniu.

Określenie podziałki zdjęcia.

Celem określenia podziałki aerofotografji istnieją dwa sposoby.

1) Gdy dane są odległość ogniskowa kamery — f i wysokość lotu — H (Rys. 117). Z podobieństwa trójkątów aSb i ASB widzimy, że $\frac{ab}{AB} = \frac{f}{H}$; stosunek $\frac{ab}{AB}$ daje nam stopień zmniejszenia obrazu na fotografji, t. j. podziałkę liczbową. Podzieliwszy drugą część równania przez f , otrzymamy:

$$\text{podziałka liczebna} = \frac{1}{H:f}$$

Przykład: $H = 23000$ m, $f = 50$ cm $= 0,5$ m; podziałka zdjęcia równać się będzie zatem $\frac{1}{23000:0,5} = \frac{1}{4600}$.

2) Jeżeli brak tych danych, zestawiamy długości między jednakowymi punktami na mapie i na fotografji.

Przykład. Podziałka mapy 1:25.000.

Odcinek na mapie $= 2$ cm $= 500$ m $= 50.000$ cm

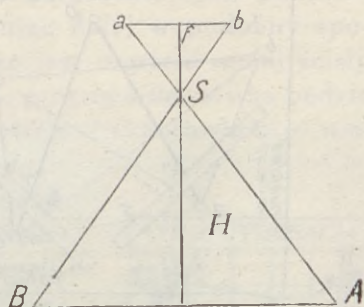
„ „ fotografji $= 4$ cm

Podziałka więc fotografji $\frac{50000}{4} = 12.500$.

Stosunek ten możemy również określić bezpośrednio zapomocą cyrkla proporcjonalnego.

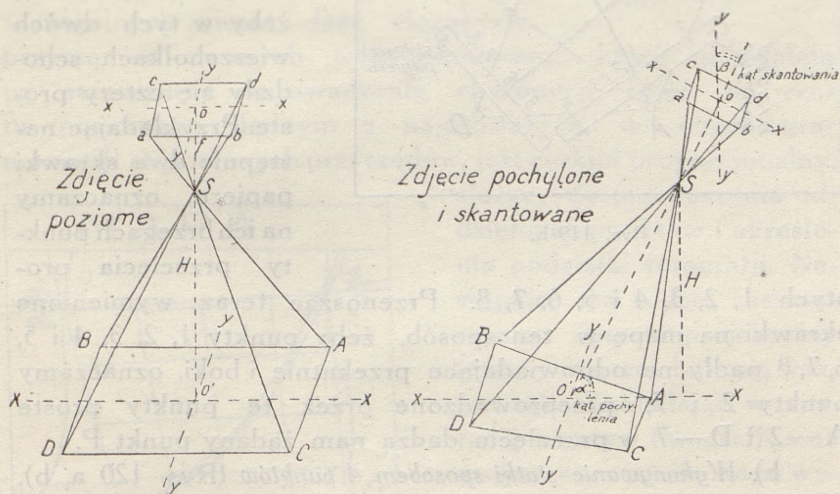
Ponieważ kadłub samolotu podczas lotu bywa najczęściej pochylony, przeto i oś kamery fotograficznej nie zawsze jest prostopadła do terenu, a będzie tworzyła pewien zmienny kąt nachylenia; prócz tego przegięcia na boki tworzą tak zwany kąt skantowania. Zdjęcia takie nie będą już oczywiście rzutem poziomym terenu, ale będą miały mniej lub więcej perspektywiczne skażenia. O ile więc zdjęcia poziome obejmują zdejmowany teren w postaci prostokąta, to zdjęcia pochylone w postaci trapezu, a połączenie kąta pochylenia i skantowania daje nieforemny czworobok (Rys. 118).

Na takiej mniej lub więcej perspektywicznej aero-fotografii nie może być mowy o stałej podziałce: im mniejsze kąty nachylenia i skantowania, tem odległości są bliższe do prawdziwych i odwrotnie; prócz tego, im dalej od środka fotografii, tem bardziej są te odległości spaczne. Celem zbadania, czy zdjęcie było zrobione prostopadle, należy obliczyć podziałkę dwóch odcinków na fotografii, stojących do siebie prostopadle. Jeżeli dla obydwóch odcinków wypadnie ta sama podziałka, to zdjęcie jest prostopadłe, jeśli nie, to pochyłe.



Rys. 117.

Jak widać z powyższych wywodów, zdjęcia pochyłe i skantowane obfitują w znaczne błędy perspektywiczne. Niezbędne więc jest poprzednie sprowadzenie zdjęcia do rzutu poziomego, by przeniesienie na plan nie napotykało



Rys. 118.

trudności, jak to ma miejsce przy zdjęciach poziomych. Z licznych graficznych i mechanicznych sposobów transformacji zdjęć skażonych, wymienione tu najprostsze.

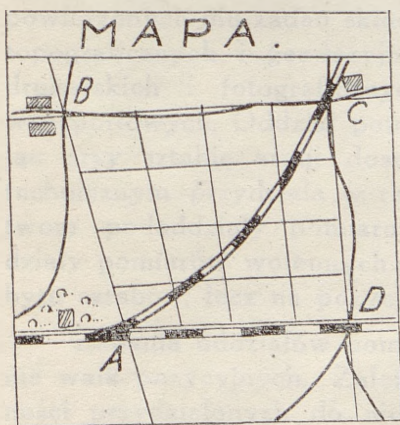
roboku możemy otrzymać siatkę na całym zdjęciu i mapie. Porównując odpowiednie kratki, przenosimy szczegóły na mapę. Gdybyśmy odszukali tylko po 3 te same punkty na fotografii i na mapie, wtedy przez połączenie tych punktów otrzymalibyśmy trójkąt i postępując dalej w podobny sposób — siatkę. Sposób ten jednakże jest o wiele mniej ścisły od poprzedniego. Jeśli zdjęcie było prostopadłe, siatka będzie na fotografii prostokątna, jeśli pochyłe i skantowane — nieprostokątna.

Z podanych sposobów graficznych widzimy, że opierają się one ogólnie na zasadzie: linia pociągnięta przez dwa takie same punkty fotografii i mapy jest geometrycznym miejscem punktów na fotografii i na mapie.

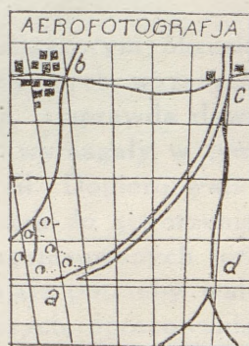
Należy zaznaczyć, że obydwa te sposoby dają zadowalające wyniki tylko przy niewielkich skażeniach i dość równym terenie.

B. Sposoby mechaniczne.

Istnieje jeszcze całe mnóstwo szczególnych nieraz dość złożonych przyrządów zwanych transformatorami, które pozwalają na samorzutne sprowadzenie skażonych zdjęć do rzutu poziomego. Jednym z najprostszych, w aerofotogrametrii stosowanych przyrządów, jest cyrkiel proporcjonalny,



Rys. 120 b.



Rys. 120 a.

służący do przenoszenia oddzielnych punktów i określenia podziałki fotografii. Następnie ma duże zastosowanie aparat projekcyjny (zwany inaczej latarnią magiczną). Zakładając w aparacie negatyw fotografii, a na ruchomym ekranie mapę wybieramy 3—4 wybitne punkty na zdjęciu i na mapie. Odsuwając i przysuwając teraz ekran i nadając mu różne kąty nachylenia, osiągniemy wkońcu wzajemne zlanie

się takich samych punktów (przez pochylenie ekranu, kąty nachylenia i skantowania wyrównają się samorzutnie). Gdy to nastąpi, wystarczy na miejscu mapy zawiesić i naświetlić kawałek światłoczułego papieru, aby otrzymać zdjęcie wyrównane do rzutu poziomego.

Z innych transformatorów, których opisu dla braku miejsca nie zamieszczamy, najbardziej są rozpowszechnione francuski transformator Berwill'a, Cot et Marti, rosyjski pułkownika Najdionowa i niemiecki Ernemana.

ROZDZIAŁ XII.

Miernictwo wojenne.

W poprzednich wojnach oraz w początkowym okresie wojny światowej pełnili służbę przy niektórych wyższych sztabach oficerowie specjaliści - geografowie. Coprawda dawniejsze wojny przeważnie ruchowe, nie wymagały w tym kierunku wielkiej wydajności i skupienia sił. Dopiero walki pozycyjne doprowadziły po licznych próbach do stworzenia oddziałów pomiarów wojennych jako zorganizowanych formacyj wojskowych. Oddziały te zaspakajają potrzeby walczącego wojska w zakresie prac mierniczych, opracowania szkiców i map oraz utrzymywania w ewidencji planów dla artylerji, druków, przez rozdział ich między jednostki wojskowe.

Celi ogólna
organizacja.

Oddział pomiarów wojennych składa się z oficerów geodetów, topografów, fotogrametrów, oraz pewnej ilości kreślarzy, litografów, fotografów i t. p. wydzielonych o ile możliwości z oddziałów. Zaopatrzenie oddziału celem spełniania powierzonych mu zadań składa się z przyrządów mierniczych, topograficznych i geodezyjnych, jak również z przyborów drukarskich i fotograficznych oraz niezbędnych środków transportowych. Oddział pomiarów wojennych rozporządzając przy sztabie armji dostateczną ilością ludzi i sprzętem technicznym przydziela w razie potrzeby niższemu dowództwom pododdziały pomiarowe. Z zasady wszystkie oddziały pomiarów wojennych pełnią służbę nie w miejscu pobytu sztabów, lecz na pozycjach.

Zadania oddziałów pomiarów wojennych tyczą się głównie walk pozycyjnych. Zależnie od poszczególnych specjalności przydzielonych do nich oficerów odróżniamy: geodetów, którzy na podstawie już istniejących punktów wyznaczają i zagęszczają ich sieć, lub też w braku tych tworzą

Poszczególne
zadania.

nową triangulację obejmującą pasmo wzdłuż frontu o pewnej głębokości. Daleko widoczne przedmioty po stronie nieprzyjacielskiej są wciągane zapomocą wcięć do własnej sieci. Robotę prowadzi się sposobem współrzędnych płaskich prostokątnych.

Zadaniem topografów jest na podstawie otrzymanej sieci punktów poprawić i wrysować w mapy własne i nieprzyjacielskie stanowiska. Przedmioty znajdujące się po stronie przeciwnika wcina się graficznie. Fotogramometry zapomocą zdjęć lotniczych uzupełniają treść mapy temi szczegółami, których topograf, dzięki czujności nieprzyjaciela lub znacznemu położeniu w głąb, osiągnąć nie może.

