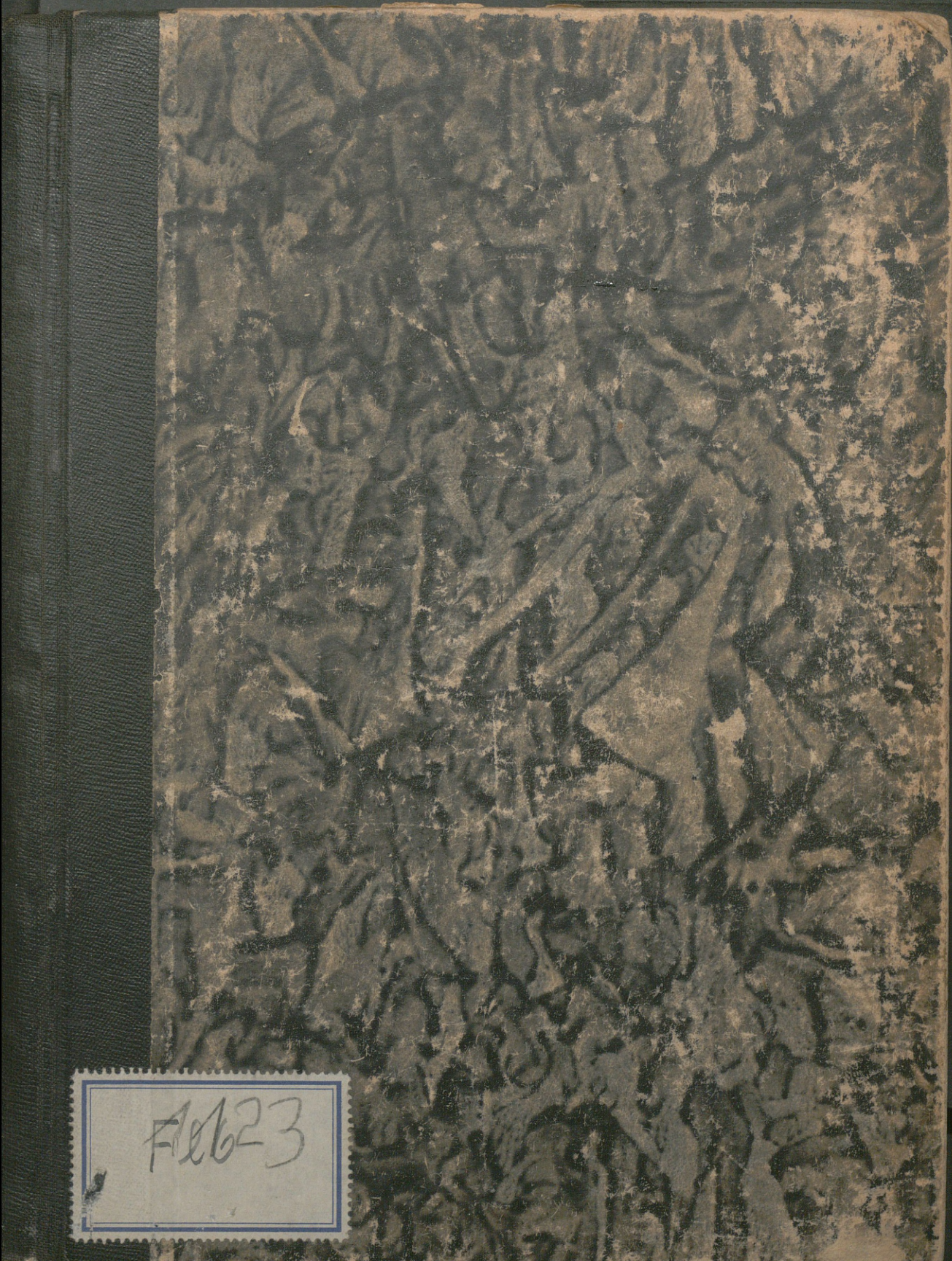
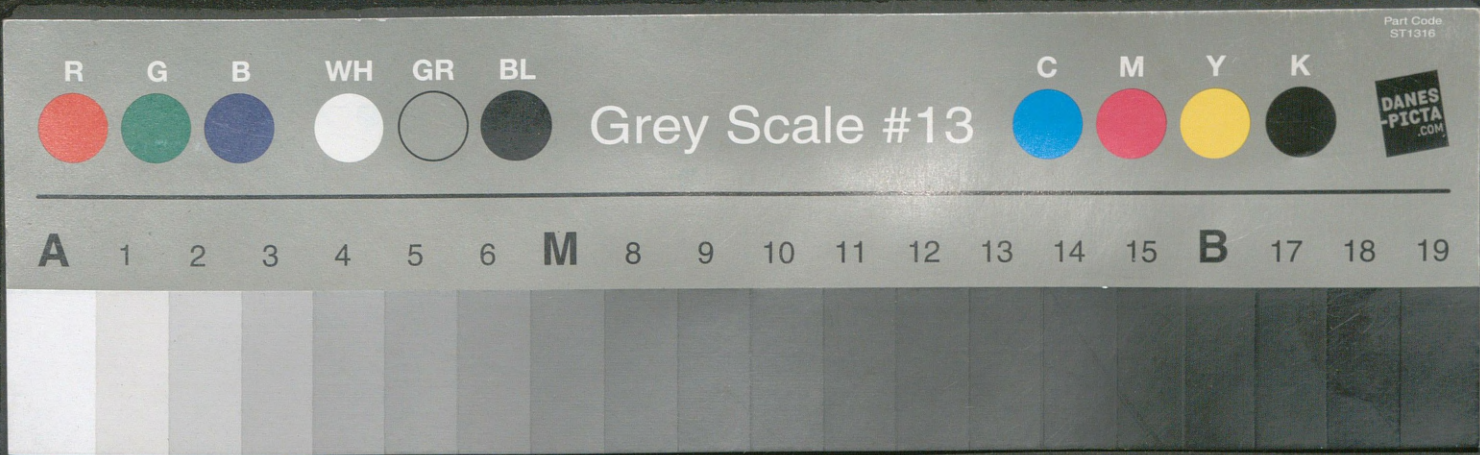