Zadanie geologów. Właściwości gleby przy dłuższym przebywaniu na jednej pozycji znacznie wpływają na sposób prowadzenia walk. Warunki walk minowych, określanie możliwości przewodnictwa elektrycznego, wykorzystywanie i poszukiwanie surowców, budowa stanowisk stałych odprowadzenie i zaopatrywanie w wodę, słowem wszystkie wypadki wchodzące w zakres tych specjalności doprowadziły do stworzenia geologii stosowanej i map wojskowo-geologicznych. To też w skład oddziałów pomiarów wojennych wchodzi fachowcy geolodzy, przenoszeni w miarę potrzeby z oddziału do oddziału. Dla rozdziału map między oddziały wojskowe oddziały pomiarów wojennych organizują w głównych miejscach ruchu, blisko frontu, miejscowe składy map.

Współpraca
z artylerią,
wojskiem
powietrz-
nem i z wy-
wiadem.

W warunkach walki nowoczesnej, artylerja rzadko kiedy ma możność bezpośredniego strzału, stąd wynika potrzeba posługiwania się planem do ostrzeliwania niewidocznych celów. Dowódca baterji będąc w posiadaniu planu większej podziałki z naniesionym punktem zerowym dział, celami pomocniczymi i współśrodkowym łukiem jest teraz w stanie ostrzeliwać bezpośrednio każdy cel umieszczony na planie. Również obserwatorzy artyleryjscy posługują się z pożytkiem podobnemi planami.

Sporządzanie tych planów i map dla dowódców artylerji, wydawanych okresami i zawierających zaszłe zmiany, należy do czynności oddziałów pomiarów wojennych. Wykorzystanie wzmagającej się dalekonośności dział ponad 100 km wymaga też poprzedniej triangulacji. Zdjęcia lotni-

cze po uzgodnieniu z mapą dają cenny materiał do uzupełnienia jej treści w urządzenia nieprzyjacielskie. Tylko współpraca oddziałów pomiarów wojennych z lotnikami i oficerami wywiadowczymi oraz wykorzystanie terminowych zdjęć lotniczych daje możliwość odgadnięcia zamiarów przeciwnika i skuteczne przeciwdziałanie. Prócz map położenia, ordre de bataille, planów artyleryjskich i t. d. oddział pomiarów wojennych wykonywa mapy dla lotników.

Powstanie oddziałów pomiarów wojennych jest wynikiem potrzeb walk pozycyjnych, to też działalność ich w wojnie ruchowej ulega znacznemu ograniczeniu.

Działalność
w wojnie
ruchowej.

Pomieszczenie oddziału łącznie z najpotrzebniejszymi przyrządami drukarskimi w wagonie kolejowym razem ze sztabem zwiększa bardzo jego ruchliwość.

Odciążenie oficerów sztabowych z graficznej pracy, obdzielenie mapami oddziałów będzie tu głównym zadaniem. Przy posuwaniu naprzód nadarza się jedyna sposobność uzupełnienia map, przez wywiady z załączonemi fotografjami mostów i ważnych połączeń chwilowo opuszczonych przez nieprzyjaciela. Na tej podstawie oddział pomiarów wojennych opracowuje nowe, lub poprawia posiadane mapy. W razie ustalenia się linii frontu oddział natychmiast przystępuje do pracy, jak w wojnie pozycyjnej. Ostatnia wojna polska i działalność oddziałów pomiarów wojennych potwierdziła podane tu w krótkości poglądy.



Rys. 121 a.

Aerofotografia z frontu włoskiego (wysokość lotu 3500 m).

36.- 1649/5104



Rys. 121 b.

Odpowiadający wycinek mapy 1:25.000 z naniesionymi czerwono
fortyfikacjami nieprzyjaciela.



AUSTRJACKIE		NIEMIECKIE		ROSYJSKIE		AUSTRJACKIE		NIEMIECKIE		ROSYJSKIE	
1:75000.		1:200000.		1:100000.		1:75000.		1:200000.		1:100000.	
1:200000.		1:100000.		1:75000.		1:200000.		1:100000.		1:75000.	
K O L E J E											
Drogi i wielo torowe											
Jednotorowe z podbiadaniem 2-gi.											
Jednotorowe											
Wąskotorowe											
Tramwaje i kolegi gospod.											
Wiszące											
W budowie											
Tunele i wiadukty.											
DROGI SZTUCZNE - BITE. MOSTY.											
Szozy I kl.											
Szozy II kl.											
DROGI NATURALNE.											
Drogi pocztowe trakty											
ty i drogi komunikacyjne łączące dwa miejsc.											
Drogi nieutrzymywane											
Drogi zimowe											
Ścieżki											
MIEJSCOWOŚCI ZAMIESZKŁE											
Miasta											
Miasteczka											
Wioski											

Opracował Por. W. Jamiołkowski

Druk Wojskowego Instytutu Geograficznego

AUSTRJACKIE		NIEMIECKIE		ROSYJSKIE		AUSTRJACHE		NIEMIECKIE		ROSYJSKIE	
1:75.000.		1:200.000.		1:100.000		1:84.000, 1:126.000 i mniejsze skale		SKRÓTY I NAPISY (Procz już podanych piznakach)			
W O D Y.											
GRUNTA I KULTURY.											
RYSUNEK PIONOWY TERENU.											
GRANICE.											
OBSZARY											

Druk Wojskowego Instytutu Geograficznego

ZNAKI TOPOGRAFICZNE

map polskich w podziale

1:75.000 i 1:100.000

1	1:75.000	1:100.000	1:75.000	1:100.000	45	02	13	1:75.000	1:100.000	91	02	13	1:75.000	1:100.000
1			1	Kościół z jedną (z dwoma) wieżą(ami)	45			45	Mur	91			91	Rola, pastwisko i łąka
2			2	Bóżnica	46			46	Mur, ułożony z kamienia	92			92	Piasok i żwir
3			3	Kaplica	47			47	Perkan, sztachety, serdzie	93			93	Winnice i plantacje chmielu
4			4	Cmentarz chrześcijański	48			48	Plot z drutu	94			94	Sad i ogród warzywny
5			5	Cmentarz niechrześcijański	49			49	Żywołot	95			95	Park i ogród (w mapach 1:100.000 dodaje się punkty w polach wolnych)
6			6	Grób i oddzielny	50			50	Rów mokry	96			96	Łozina, krzaki i zarośla
7			7	Krzyż i figura	51			51	Wąwóz, parów i jar	97			97	Las z duchtami (Drzewa pojedyncze oznaczają las mieszany iglasty lub liściasty)
8			8	Pomnik	52			52	Rów suchy	98			98	Grunta podmokłe
9			9	Ruiny	53			53	Kolej dwu lub więcej torowa	99			99	Moczary porośnięte trzciną i sitowiem Bagno nie do przejścia
10			10	Wieża obserwacyjna	54			54	Kolej jednotorowa	100			100	Torfowisko
11			11	Wysoki komin daleka widoczny	55			55	Kolej w budowie lub projektowana	101			101	Źródło
12			12	Młyn i wodny (P-parowy, T-tartak)	56			56	Kolej wąskotorowa	102			102	Studnia
13			13	Elektrownia (P-parowa)	57			57	Kolej w budowie lub projektowana	103			103	Studnia z żurawiem
14			14	Młyn na łożdach	58			58	Kolej linowa	104			104	Strumień, lub potok do przejścia
15			15	Wiatrak	59			59	Szcza I-iej klasy	105			105	Potok nie do przejścia
16			16	Turbina wietrzna	60			60	Szcza II-iej klasy	106			106	Kanał nie do przejścia
17			17	Leśniczówka	61			61	Trakt i droga utrzymana	107			107	Rzeka
18			18	Gajówka	62			62	Droga polna	108			108	Stawy
19			19	Pojedyncze drzewa i krzaki	63			63	Drożyna	109			109	Jezioro
20			20	Drzewa daleka widoczne	64			64	Ścieżka	110			110	Stawy sztuczne otoczone groblami
21			21	Drzewa z tablicą lub obrazem religijnym	65			65	Droga zimowa	111			111	Kierunek prądu
22			22	Zamek	66			66	Gwałtowna pochyłość drogi	112			112	Wodospad
23			23	Dwór	67			67	Gwałtowny skręt niebezpieczny dla samochodów	113			113	Śluza
24			24	Folwark	68			68	Serpentyny, skręty, kropki oznaczają że zaprzęg 6-cio konny nie skręci	114			114	Grobla
25			25	Karczma	69			69	Szerokość jezdni dwóch kolumn tabor.	115			115	Grobla przy moście
26			26	Fabryka	70			70	Tunel	116			116	Tamy
27			27	Schronisko w górach zagospodarowane niezagospodarowane bez chorągiewki	71			71	Wykop	117			117	Początek spławności rzeki
28			28	Osada pasterska na polanie górskiej	72			72	Nasyp	118			118	Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystan
29			29	Uzdrowisko (kąpielowe)	73			73	Władukt	119			119	Ubezpiecz. brzegów i skałisty brzeg
30			30	Żłarno	74			74	Przepust kolejowy	120			120	Most żelazny
31			31	Żłarno	75			75	Przejazd kolejowy nad drogą	121			121	Most kamienny
32			32	Kopalnia czynna	76			76	Przejazd przez tor kolejowy	122			122	Most drewniany
33			33	Kopalnia nieczynna	77			77	Przejazd drogowy nad koleją	123			123	Most pontonowy
34			34	Miejsce podkopane	78			78	Dworzec	124			124	Mały most kamienny lub żelazny
35			35	Województwo (Starostwo)	79			79	Stacja kolejowa	125			125	Mały most z drzewa
36			36	Pocztka	80			80	Przystanek	126			126	Kładki
37			37	Telegraf	81			81	Blok kolejowy	127			127	Przepusty
38			38	Telefon	82			82	Dróżnik	128			128	Prom
39			39	Cegielnia	83			83	Grobla i wał z jezdnią	129			129	Przewód dla wozów (P) parowy
40			40	Glinianka	84			84	Grobla i wał bez jezdni	130			130	Przewód dla ludzi (L) parowy
41			41	Dół piaskowy (S) i żwirowy	85			85	Stare szaniec, kopce i t. p.	131			131	Bród dla wozów
42			42	Kamieniołom	86			86	Stromy brzeg	132			132	Bród dla pieszych
43			43	Ulice zdatne do przejazdu (światło od 0,7 do 0,5)	87			87	Granice Państwa ze znakami gran.	133			133	Punkt topograficzny
44			44	Domy z ogrodami lub bez ogrodów (w mapach 1:100.000 kreskuje się tylko większe ogrody)	88			88	Granice Kraju (Województwa)					
				Fabryki większe zabudowania i cegielnie	89			89	Granice powiatu					
				Zamek, park i dwór	90			90	Granice gminy					
				Wiesi										
				Miasteczko										
				Miasto										

Objaśnienia znaków topograficznych

Podziałki 1:75.000 do mapy taktycznej w podziałce 1:100.000

1. Kościoły. Kościoły zasadniczo przedstawia się prostopadko do dolnego brzegu mapy, tylko w wyjątkowych wypadkach pochylone, maksymalnie o 45°. Kościoły przedstawia się kółeczkiem o średnicy 1,5 mm., grubości linii 0,2 mm., równoramienny krzyż wysokości i szerokości 1,3 mm. Końce krzyży mają się linie opatrzone punktami.