File 623



File 623

porok Niziki V. baki Nizangulung

1 Komp.

I	25 - 50 Km
II	15 - 25 Km
III	5 - 15 Km
IV	2 - 5 Km

Kasprycki
porok. 1 Komp

Handwritten text, possibly a signature or date, in a rectangular box.

Eigentum
Seeresarchiv - Zweigstelle
Danzig
Flb 2. Ex.

Eigent
Heeresarchiv - Zweigstelle
Danzig

Eigentum
Heeresarchiv - Zweigstelle
Danzig

*przebieg Karpoczułowa
I konny dół
f. H. H. H. H. H.*

TERENOZNAWSTWO, KARTOZNAWSTWO
I ZDJĘCIA TERENU

Eigentum
Geographisch-Zweigstelle
Danzig

855 47: 912.

111

STEFAN GĄSIEWICZ

major

TERENOZNAWSTWO KARTOZNAWSTWO I ZDJĘCIA TERENU

PODRĘCZNIK
DLA OFICERÓW I SZKÓŁ OFICERSKICH

WYDANIE III
POPRAWIONE I UZUPEŁNIONE

WARSZAWA 1931
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

355.63

KSIĄŻKA DOZWOLONA DO UŻYTKU W ODDZIAŁACH ROZKAZEM
MINISTRA SPRAW WOJSKOWYCH, O. III SZT. GŁ. L. 1771/REG.
DZ. ROZK. 11/26.

31764/2



SPIS RZECZY.

C Z Ę Ś Ć I.

TERENOZNAWSTWO.

	<i>Str.</i>
1. Teren	1
2. Kąt nachylenia stoku	2
3. Wysokość	3
4. Orjentowanie się	5
5. Magnetyzm ziemski	5
6. Deklinacja	5
7. Wykreślenie południka geograficznego	6
8. Inklinacja	7
9. Spółrzędne magnetyczne	7
10. Kompas	8
11. Orjentowanie się według słońca	10
12. Orjentowanie się według gwiazd	11
13. Sytuacja terenu	12
14. Lasy	14
15. Wody i przeprawy	14
16. Osiedla i zabudowania	17
17. Ukształtowanie terenu	17

C Z Ę Ś Ć II.

KARTOZNAWSTWO.