Kościół z dwoma wieżami oznacza się dwoma krzyżami u góry, poprzeczne ramiona łączą się w jedną linię, odstęp krzyżów 0,7 mm. Zdaleka widoczne: w środku kółka kropka 0,2 mm.

2. Bóżnice. Przedstawia się kółeczkiem jak kościoły, u góry prostopadła kreska wysokości 1,0 mm., z poprzeczną u góry grubości 0,2 mm., długości 1 mm.

3. Kaplica. Oznacza się wypełnionym kółeczkiem o średnicy 1 mm., na niem równoramienny krzyż wysokości i szerokości 1 mm. Końce krzyży mają się linie opatrzone punktami. Jako kaplicę należy przedstawiać świątynie mniejszych rozmiarów, które posiadają ołtarze, a więc gdzie może być odprawiane nabożeństwo.

4. Cmentarz chrześcijański. Poziome szeregi stojących, w szachownicę ułożonych, równoramiennych krzyży grubości kreski 0,1 mm., długości do 1 mm. Odstęp krzyży od 1 mm. do 1,4 mm. Znajdujące się ewentualnie w obrębie cmentarza budynki, kaplice i t. p. należy przedstawić odpowiednimi znakami.

5. Cmentarz niechrześcijański. Poziome szeregi ułożonych w szachownicę kresk z poprzeczką u góry długości do 1 mm. Odstęp jak w № 4.

6. Grób oddzielny. Przedstawia się krzyżem o grubości kreski 0,1 mm., poprzeczką 1 mm., wysokość 1,8 mm. U podstawy grobu pozioma kreska długości 1,2 mm. zaopatrzona u góry małym półkolem, przedstawiającym grób.

7. Krzyż i figura. Krzyże, figury religijne, przedstawiamy w miejscowościach tylko wówczas, o ile służą do orientacji. Wysokość znaku 1,8, poprzeczką 1,2. Linie grubości 0,1 mm., końce krzyży mają się linie opatrzone punktami. U podstawy kreska pozioma w prawo długości 1,2 mm.

8. Pomnik. Oznacza się znakiem naśladującym obelisk na podstawie. Ogólna wysokość 1,7 mm., długość podstawy 1,6 mm., wysokość fund. 0,7 mm., wieży 1,0 mm. Linie z prawej strony i podstawa grubości 0,2 mm., lewe 0,1 mm.

9. Ruiny. Kształt rzutu poziomego, linie przerywane grubości 0,1 mm. Jeżeli rzut (plan) nie da się rozpoznać, a również ruiny mniejsze, należy przedstawić znakiem wysokości i szerokości 1,6 mm., liniami grubości 0,1 mm., linia podstawowa i prawa grubości 0,2 mm.

10. Wieża obserwacyjna. Przedstawia się znakiem naśladującym basztę wysokości 1,6 mm. Linie boczne: lewa grubości 0,1 mm., prawa 0,2 mm., u góry poprzeczką 0,1 mm., w środku jej i na końcach kreski 0,2 mm., skierowane do góry. U podstawy kreska pozioma długości 0,8 mm. W środku kropka 0,2 mm., oznaczająca miejsce wieży w naturze.

11. Wysoki komin daleka widoczny. Oznacza się kółeczkiem: średnicy 1,2 mm., w środku punkt 0,2 mm. Znak pierwszy — komin z przylegającymi budynkami.

12. Młyn wodny. Koło o 6-ciu zębami na miejscu budynku. Średnica koła 1 mm., długość zębów 0,4 mm. Młyn parowy oznacza się literą „P”, wielkości 2 mm. Tartak literą „T”, wielkości 2 mm.

13. Elektrownia. Przedstawia się znakiem, jak młyn wodny, ponadto z prawej strony strzałka długości 2 mm. Dopsis „P” oznacza popęd parowy.

14. Młyn na łożdach. Przedstawia się znakiem, jak młyn wodny, umieszczonym na znaku, przedstawiającym czołno długości 2,8 mm.

15. Wiatrak. Znak ogólnej wysokości 2,6 mm. Krzyż równoramienny 1,4 mm., pogrubiony na końcach, umieszczony skośnie środkiem na wierzchołku podstawy o wysokości 1,2 mm.; ta ostatnia u dołu zgrubiona do 0,3 mm. i zaopatrzona kreską poprzeczną skierowaną w prawo, długości 1 mm.

16. Turbina wietrzna. Przedstawia się tylko w tych wypadkach, o ile jest obiektem orientacyjnym i stoi oddzielnie. Kółko o 5 zębami, średnicy 1 mm., umieszczone na klinku wysokości 1,3 mm., szerokości 0,4 mm. Od podstawy kreska w prawo grubości 0,1 mm., długości 1 mm.

17. Leśniczówka. Oznacza się kółeczkiem średnicy 1 mm., rogi jedynie o trzech odgałęzieniach długości 1 mm. i 1,7 mm. odstepu u góry z dopisem literą „L”. Zabudowania umieszcza się we właściwym miejscu.

18. Gajówka. Znak jak poprzedni, tylko rogi jelenie o dwóch odgałęzieniach i litera „G”.

19. Pojedyncze drzewa i krzaki. Kółeczka o średnicy 1 mm. i mniejsze, z prawej strony pogrubione. U dołu ku prawej stronie linia długości 0,5 mm. Krzaki bez dolnych kresk. **Aleja** — kółka średnicy 0,6 mm., należy umieszczać naprzemiennie od znaku drogi w odstępach co 4 mm.

20. Drzewa daleka widoczne. Przedstawia się jako rysunek drzewa liściastego, iglastego lub topoli, o wysokości do 2,1 mm., dolna kreska 0,2 mm., wysokość pnia 0,7 mm., konarów 1,4 mm. Jako takie należy przedstawiać tylko oddzielnie stojące, służące do orientowania się.

21. Drzewo z tablicą, lub obrazem religijnym. Jest ważnym obiektem orientacyjnym, zwłaszcza w lesie. Rysunek drzewa wysokości 2,3 mm., pod konarami tabliczka szerokości 1 mm., wysokości 0,4 mm. Wysokość pnia 0,7 mm. Przy wsiach, osadach i miastach należy obiekty tego rodzaju uwzględnić tylko w wypadkach, w których one niezbędnie są potrzebne do orientowania się.

22. Zamek. Przedstawia się w rzucie: poziomym z dopisem literą „Z”.

23. Dwór. Jako takie, rozumiemy zabudowania należące do większej własności ziemskiej. Dom mieszkalny, zamieszkały przez właściciela lub administratora uwidatnia się. Obok umieszcza się literą „D”, bezpośrednio przed nazwą, o ile dwór takową posiada wyłącznie dla siebie.

24. Folwark. Jako takie rozumiemy jedynie dom mieszkalny z większą ilością zabudowań gospodarczych. Przedstawia się jak zabudowania z dopisem „Fw”.

25. Karczma (Dom zajezdny). Uwzględnić się tylko oddzielnie stojące. Przedstawia się jak budynek w zarysie. Z prawej strony chorągiewka długości 1,2 mm., uzupełnia się napisem „Kr”.

26. Fabryka. Rysunek wykonuje się w rzucie poziomym. Uwzględnić się dokładnie miejsce kominów. Jeżeli fabryka lub zakład przemysłowy posiada kilka kominów a wszystkie trudno przedstawić jest ze względu na drobną podziałkę, wtedy rysuje się tylko komin największy, lub oddzielnie stojący. Znak topograficzny uzupełnia się napisem „Fb”.

30. Zbiornik nafty. Kółeczko wypełnione średnicy 1 mm. Uzupełniający dopis „Zb. naft.“ Przy kilku zbiornikach w jednym miejscu przedstawia się tylko jeden z nich.

31. Źródło naftowe. Wypełniony na czarno prostokąt szerokości 1 mm., wysokości 0,5 mm. Od środka podstawy w dół linia wążykowata. Uzupełniający dopis „Zr. naft.“

32. Kopalnia czynna. Skrzyżowane małe młotki kowalskie o grubości kresek 0,1 mm., przy podstawie 2 mm. Wysokość 1,6 mm., szerokość 1,6 mm. Znakiem tym przedstawiamy szyby, sztolnie i t. p. Należy do znaku topograficznego dodać też ewentualnie nazwę szybu np. „Szyb Stasi, Renard i t. p. Kopalnia nie czynna jżak wyżej, tylko młotki zwrócone na dół.

33. Miejsce podkopanie. Posiada dla wojskowości niewątpliwie wielkie znaczenie. Należy przeto jaknajdokładniej stwierdzić przestrzeń miejsc podkopanych. Przedstawia się równoległymi, pionowymi kreskami o grubości 0,1 mm. z odstępem 0,6 mm.

34. Województwo i Starostwo. Przedstawia się elipsą o rozciągłości poziomej 4 mm., pionowej 2,8 mm. Dolny łuk linii grubości 0,2 mm. Wewnątrz napis „Wj.“ i „St.“. Znak ten umieszcza się pod nazwą miejscowości.

35. Poczta. Znak listu szerokości 2 mm., wysokości 1,0 mm. Prawa i dolna linia 0,2 mm. Krzyżujące się linie opatrzone punktem w miejscu skrzyżowania. Umieszcza się pod nazwą miejscowości.

36. Telegraf. Przedstawia się kółeczkiem o średnicy 1 mm., nad nim pionowa kreska, podtrzymująca linię węzową, zakończoną dwoma punktami. Wymiar całego znaku 1,8 mm.

Umieszcza się pod nazwą miejscowości.

37. Telefon. Znak, jak wyżej, tylko kółko wypełnione.

38. Cegielnia. Prostopadłe do linii, wskazujące miejsce wybranej gliny, kreśli się odpowiednio do wysokości szeregu kresek oznaczających strumą krawędź. Dodaje się rysunek budynków i uzupełniający dopis „Cg.“

39. Glinianka. Jak wyżej tylko bez domku, z dopisem „Gl.“

40. Dół piaszczysty. Jżak wyżej, tylko przestrzeń pokryta gęsto ustawionymi punktami.

Dół żwirowy z dopisem „Z“.

41. Kamieniołom. Zarys w rzucie poziomym oznacza się linią o grubości 0,2 mm., spadek jak stroma krawędź odpowiednio do wysokości. W środku o prostych kątach, daszek długości 2,4 mm., i szerokości 0,7 mm.

42. Ulice. Sieć dróg; w miejscowościach gęsto zabudowanych oznacza się w kształcie odpowiadającym ich rzutowi poziomemu. Drogi zdatne do przejazdu oznacza się dwoma liniami o świetle 0,55 do 0,7 mm., a drogi niezdatne do przejazdu oznacza się dwoma liniami o świetle 0,4 mm.

43. Domy. Rysuje się o kształtach odpowiadających rzeczywistości, rzędy domów, oddzielonych wąskimi tylko przerwami, rysuje się, jako zwarta całość. Domy z małemi ogrodami przedstawia się kreskującą całą powierzchnię liniami grubości 0,1 mm., odstęp, 0,5 mm., biegnięciami pod kątem 45° od prawej górnej.

44. Miasto. Śródmieście wykreśla się kwartałami wypełnionymi tuzem. Krańce — pojedynczemi domami, których ilość zmniejsza się w miarę oddalenia od śródmieścia.

Większe obiekty należy przedstawiać znakami topograficznymi (np. kościoł, wieża).

45. Mur. przedstawia się linią grubości 0,2 mm. z poprzeczkami kwadratowymi co bokach 0,2 mm., umieszczonemi jedna od drugiej w odległościach 1,3 mm., skierowanemi na zewnątrz lub wewnątrz.

46. Mur układany z kamienia. Uwzględnia się tylko wtedy, o ile jest znacznej długości, i jeżeli kamienie ułożone są zwartą masą. Przedstawia się gęsto obok siebie nieregularnie ustawionemi kółeczkami i elipsami średnicy do 0,6 mm.

47. Parkan, sztachety i żerdzie. Oznacza się linją grubości 0,1 mm., poprzeczki umieszcza się w odległości 1,35 mm., naprzemian po jednej i drugiej stronie. Rozmiary poprzeczki, jak przy murze.

48. Plot z drutu. Linija grubości 0,1 mm. ze skośnemi krzyżkami w odległości 2 mm.

49. Żywopłot. Gęsto ustawione obok siebie kółeczka o średnicy 0,6 mm. i mniejsze.

50. Rów mokry. Uwzględniamy jeżeli głębokość wynosi najmniej 1 metr. Prosta linija grubości 0,1 mm. przedstawia się kolorem niebieskim.

51. Wąwóz, parów i jar. Przedstawiamy w rzucie poziomym, linje brzegu grubości 0,1 mm. wewnątrz kreski, których długość jest zależną od mniejszego lub większego spadu, jak pkt. 86 „Stromy łbrzeg“. Głębokość począwszy od 2 m. oznacza się cyfrą ze znakiem minus, n. p. — 9. Cyfra kolorem czarnym, wąwóz kolorem poziom.

52. Rów suchy. Przedstawia się falistą linją gr. 0,1 mm. — wysokość fal 0,4 mm..

53. Kolej dwu lub więcej torowa. Przedstawia się linją grubości 0,7 mm.

54. Kolej jednotorowa. Oznacza się dwoma równoległymi linjami grubości 0,1 mm., w świetle 0,7 mm., pomiędzy niemi prostokąty długości 4 mm. wypełnione co drugi na czarno.

55. Kolej w budowie lub projektowana. Przedstawia się jak kolej jednotorowa bez wypełnienia prostokątów.

56. Kolej wąskotorowa. Oznacza się dwoma równoległymi linjami grubości 0,1 mm. w świetle 0,4 mm. pomiędzy niemi prostokąty długości 2 mm., co drugi czarny.

57. Tramwaje. (kolejki gospodarcze i t. p.) Oznacza się linją grubości 0,1 mm. z poprzeczkami w kształcie małych trójkątów, umieszczając je po stronie północnej względnie zachodniej, w odstępach co 12,7 mm.

Tramwaje i kolejki gospodarcze, biegnące wduż kolei normalnej rysuje się obok tejże; biegnące szosą lub drogą przedstawiamy trójkątami umieszczonemi wewnątrz, zaś obok szosy trójkątami zewnątrz na odpowiedniej linii.

Przy drogach, przedstawionych znakiem jednolinjowym, oznacza się kolejkę obok znaku drogi.

58. Kolej linowa. Złożona z wagoników, lub skrzynkowa, biegnąca ponad ziemią po linach lub rusztowaniu, jak również kolejki sankowe przy tartakach i t. p. oznacza się jedną linją grubości 0,1 mm., przerywaną w odstępach co 4 mm. kółeczkami o średnicy 0,7 mm.

59. Szosa I-iej klasy. Za taką uważamy szosę większej szerokości, o budowie bardzo solidnej, z małemi spadkami i łagodnemi zakrętami, z silnemi mostami, nosnemi dla najcięższych ładunków drogowych. Szosy przedstawia się 2 równoległymi linjami grubości 0,25 mm., odległemi od siebie o 0,7 mm.

60. Szosa II klasy. Za taką uważamy drogę szosowaną mniej solidnej budowy od szosy I klasy. Przedstawia się dwoma równoległymi linjami odległemi od siebie o 0,7 mm., z których północna, względnie zachodnia jest 0,25 mm., a druga 0,1 mm. grubości.

61. Trakt i droga utrzymywana. Jest to droga gruntowa, stale utrzymywana, posiadająca obustronne rowy i szerokość dogodną dla wymińnięcia co najmniej 2-ch wozów.

Przedstawia się 2-ma linjami odległemi od siebie 0,6 mm. grubości linji 0,1 mm.

62. Droga polna. Za taką uważamy drogę gruntową mniejszej szerokości i nieposiadającą rowów. Oznacza się jedną linją grubości do 0,2 mm. max.

63. Drożyna. Za taką uważamy drogę polną, gospodarczą, drogę leśną, przez błota, górska, przez którą wozami chłopskimi można jeszcze przejechać. Oznacza się linją przerywaną o grubości do 0,18 mm. Kreski długości 3,0 mm., a odstęp między niemi 0,6 mm.

64. Ścieżka. Za taką uważamy drogę dla pieszych lub konnych, dla wozów zaś nie do użycia. Oznacza się linją pojedynczą przerywaną, grubości do 0,16 mm., kreski 1 mm., odstępach między niemi 0,3 mm.

65. Droga zimowa. Oznacza się za pomocą dwóch równoległych kropkowanych linii w świetle 0,5 mm.

66. Gwałtowna pochyłość drogi. O ile podnoszenie (nachylenie) się szos i dróg szosowanych przekracza 1:10, wtedy miejsce takie oznaczamy specjalnym znakiem, a mianowicie: poprzecznymi kreskami pionowymi, o grubości od 0,2 do 0,1 mm., których gęstość wzrasta ze spadkiem.

67. Gwałtowny skręt niebezpieczny dla samochodów. Oznacza się linją grubości 0,1 mm. w pośrodku skrętu.

68. Serpentynty, skraty. O ile serpentynty w rzucie poziomym zbliżałyby się do siebie tak dalece, że ich całkowite przedstawienie stałoby się niemożliwem, wtedy należy wykreślić tylko najwyższą położoną, a niższe mniej lub więcej pokryte przez pierwszą. Skraty, nie pozwalające na obrót zaprzęgu sześciokonnego, oznaczamy kropkami gęsto obok siebie umieszczonemi na miejscu skrętu.

69. Szerokość jezdni dwóch kolumn taborowych. Oznacza się dwoma kreskami o grubości pierwszej 0,3, druga 0,5.

70. Tunel. Oznacza się 2 równoległemi przerywanemi linjami o grubości 0,1 mm. Tuneli prowadzących pod miejscowościami nie należy uwzględniać.

71. Wykop. Przedstawiamy przy wszelkich komunikacjach począwszy od 1 m. głębokości. Wykopy przedstawiają znaczną przeszkodę głównie przy kolejach, gdzie wywagonywanie artylerji w polu, taborów i t. p. jest często uniemożliwionem. Oznacza się wypukłemi linjami grubości 0,1 mm., z kreskami tejże grubości prostopadłemi do znaku drogi w odstępach 0,3 mm., nie docierając do znaku. Głębokość, począwszy od 2 m. oznacza się arabskimi cyframi wysokości 1,5 mm.

72. Nasyp. Uwzględnia się począwszy od 1 m. wysokości. Nasypy mają mniej więcej takie same znaczenie, jak wcięcia, jakkolwiek niekiedy wysokości nasypu od 1 do 2 m. wysokości są drobną przeszkodą. Oznacza się jak wykop w odwrotnym kierunku. Od 2 m. począwszy wysokość oznacza się, jak poprzednio.

73. Wiadukt. Jest to most większych rozmiarów, zbudowany nad doliną, woleciem, wąwozem i t. p. w których często prowadzi komunikacje. Budowa wiaduktów jest znacznie odmienna od budowy mostów nad rzekami. Oznacza się dwoma równoległemi linjami grubości 0,2 mm., ilość filarów oznaczamy kresczkami, wystającymi po obu stronach, długości 0,3 mm. Wysokość wiaduktu oznacza się cyfrą.

74. Przepust kolejowy. Oznacza się małemi otwartemi trójkątami, linje grubości 0,1 mm. pochylone do siebie pod kątem 45°.

75. Przejazd kolejowy nad drogą. W miejscu przejazdu przerywa się znak linii kolejowej i rysuje 2 równoległe linje o grubości 0,2 mm. w świetle 0,6 mm., u końca załamane.

76. Przejazd przez tor kolejowy. W miejscu przejazdu rysuje się znak linii kolejowej nie przerywając go.

77. Przejazd drogowy nad koleją. Oznacza się znakiem podobnym do znaku na przejazd kolejowy nad drogą. Wysokość oznacza się cyfrą.