1. Kształt i wymiary ziemi	20
2. Spółrzędne geograficzne	21
3. Rzuty	22
4. Zdjęcia terenu	24
5. Rzuty kartograficzne	25
6. Układ współrzędnych prostokątnych płaskich	29
7. Wykonanie planów w terenie	31
8. Niwelacja	34
9. Niwelacja barometrem	36
10. Topografja	37

	<i>Str.</i>
11. Kartografja	37
12. Podziałka	39
13. Sytuacja terenu na zdjęciach	47
14. Ukształtowanie terenu na zdjęciach	43
15. Poziomice	49
16. Sposób wykreślenia poziomic	55
17. Rozpoznawanie kształtów terenu z poziomic	57
18. Czytanie wysokości	59
19. Profil (przekrój)	60
20. Obliczanie widzialności punktów	62
21. Wyznaczenie pól niedostępnych dla obserwacji	64
22. Wykreślenie kąta nachylenia stoku	66
23. Charakterystyka sposobu poziomicowego	67
24. Kreski	67
25. Rozpoznawanie kształtów terenu z kresek	73
26. Czytanie wysokości	74
27. Profile	75
28. Charakterystyka kresek	76
29. Sposoby złożone	76
30. Charakterystyka planów i map państw zaborszych	77
Plan niemiecki 1 : 25.000	77
Mapa niemiecka 1 : 100.000	78
„ „ 1 : 300.000	79
„ austriacka (specjalna, szczegółowa) 1 : 75.000	79
„ austriacka ogólna 1 : 200.000	80
„ rosyjska 1 : 84.000 (dwuwiorstówka)	81
„ rosyjska 1 : 126.000 (trzywiorstówka)	82
31. Prace polskie	83
33. Poprawianie map	83
34. Opis terenu z mapy	85

C Z Ę Ś Ć III.

ORJENTOWANIE MAP, ZADANIA NA MAPIE I ZDJĘCIA
TERENU.

1. Odnajdywanie stanowiska na mapie	88
2. Zadania na mapie	90
3. Kąty kierunkowe	91
4. Busole kierunkowe	93
a) Busola Bezarda	93
b) Busola Peigné	95
5. Szkice	97
6. Szkic „na oko“ (promieniowanie)	98
7. „ sposobem wcięć	99
8. „ sposobem domiarów	101
9. Przedstawienie ukształtowania terenu na szkicach	104

	<i>Str.</i>
10. Szkice z mapy	105
11. Szkic zamkniętego wieloboku (poligonu)	106
12. „ marszowy	109
a) Szkic marszowy zwykły	109
b) „ marszowy wzdłuż prostej	109
c) „ marszowy wzdłuż prostej ciągłej	111
13. Objaśnienie	112
14. Szkic perspektywiczny (widokowy)	112
Wykonanie szkicu perspektywicznego (widokowego)	115

C Z Ę Ś Ć IV.

PRZYRZĄDY I INSTRUMENTY TOPOGRAFICZNE I ICH UŻYCIĘ.

1. Krzywomierz	121
2. Poziomnica (bibela)	122
3. Dioptry (przezierniki)	123
4. Alidada niwelacyjna	123
5. Mały stolik topograficzny na trójnogu	124
6. Deklinator	125
7. Zdjęcia na małym stoliku topograficznym	125
8. Luneta	126
9. Limbus i nonjusz	128
10. Kierownica	130
11. Łata miernicza	131
12. Stolik topograficzny (duży)	132
13. Zdjęcia stolikowe	133
a) Ustawianie stolika	134
b) Poziomowanie stolika	134
c) Orjentowanie stolika	134
d) Wcięcie wprzód	135
e) „ wstecz	135
f) „ włoskie	133
g) Sposób trójkątów błędów	139
h) „ kalki	139
i) Pomiary odległości	141
j) Mierzenie wysokości kierownicą	142
k) Właściwe zdejmowanie terenu	145
l) Przedstawienie ukształtowania terenu poziomcami	145
m) Błąd przy wykreślaniu kierunku	147
14. Pomiary teodolitem	147
a) Teodolit	147
b) Tyka miernicza	149
c) Taśma miernicza	149
d) Pomiary kątów poziomych	149
15. Niwelator	151
16. Pantograf	153

ROZPOZNANIE TERENU.

	<i>Str.</i>
1. Pośrednie pomiary przy rozpoznaniu	156
2. Rozpoznanie lasów	158
3. „ rzek	159
Przy rozpoznaniu rzeki przed natarciem	160
„ „ dla obrony	160
4. Rozpoznanie przepraw	160
Rozpoznanie promu	161
„ brodu	161
5. „ dróg	161
1. Koleje	161
2. Drogi bite	162
3. Drogi gruntowe	162
6. Rozpoznanie osiedla	162
7. „ ukształtowania terenu	163
8. „ bagien	164
9. „ ciaśnin	164
10. „ terenu przed natarciem	165
11. „ terenu dla obrony	165
12. „ terenu na bawaku	166
13. Fotogrametrja lotnicza	166
14. Rodzaje fotografii	167
15. Wykreślenie na mapie granicy terenu objętego przez fotografię	170
16. Czytanie fotografii	171
17. Uzupełnienie mapy z fotografii	173
Załącznik 1. Budowa stołu plastycznego	177
„ 2. Fotografje lotnicze	181
„ 3. Wieża triangulacyjna	187
Znaki map polskich 1 : 20.000, 1 : 25.000 o 1 : 10.000	189

W S T Ę P.

Nauka, badająca kształty i wymiary ziemi, wskazująca teoretyczne zasady i praktyczne sposoby dokonywania pomiarów większych lub mniejszych przestrzeni na powierzchni kuli ziemskiej, nazywa się geodezją.

Geodezja dzieli się na niższą i wyższą.

Geodezja niższa obejmuje pomiary mniejszych przestrzeni, przyjmując je za płaskie.

Geodezja wyższa uwzględnia kulistość ziemi, zajmuje się pomiarami tylko większych obszarów i całej kuli ziemskiej.

Wojskowe pomiary, odpowiadające niższej geodezji, obejmuje nauka topografji.

Kartografja podaje sposoby rysowania zdjęć, jako wyników pomiarów wyższej geodezji.

Część topografji, objęta programami szkół oficerskich, jako minimum wiedzy dla każdego oficera, nosi nazwę nauki o terenie.

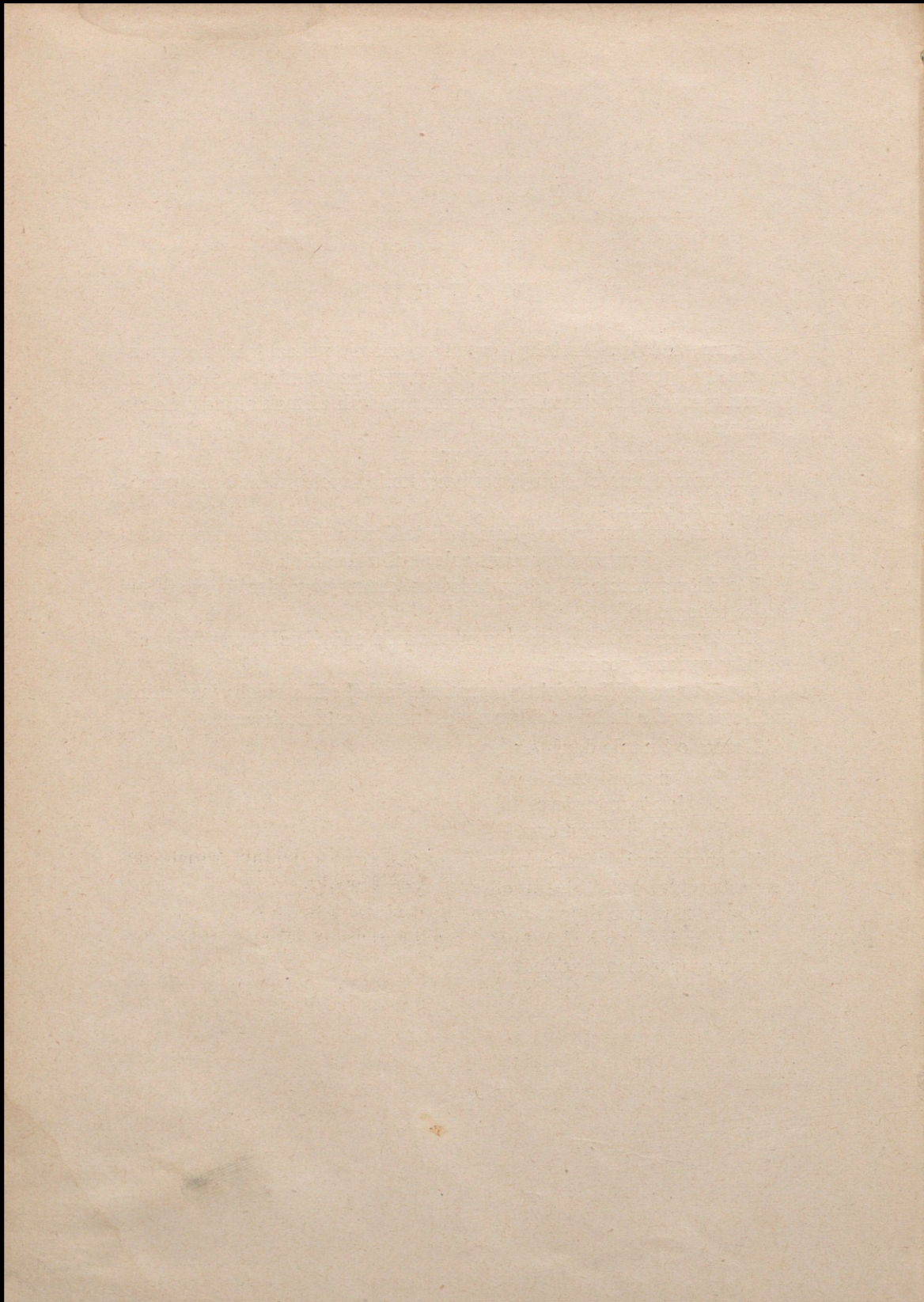
Nauka o terenie dzieli się na:

- 1) terenoznawstwo,
- 2) kartoznawstwo,
- 3) zdjęcia terenowe.

Terenoznawstwo bada teren jako podstawę działania wojennego i określa wpływy różnych terenów na formę walki.

Kartoznawstwo daje teorię mapy, czytanie i jej użycie.

Zdjęcia terenowe obejmują wszelkie sposoby łatwych pomiarów terenu i sporządzania szkiców.



C Z Ę Ś Ć I.

TERENOZNAWSTWO.

1. T E R E N.

Terenem, w wojskowym znaczeniu, nazywa się pewna część powierzchni ziemi, ze wszystkimi przedmiotami, znajdującymi się na niej.

Przedmioty spotykane w terenie noszą nazwę przedmiotów terenowych i dzielą się na naturalne, jak: lasy, sieć wodna i t. p. i sztuczne, jak komunikacje kołowe, piesze, budynki i t. p.

Wszystkie przedmioty terenowe tworzą sytuację terenu.

Rzeźbą terenu nazywa się kształt powierzchni skorupy ziemskiej.

Ze względu na sytuację teren dzieli się na:

- 1) otwarty (przejrzysty) — mało przedmiotów terenowych, utrudniających obserwację,
- 2) pokryty (nieprzejrzysty) — jak lasy, zarośla, osiedla,
- 3) pocięty — kanały, ogrodzenia, i t. p. przedmioty utrudniające ruchy oddziałów,
- 4) dostępny — mający dużo dróg dla marszów i dobrą glebę do poruszania się w terenie.

Ze względu na pionowe ukształtowanie, teren dzieli się na płaski, pagórkowaty lub górski.

Ukształtowanie terenu wpływa w znacznym stopniu na działania wojenne, t. j. na formę walki.

Teren, zależnie od swego charakteru, może sprzyjać walce zaczepnej lub utrudniać ją, może dać wielkie korzyści obronne, wreszcie wpływa na marsze, postoje i zaopatrzenie oddziałów.

Gleba terenu wpływa na charakter komunikacji i urządzeń fortifikacyjnych.

Od gleby zależne jest zaopatrzenie w wodę.

Rozróżniamy następujące gleby:

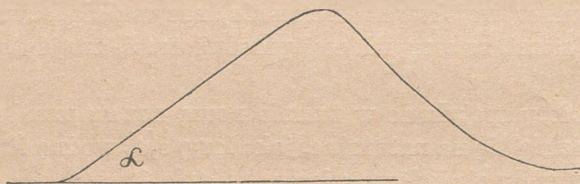
- 1) gleba ciężka — skalista, gliniasta, żwirowa,
 - 2) gleba średnia — glina z piaskiem,
 - 3) gleba lekka — piaski,
 - 4) gleba grząska — bagna, moczary, torfowiska.
- Wpływ gleby na komunikację zależy od pory roku.

2. KĄT NACHYLENIA STOKU.

Pochyłość terenu wpływa na ruchy wojska, wyrażając się w wysiłku człowieka i zwierzęcia, oraz w ilości zużytego czasu.