78. Dworzec kolejowy. W obrębie dworców kolejowych należy oznaczać tylko zarys placu, zajętego przez tory i budynki, nie oznaczając jednakże poszczególnych torów. Przerwa znaku na koleję następuje od pierwszej do ostatniej zwrotnicy. Skróty główne używane przy oznaczeniu dworców kolejowych:

1. Jeżeli w pobliżu pewnej miejscowości leży tylko jeden dworzec, to bez względu na rodzaj kolei oznacza się on dopisem „Dw.“
2. Jeżeli dworzec leży poza miejscowością, której nazwę nosi, dopisuje się tę nazwę, np.: „Dw. Maniewicz“
3. Jeżeli w jednej miejscowości znajduje się kilka dworców, dopisuje się bliższe określenie,

79. Stacja kolejowa. Oznacza się jak dworzec z dopisem: „St.“ Stacje bez zwrotnic i bocznych torów oznacza się jako przystanki.

80. Przystanek. Przedstawia się przerywając znak kolei w miejscu budynku kolejowego z dopisem: „P.“

81. Blok kolejowy. Oznacza się znakiem budynku z dopisem „Bl“. Uwzględnia się bloki leżące tylko poza dworcami i stacjami.

82. Dróżnik. Dom dróżnika kolejowego określa się dopisem „Dr.“

83. Grobla i wał z jezdnią. Oznacza się dwoma równoległymi linjami grubości 0,1 mm. w świetle 0,5 mm., zaopatrzonemi po obu stronach, nazewnatr skierowanemi, prostopadłemi kreskami odległemi od siebie 0,3 mm. Groble takie przedstawiamy od 1 m. wysokości począwszy. Wysokość od 2 m. oznaczamy cyframi, jak przy nasypach.

84. Grobla i wał bez jezdni. Oznacza się jak poprzednio, jednak linje równoległe w świetle 0,3 mm., Wysokość jak wyżej.

85. Stare żańce, kopce i t. p. Oznacza się w zarysie znakiem jak dla wału bez jezdni. Całkiem małe kopce oznacza się tylko jedną linją o grubości 0,1 mm., zaopatrzoną nazewnatr kreskami.

86. Stromy brzeg. Oznacza się linją grubości 0,1 mm., odpowiadającą biegowi brzegu, zaopatrzoną kreskami w kierunku spadu. Długość kresek jest zależną od większego lub mniejszego spadu. Spad od 2 m. począwszy określa się cyfrą umieszczoną obok.

87. Granica państwa. Przedstawia się przerywanemi odcinkami linii grubości 0,6 mm. opatrzonemi z obu stron pionowymi kreskami grubości 0,1 mm. i wysokości 1 mm. Odcinki winny być o długości 2 mm., oddalone od siebie o 0,6 mm. Jeżeli na granicy znajdują się ważniejsze znaki graniczne, to należy je oznaczać, a mianowicie: kopiec jako punkt o średnicy 1 mm., o góry kreska, inne znaki, słupy kamienne i t. p. kółeczkiem o średnicy 1 mm. o góry kreska.

Liczy ewentualnie znajdujące się na znakach granicznych przedstawić cyframi o wysokości 1,5 mm.

Granica państwowa zaznacza się bez względu na inne obiekty i znaki, odpowiednio do jej położenia. Gdzie granice stanowią drogi, rzeki, groble, rowy i t. p., które są wspólną własnością państw sąsiednich, dopuszczalnem jest obok tych naturalnych granic umieszczać tylko częściowo znak na granicę państwa.

W każdym bądź razie należy we wszelkich wypadkach mieć na względzie, że umieszczenie znaku granicy państwa musi wykluczać jakiegokolwiek wątpliwości co do jej faktycznego położenia.

88. Granica województwa. Oznacza się odcinkami linii długości 2 mm., grubości 0,4 mm. umieszczonemi w odległości 3,4 mm. między odcinkami po 3 punkty o średnicy 0,4 mm. Uwzględnia się ogólne zasady przytoczone wyżej.

89. Granice powiatu. Odcinki długości 2 mm., grubości 0,25 mm., oddzielne odcinków 2 mm., między odcinkami po dwa punkty o średnicy 0,25 mm. Ogólne zasady rysowania granic jak wyżej.

90. Granice gminy. Odcinki linii długości 2 mm., grubości 0,1 mm. odległe od siebie o 1,2 mm. Między odcinkami po 1 punkcie. Ogólne zasady rysowania granic, jak wyżej.

91. Rola. Ograniczamy takową od innych kultur, kropkami gęsto obok siebie umieszczonemi grubości 0,1 mm.

Pastwisko i łąka. Oznacza się dwoma małemi kresczkami długości 0,3 mm. ustawionemi rzędami wzajemnie pochyty i w szachownicy, odległemi od siebie 2 mm.

92. Piasek i żwir. Całą powierzchnię wypełnia się kropkami różnej wielkości ustawionemi nieregularnie. Granicę nie uwzględnia się.

93. Winnice. Poziome rzędy prostopadłych kresek o grubości 0,1 mm., przeciętych trzykrotnie wężykiem wysokim 1,8 mm., znaki ustawione jedne pod drugimi w szachownicy, w odległości poziomej 3,4 mm. U dołu kreski poziome w piku w długości 1 mm. O ile w winnicy znajdują się drzewa, uwzględnia się je znakiem przepisany.

Plantacja chmielu. Pionowe rzędy ustawionych w szachownicy kresek grubości 0,1 mm., długości 1,4 mm. Poziomy odstęp jednej kreski od drugiej 2,7 mm.

94. Sad i ogród warzywny. Sady, które nie mają osobnego ogrodzenia, odgranicza się linją z drobnych kropek, ogrody linją ciągłą. Całą powierzchnię sadów oznacza się znakami drzew. Średnica kółeczka 0,6 mm. i mniejsza.

Powierzchnię ogrodów warzywnych kreskuje się od prawej górnej ku lewej dolnej linjami grubości 0,1 mm., odstęp 0,5 mm. nachyleniem jak w 43. Ogrody warzywnie większych rozmiarów graniczące z polami, o ile nie są ogrodzone należy przedstawić jako rolę.

95. Park i ogród. Całą powierzchnię przedstawia się jako łąkę wypełnioną kropkami, znaki poszczególnych grup drzew i krzewów, a również sieć dróg rysuje się odpowiednio do natury. Szerokość dróg i ścieżek 0,5 mm. grubość linii 0,1 mm.

96. Łozina, krzaki i zarośla. Przedstawia się małemi znakami podobnemi do znaków na pojedynczych drzewa, jednak więcej przedłużonemi w kierunku pionowym rozmaitej wielkości, lecz bez kresek, porozrzucanemi grupami. Jeśli zarośla są na łące, obok znaków drzew umieszcza się znaki łąki i mnóstwo drobnych punktów jeśli zarośla na płasku.

97. Lasy. Oznacza się jako takie, o ile obszar jest do 2/3 zarośnięty drzewami, w przeciwnym zaś razie jako łąkę porośniętą drzewami.

Granice lasu jeżeli nie są niemi granice naturalne, oznaczamy szeregiem gęsto umieszczonych kropek średnicy 0,2 mm. Rodzaj lasu (liściasty, iglasty, mieszany) oznacza się umieszczeniem odpowiedniej sygnatury „drzewa zdaleka widoczne“ jak w pkt. 20. Las mieszany przedstawia się znakami drzewa iglastego i liściastego.

Duchty oznaczamy dwoma przerywanemi równoległemi linjami o świetle 0,4 mm., długość kresek 0,8 mm., przerwy 0,2 mm., grubości linji 0,1 mm. Jeżeli duchty służą do stałej komunikacji jako drogi jezdne, należy je przedstawiać według odpowiedniego znaku drogi.

W lasach należy dokładnie uwzględnić obiekty służące do orjentowania się, jak drzewa z tablicami, krzyże i t. p.

98. Grunta podmokłe. Są to miejsca stałe wilgotne, lub też tylko na krótki czas wysychające. Grunta podmokłe często zmieniają swe granice zależnie od pór roku (wiosna, upały, posucha i t. p.), pozwalają one jednak przejść wszelkim gatunkom broni z wyjątkiem ciężkiej artylerji i ciężarowych samochodów.

Dla artylerji polowej rekonesans danego obszaru jest często koniecznym.

Oznacza się je kreskami poziomemi grubości 0,1 mm., nasladującymi układem „Moirée“ t. zw. linje wodne. Odstęp pionowy 0,5 mm. bez oznaczenia granic. Zachowuje się przytem znak odnośnie kultury.

99. Moczary porośnięte trzciną i sitowiem i bagna nie do przejścia. Przedstawia się podobnie jak grunta podmokłe, kreskami poziomemi długości od 4—6 mm.

Trzcinę i sitowie oznacza się zewnętrzną pionowymi kreskami, których środkowe długości 0,6 mm., boczne krótsze wzajemnie odchyłone. Granice bagna oznacza się kropkami 0,1 mm.

100. Torfowisko. Przedstawiamy prostokątami różnej długości boków, szerokości 0,6 mm., pojedynczo rozrzuconemi, lub połączonemi dłuższemi bokami po 2 do 3 w ten sposób, że do połowy zachodzą za siebie.

Brzeży kopalni torfu wykopane i ciągnące się na dłuższej przestrzeni nie powinny być oznaczone jako „stromy brzeg“, oznacza się tylko jako torfowisko prostokątami. Sużarnie znajdujące się wśród torfowisk oznacza się jako domki.

Rzeki, kanały, stawki, bagna oznacza się przepisanyimi znakami.

Torfowiska przedstawiają poważną przeszkodę, komunikacja ogranicza się na istniejące tam drogi, ścieżki lub też groble.

101. Źródło. Jako takie przedstawiamy źródła dające na minutę około 10 litrów wody. Oznacza się jako owal wysokości 1 mm. i szerokości 0,7 mm. U spodu wężyk 1,7 mm.

102. Studnia. Winna być uwzględniana, jeżeli znajduje się poza obrębem miejscowości zamieszkałych. Oznacza się czworobokiem długości 1 mm., szerokości 0,5 mm., linją grubości 0,1 mm. U dołu linia wążykowata długości 1,7 mm.

103. Studnia z żórawiem jest ważnym obiektem orjentacyjnym. Przedstawia się również tylko poza obrębem miejscowości zamieszkałych. Oznacza się prostopadłą linją o grubości 0,1 mm., wysokości 1,7 mm., stojącą na skierowanej w prawo długiej na 1 mm. kresce podstawowej. U góry na wysokości 1,2 mm. kreska poprzeczna długości 1,7 mm., pod kątem 45°, mająca w górnym końcu nieco grubszą w dół skierowaną poprzeczkę długości 0,7 mm.