Miernikiem pochyłości terenu jest kąt nachylenia stoku.

Kątem nachylenia stoku jest kąt utworzony przez jego nachylenie z poziomym (rys. 1).



Rys. 1.

Na jednym stoku może być kilka kątów nachylenia.

Naogół kąt nachylenia do 5° nie krępuje ruchów żadnego rodzaju broni.

Przyjęto przeciętnie, że piechota może się posuwać:

do 15° — w kolumnie,

do 30° — luźno,

do 45° — przez wspinanie,

ponad 45° — stoki uważane są za dostępne tylko dla oddziałów górskich.

Kawaleria wjeżdża do 20° luźno.

Artylerja do 10° , a nawet z pomocą żołnierzy do 15° .

Wozy lekkie do 20° .

Wozy ciężkie do 10° .

Opóźnienie w marszu wynosi 20 minut na każde 100 metrów wzniesienia, w porównaniu z normalnym marszem.

Stok łagodny liczy się do 15° ,

stok stromy od 15° do 45° ,

urwisko od 45° do 60° ,

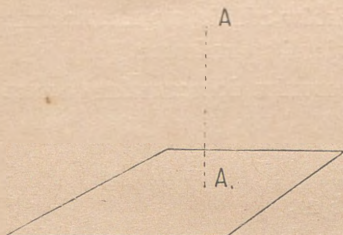
ściana od 60° do 90° .

3. WYSOKOŚĆ.

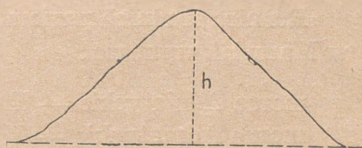
Wysokością pewnego punktu jest odległość tego punktu od rzutu jego na płaszczyźnie poziomej (AA_1 na rys. 2).

Rozróżniamy wysokość względną i bezwzględną.

Wysokość względną otrzymuje się wówczas, jeśli za płaszczyznę poziomą rzutów przyjęto pewną płaszczyznę, zależną od miejscowych warunków terenu, np. przechodzącą przez podnóże wzniesienia (h na rys. 3), lub poziom wody w pobliskim jeziorze (rys. 4).



Rys. 2.

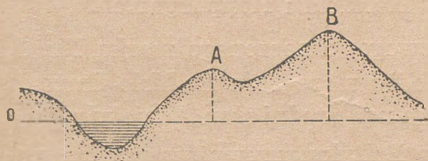


Rys. 3.

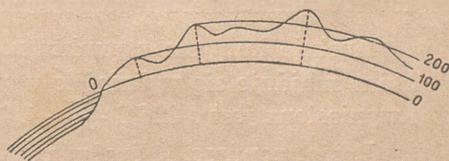
Wysokość bezwzględna (absolutna) równa się odległości punktu od jego rzutu na idealną płaszczyznę odniesienia, przechodzącą przez punkt normalnego zera.

Punktem normalnego zera jest pewien stały punkt, zazwyczaj na wybrzeżu morskim, określany na podstawie długoletnich obserwacji stanów wód pewnego kontynentu, a nawet poszczególnych państw i odpowiadający średniemu poziomowi tych wód.

Ustalenie takiego punktu okazało się konieczne po przeprowadzeniu dokładnej niwelacji (pomiarów wysokości) wybrzeży morskich, która wykazała dość znaczne różnice nie tylko w poziomach różnych mórz, lecz nawet u wybrzeży jednego morza, tem bardziej, że stan



Rys. 4.



Rys. 5.

wód w pewnych stałych punktach ulega również wahaniom, nieznacznym wprawdzie, gdyż wynoszącym po kilka centymetrów, a zależnym od warunków klimatycznych, zmiennych z roku na rok.

Wobec zmienności zatem stanów wód, odnoszenie pomiarów wy-

sokości bezwzględnej do poziomu morza (określonego jako powierzchnia wody o jednakowej temperaturze w oceanie, znajdującym się w absolutnym spokoju) stało się bezcelowe, gdyż utraciło cechy stałości i dopiero ustalenie punktów normalnego zera i przyjęcie idealnej powierzchni, równoległej do poziomu morza, a przechodzącej przez takie punkty, za płaszczyznę odniesienia dla pomiarów wysokości, nadało wynikom tych pomiarów charakter stały (rys. 5).