104. Strumyk lub potok do przejścia. Oznacza się linją o wzrastającej grubości w dół biegu.

105. Potok nie do przejścia. Jako taki przedstawiamy potoki szersze niż 2 m.—Rysuje się 2 linjami grubości 0,1 mm. Kierunek prądu oznacza się małą strzałką równoległą do znaku. Środek wypełnia się jedną linją o grubości 0,1 mm.

106. Kanał nie do przejścia. Kanały najmniejszej głębokości 1 m., a szerokości 3 m., przedstawia się dwoma równoległymi linjami grubości 0,1 mm. O ile kanał ma odpływ zaznacza się kierunek prądu małą strzałką równoległą do znaku.

107. Rzeka. Przedstawia się linjami równoległemi do linii brzegu, gr. 0,1 mm., których odległość zwiększa się z oddaleniem od brzegów. Jako linję brzegu należy przedstawić tę linję, do której sięga przeciętny stan wody. Mielżni, które pokazują się podczas najniższego stanu wody uwzględnić nie należy.

108. Stawy. Linja brzegu grubości 0,1 mm., ew. kierunku odpływu oznacza się małą strzałką. Pokrywa się całą powierzchnię linjami równoległemi grubości 0,1 mm., jak przy rzekach. Odstępy między linjami zwiększają się ku środkowi.

109. Jeziora. Przedstawia się jak stawy. Głębokość jeziora oznacza się liczbą umieszczoną pośrodku w nawiasie.

110. Stawy sztuczne. Służą do celów przemysłowych, lub do gospodarstwa rybnego. Są żwwykle otoczone groblami lub wałami. Przedstawia się jak w 108.

111. Znak na kierunku prądu umieszczamy przy większych rzekach pośrodku, jest to strzałka rozmaitej wielkości zależnie od szerokości rzeki.

112. Wodospad przedstawia się dwoma linjami od brzegu do brzegu grubości 0,1 mm., o świetle 0,4 mm. Przy potokach i strumieniach przedstawianych jedną linją, rysuje się wodospad dwoma równoległymi kreskami grubości 0,1 mm., długości 1,5 mm., prostopadłemi do prądu.

113. Śluza. Służą służ do regulowania stanu wody. Oznacza się je poprzeczną linją grubości 0,3 mm., pośrodku z kreską skierowaną przeciwko prądowi.

114. Jaz. Linja łącząca oba brzegi o grubości 0,2 mm. z poprzecznymi kreskami. Kreski długości 0,5 mm. i grubości 0,1 mm., oznaczają spadek i powinny być zwrócone w dół rzeki.

115. Grobla. Często znajduje się przy mostach lub też sama. Oznacza się linją grubości 0,1 mm. łączącą oba brzegi, obok szeregu trójkątów wysokości 0,7 mm., odległych wzajemnie 1,2 mm. Przy mostach oznacza się groblę tylko trójkątami wduż znaku mostu.

116. Tamy są zwykle budowane przy skrętach rzek. Służą do nadania prądowi kierunku, zapobiegając tem samem dalszemu wyrzynaniu i podmywaniu brzegów. Zwykle są budowane silnie z kamienia, często też faszynowane. Oznacza się je kreskami grubości 0,2 mm., długości 2 mm., zgodnie z położeniem ich w naturze.

117. Początek spławności rzeki. Oznacza się dwoma równoległemi linjami, każda o grubości 0,2 mm., długości 1,5 mm., w odstępie 0,5 mm., zaopatrzonemi nazewnatr 2-a małemi odstającymi kresczkami długości 0,4 mm.

118. Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystań. Oznacza się znakiem przedstawiającym czółno z dymiącym kominkiem; długość czółna 1,5 mm., wysokość znaku 1,3 mm. Przystań: znak w kształcie litery „E“ z dopisem: „P. Z.“

119. Ubezpieczenie brzegów i brzeg skalisty może być rozmaitego rodzaju: mur i t. p. Oznacza się znakiem przepisanyim w miejscu linii brzegu. Brzeży skaliste przedstawia się znakiem przepisanyim na skały.

120. Most żelazny. Rysuje się dwoma linjami gr. 0,2 mm. w świetle 0,7 mm., z końcami żakamieniami pod kątem 45°. Na zewnątrz w odległości 0,2 mm. linje równoległe grubości 0,1 mm. Przy mostach z filarami znaczy się je kreskami grubości 0,3 mm. na linjach zewnętrznych.

121. Most kamienny. Oznacza się linjami grubości 0,2 mm., światło 0,7 mm. Filary jak wyżej.

122. Most drewniany. Oznacza się linjami grubości 0,2 mm. Wewnątrz znaku kreśli się gęsto poprzeczne linje o grubości 0,1 mm. Przy mostach filary i kołzy przedstawia się kreskami, jak poprzednio.

123. Most pontonowy. Oznacza się jak poprzednio most drewniany, ponadto nazewnatr znaku z obu stron rysuje się półowale w formie czółna, odległości ich końców 1,6 mm.

124. Mały most kamienny lub żelazny rysuje się jak most duży z kamienia. Mosty małe z drzewa jak odnośnie duże mosty drewniane bez zewnętrznych kreszek.

125. Kładki oznacza się linją grubości 0,2 mm., na obu końcach opatrzoną małemi równomiernemi kątami.

126. Przepusty. Znaki należy uwzględniać tylko większych rozmiarów, małe otwory przy nasypach, chociażby z kamienia nie mają żadnego znaczenia. Oznacza się dwoma naprzeciwległemi prostymi kątami, linje grubości 0,1 mm., długość 0,6 mm. zwrócone do koleii lub drogi wierzchołkami.

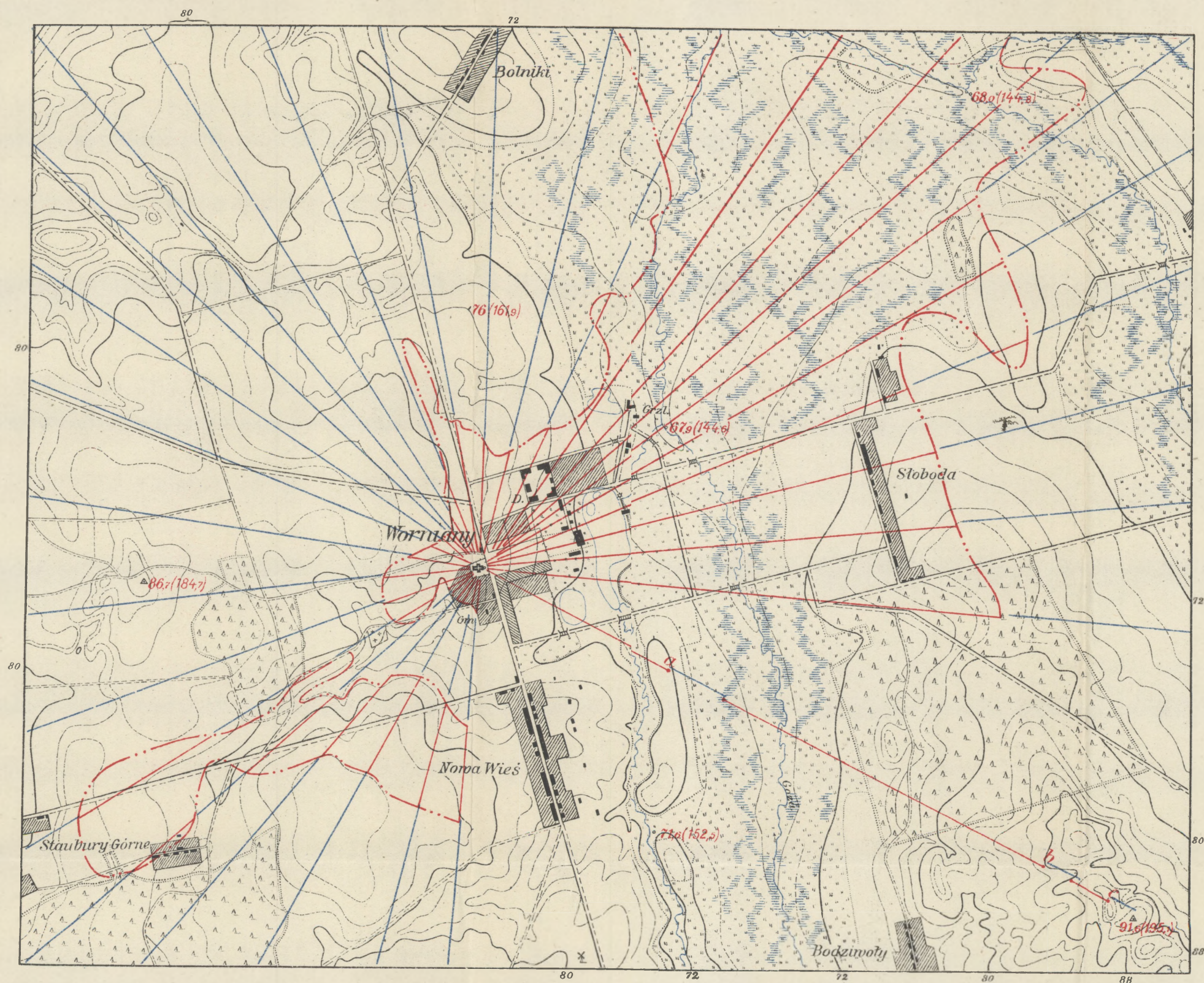
127. Prom. Linja przerywana 0,1 mm., długość kresek 1 mm., odstepy 0,4 mm. z dop. „Pr.“

128. Przewóz dla wozów. Kropkowana linja prosta, łącząca oba brzegi z dopisem „Pw.“, jeśli parowy przewóz dodaje się „P“.

129. Przewóz dla ludzi. Oznacza się jak wyżej, z dopisem „Pl.“, a o ile parowy dodaje się również małe „p“.

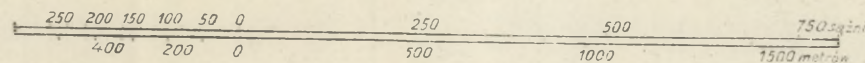
130. Bród dla wozów. Dwie: równoległe kreskowane linje grubości 0,1 mm., odległe wzajemnie 0,4 mm., z dopisem „B“.

Czerwone linje myznuczaja obszar widzialny; niebieskie — niewidzialn. Granica widzialności



Wartość warstwic pogrubionych	8 sąż (17,04 m)
" " ciągłych	4 " (8,52 ")
" " przerywanych	2 " (4,26 ")
" " pomocniczych	1 " (2,13 ")

SKALA LINIOWA.
1:21000



Wycinek planu ros. 1:21.000.

Znaki polskie 1:25.000 z r. 1923.

Tablica I.

ZAWIERA:

- 1) MAPY POLSKIE WYDANIA W. I. G.
- 2) MAPY REPRODUKOWANE PRZEW. W. I. G. Z MATERJAŁU B. PAŃSTW ZABORCZYCH.
- 3) MAPY WYDANIA NIEMIECKIEGO, AUSTRIACKIEGO I ROSYJSKIEGO.

OBJAŚNIENIA

- 1) Czerwone litery i liczby objęte czerwona ramką, oznaczają mapy wydania W. I. G. Przy zamówieniu danego arkusza mapy, należy odczytać początkowo odnośne oznaczenie z ramki pionowej, a następnie z poziomej. Przykład: arkusz „MODLIN” oznaczony jest w odnośnej ramce pionowej A 35, a w poziomej 8, 31, zatem oznaczenie danego arkusza wyrazi się „A. 35. B. 31”.
- 2) Brązowe litery i liczby w ramce skorowidza oznaczają mapy wydania niemieckiego z terenów poza dawnymi granicami państwa niemieckiego. Przy zamówieniu podać najpierw literę z ramki poziomej, następnie cyfrę z pionowej, oraz nazwę mapy. Przykład: „G. 34 MSZCZONÓW”.
- 3) Czarne litery i nazwy wpisane w kratkach oznaczają mapy niemieckiego. Przy zamówieniu podać liczbę i nazwę umieszczone w kratce. Przykład: „225 BYDGOSZCZ”.
- 4) Niebieskie cyfry arabskie i litery rzymskie oznaczają mapy wydania austriackiego w podz. 1:84.000. Przy zamówieniu podać najpierw liczbę rzymską, następnie arabską. Przykład: „XXIX — 20 RÓWNE”. To samo dotyczy przy zamówieniu map tytułowanych w kratkach kolorem żółtym który oznacza, że dana sekcja jest przerobką z mapy rosyjskiej w podz. 1:126.000.
- 5) Zielone litery rzymskie i arabskie w ramce skorowidza, oznaczają mapy rosyjskie w podz. 1:84.000. Przy zamówieniu podać najpierw liczbę rzymską, następnie arabską. Przykład: „XXIX — 20 RÓWNE”. To samo dotyczy przy zamówieniu map tytułowanych w kratkach kolorem żółtym który oznacza, że dana sekcja jest przerobką z mapy rosyjskiej w podz. 1:126.000.
- 6) Przy zamówieniu map polskich podawać tylko litery i cyfry objęte ramką czerwona i nazwy miejscowości. Podkreślenie czerwonym kolorem. Przy zamówieniu wienach map reprodukowanych (częściowo przerobionych) z map b. państw zaborczych podawać oznaczenia z odnośnych ramek.
- 7) W części na wschód od 48 pełną linią wykreśloną prostokąt, oznaczają arkusze wydania rosyjskiego w podz. 1:126.000. Arkusze te zostały reprodukowane bez zmian jako „Provisorische”. Przy zamówieniu należy podać znajdującą się w kratce żółtym kolorem wydrukowane litery rzymskie i arabskie.

U w a g a: a) Kolor nazwy wewnątrz kratki skorowidza oznacza z jakiego wydania obcego wykonana została reprodukcja. b) Na wschód od południka 43° 30' niektóre arkusze zapasów „mob.” oznaczone zostały literami A i B i odnośnymi liczbami arabskimi jakkolwiek obejmują one tylko 27° długości geograficznej.

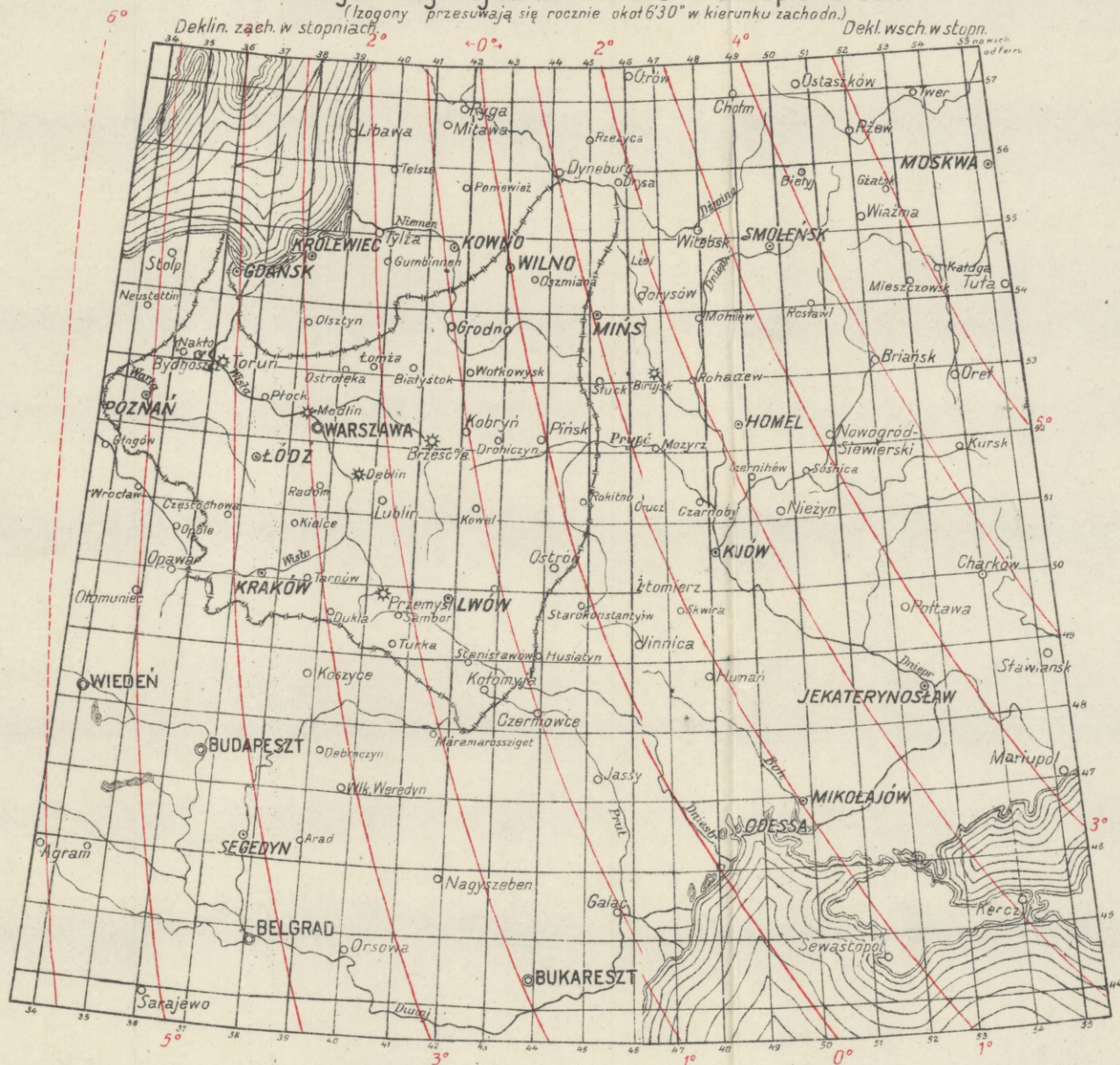
Granice państwa.
Granice województw.
Miejsca wojewódzkie.
Granica W. M. Gdańska.

ZASIĄG
map niem. zach. Rosji 1:100.000
map austriackich 1:75.000
map rosyjskich 1:84.000

ARKUSZE
mapy niem. 1:300.000
ARKUSZE
mapy austr. 1:200.000

Deklinacja magnetyczna w r.1925 w Europie Środk.

(Izogony przesuwają się rocznie ok. 6'30" w kierunku zachodnim.)

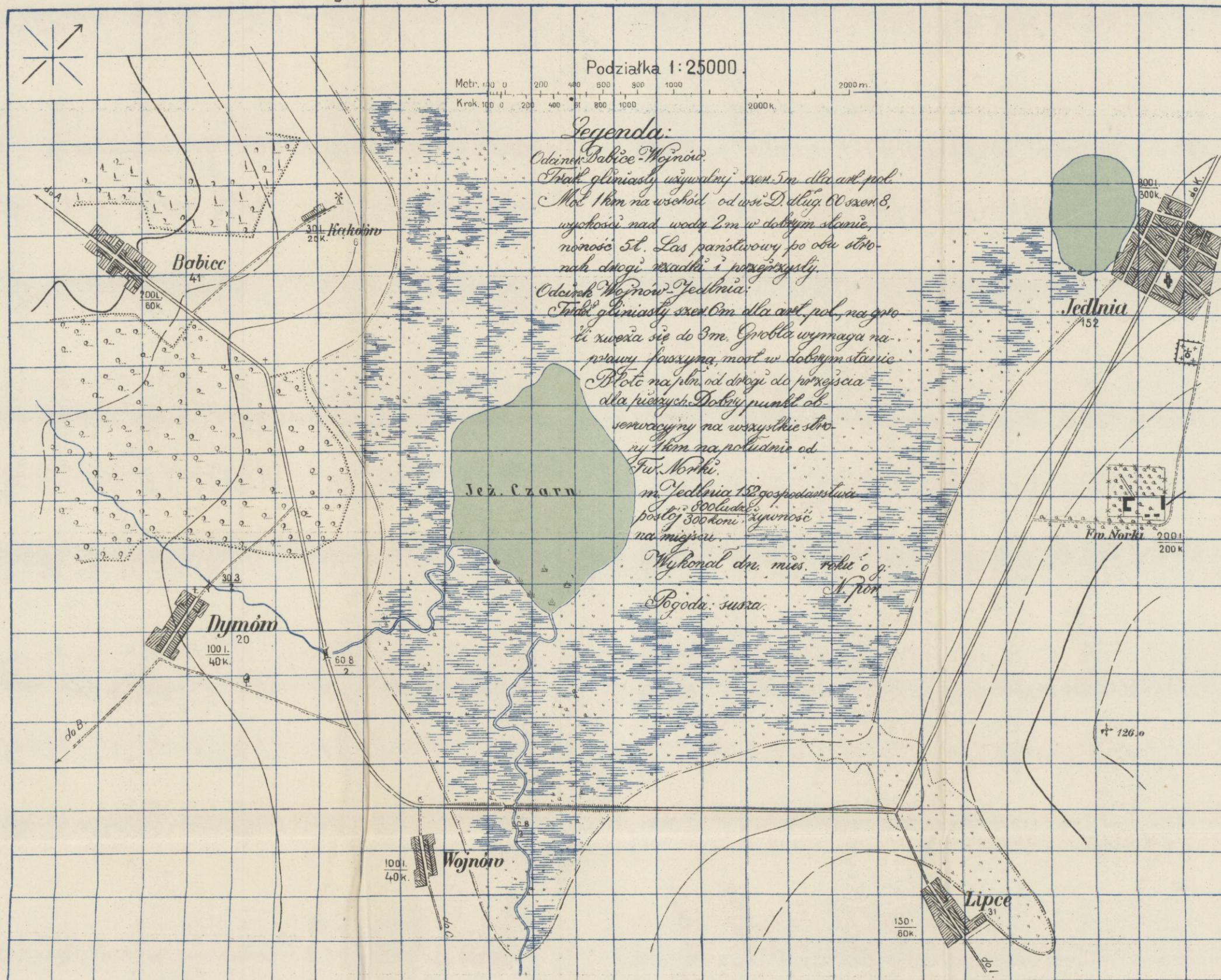


Wywiad przeprawy przez rzekę *



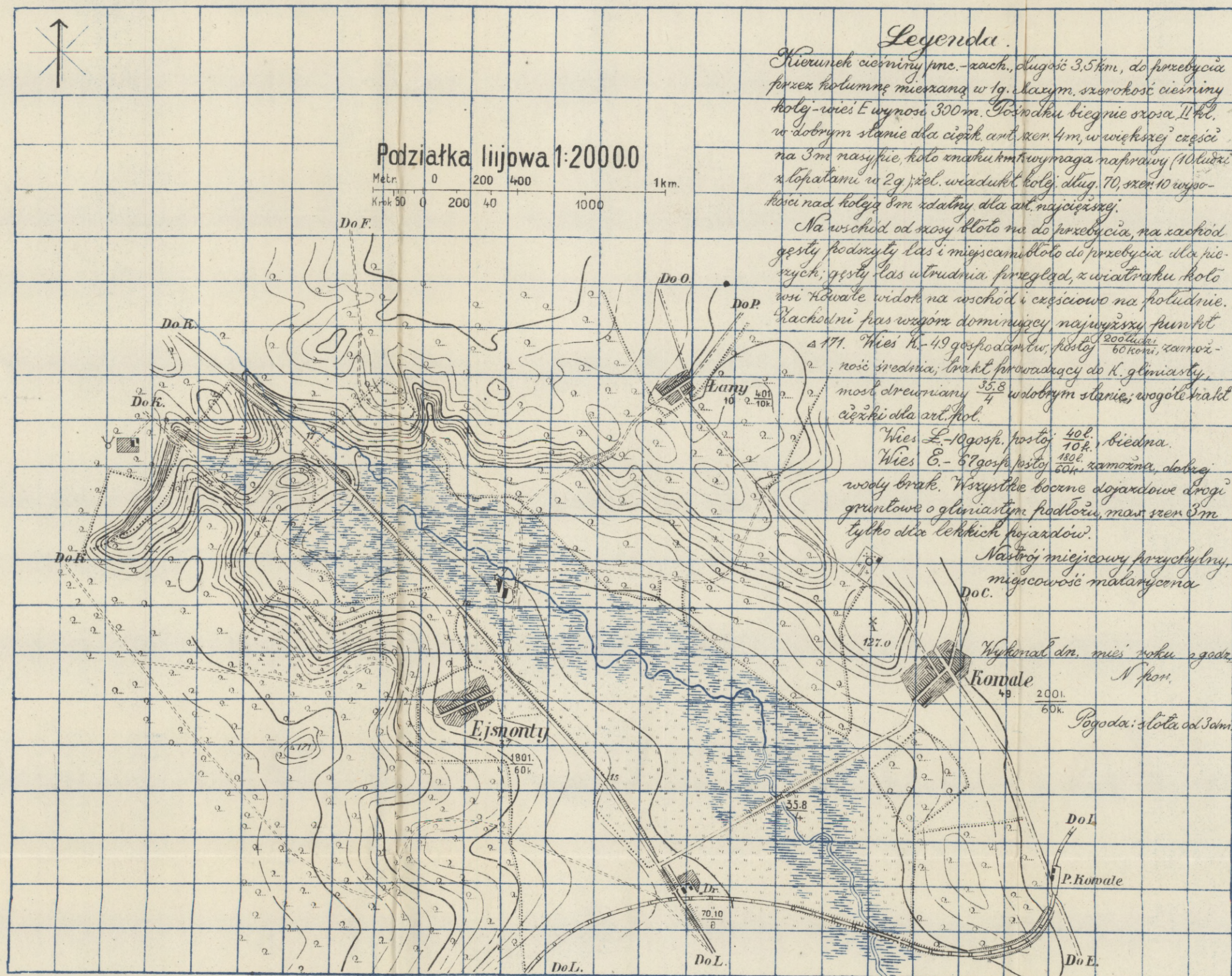
Tablica IV

Wywiad drogi Babice - Jedlnia = 10 km. (Mapa K. 71)



Tablica 7.

Wywiad cieśniny (mapa F 71)



Legenda.

Kierunek cieśniny pnc.-zach., długość 3,5 km, do przebycia przez kotłownię mieszana w 1g. Najm. szerokość cieśniny kolej-wieś E wynosi 300 m. Pośrodku biegnie sroga 11 kł. w dobrym stanie dla ciężk. art. szer. 4 m, w większej części na 3 m nasypie, kolo znaku km trzymaga naprawy (Włudzi i łopata w 2g); żel. wiadukt kolej. dług. 70, szer. 10 wysokości nad koleją 8 m udatny dla art. najcięższej.

Na wschód od nosy błoto na do przebycia, na zachód gęsty podarty las i miejscami błoto do przebycia dla cięż. art.; gęsty las utrudnia przegląd, z wiatrakami koło wsi Kowale widok na wschód i częściowo na południe. Zachodni pas wznosi dominujący, najwyższy punkt

Δ 171. Wios K.-49 gosp. postój 40 kł., 200 ludz., 60 koni, zamożność średnia, brakt prowadzący do K. gliniasty, most drewniany 35,8 w dobrym stanie; wogóle brakt ciężki dla art. pol.

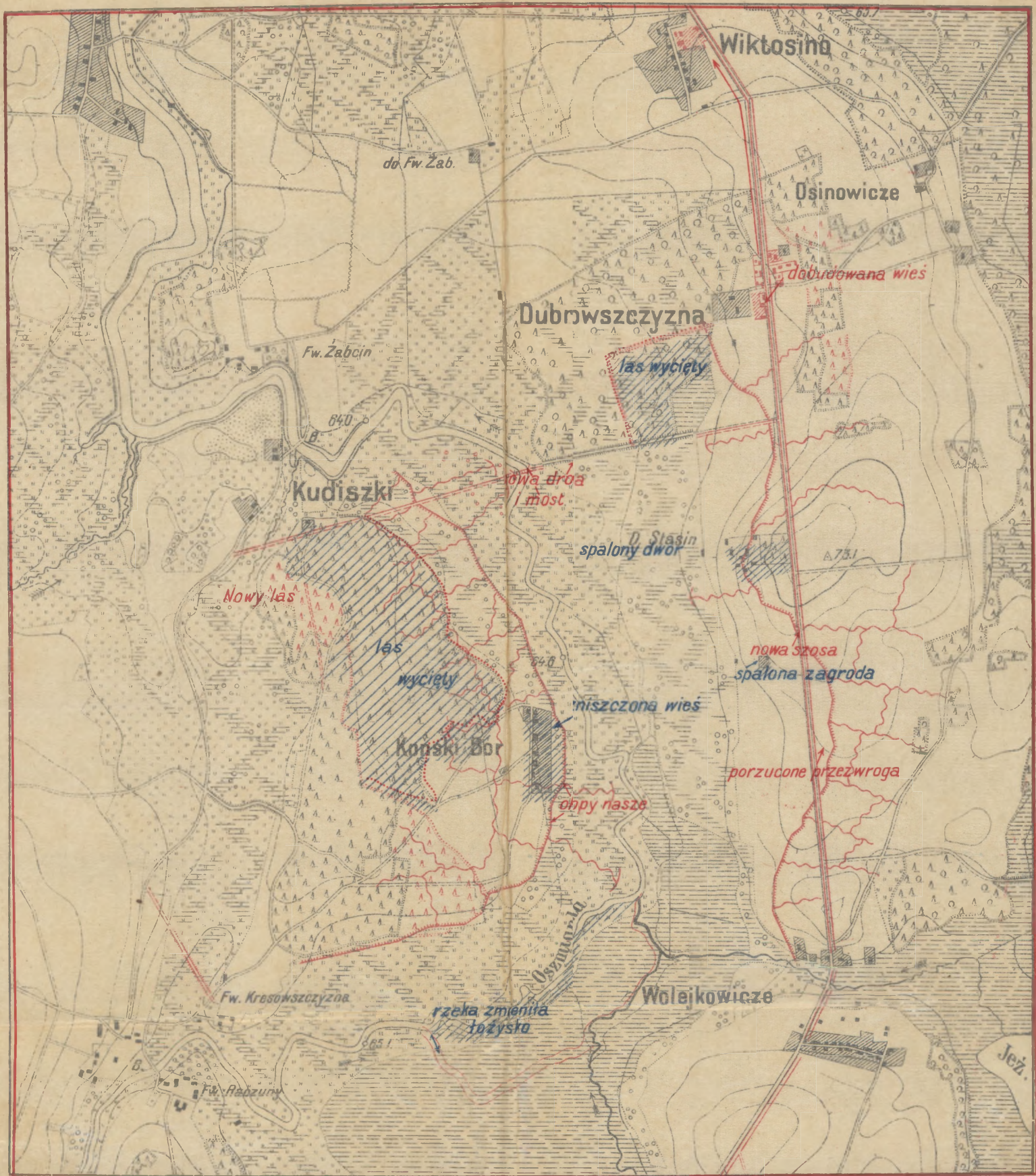
Wios L.-19 gosp. postój 40 kł., biedna.

Wios E.-67 gosp. postój 130 kł., 180 ludz., 60 koni, zamożna, dobre woły brakt. Wszystkie boczne dojazdowe drogi gruntowe o gliniastym podłożu, max szer. 3 m tylko dla lekkich pojazdów.

Nastroj miejscowy przychylny, miejscowość malownicza

Wykonan dr. mies. roku z g. 1801. N. pom.

Pogoda: słońce od 3.30 m.



 szczegóły nowe
 nieistniejące

Wzór poprawionej mapy

Tablica VII



41793/
2.