Każde państwo posiada swój ustalony punkt normalnego zera, przyjęty na zasadzie obserwacji średnich poziomów własnych, lub najbliższych obcych mórz; poziomy tych punktów różnią się nieznacznie między sobą, a w stosunku do rozmiarów ziemi są znikome.

Różnice średnich poziomów mórz, w stosunku do normalnego zera w Marsylii, wynoszą:

morze Adrjatyckie — Triest + 0,02 m,
 morze Adrjatyckie — Wenecja — 0,05 m,
 morze Śródziemne — Genua — 0,05 m,
 ocean Atlantycki — Brest + 0,07 m,
 morze Północne — Amsterdam — 0,01 m,
 morze Północne — Kukshafen — 0,03 m,
 morze Bałtyckie — Trawemünde — 0,09 m,
 morze Bałtyckie — Swinemünde — 0,09.

Najdłuższe obserwacje nad poziomem morza, gdyż trwające 170 lat (1707 — 1871), prowadzone były w Holandji w porcie amsterdamskim; punkt zerowy, znajdujący się tam 16,2 cm nad średnim stanem wód, oznaczony jest marką A. P. i służy do porównania z innymi morzami europejskimi.

Dla Niemiec punkt normalnego zera ustalono w r. 1879 w Berlinie; w r. 1921 ukończono jednak prace niwelacyjne, celem ustalenia nowego punktu zerowego pomiędzy Herzfeld i Hoppengarten.

Austria korzysta z punktu zerowego, oznaczonego marką Nr. 1, która znajduje się w Trieście w pobliżu maregrafu na Molo Sartorio i wyniesiona jest o 326,2 + — 1,0 cm nad średni stan Adrjatyku.

Rosja, pomimo, iż średni poziom Bałtyku przewyższa poziom morza Czarnego o 0,9 m, przyjęła, że poziomy obu mórz znajdują się na jednej wysokości (ze względu na przestrzeń, dzielącą te dwa morza, różnica ta nie przewyższa dopuszczalnego błędu przy niwelacji) i ustaliła punkt normalnego zera koło Piotrogradu.

Polska korzysta dotychczas z powyższych trzech punktów.

4. ORJENTOWANIE SIĘ.

Orjentowanie się w terenie oznacza dokładną znajomość własnego stanowiska w stosunku do otaczających go przedmiotów terenowych, a przede wszystkim do stron świata.

5. MAGNETYZM ZIEMSKI.

Ziemia zachowuje się jak magnes o biegunach magnetycznych, których położenie zbliżone jest do biegunów geograficznych; bieguny magnetyczne otrzymały nazwy północnego i południowego.

Bieguny magnetyczne ziemi nie są stałe i z biegiem czasu zmieniają miejsca, lecz zawsze znajdują się w pobliżu biegunów geograficznych, a więc kierunku południków magnetycznych są zbliżone do południków geograficznych.

(Badania Ross'a w roku 1831 wykryły biegun magnetyczny na północnej półkuli na półwyspie Ameryki Północnej Boothia Feliks, koło ziemi Baffina, pod 70° szerokości geograficznej i 97° długości geograficznej, na południowej półkuli wykrył biegun magnetyczny w roku 1900 Borchgrewink pod $73^{\circ} 39'$ szerokości i $140^{\circ} 15'$ długości geograficznej od Greenwich, na południe od Tasmanji).

Na zasadzie wzajemnego oddziaływania na siebie magnesów (przyciąganie się różnoprzecznych biegunów) igła magnesowa, ruchomo zawieszona nad pewnym punktem ziemi, wskaże zawsze kierunek i bieguny południka magnetycznego tego miejsca; znając zaś odchylenie południka magnetycznego od geograficznego, można określić kierunek ostatniego, a zatem strony świata.

6. DEKLINACJA.

Odchylenie południka magnetycznego od geograficznego zwie się deklinacją, a mierzy się kątem utworzonym przez przecinające się w danym miejscu wymienione południki.

Zależnie od kierunku odchylenia południka magnetycznego od geograficznego ku zachodowi, lub też ku wschodowi, deklinacja zwie się zachodnią lub wschodnią; deklinację zachodnią oznacza się znakiem plus (+), wschodnią znakiem minus (—).

Ponieważ miejsca biegunów magnetycznych na geoidzie nie są stałe, a więc i kąty deklinacyjne różnych miejsc ziemi zmieniają się z biegiem czasu; w przeciągu zaś mniej więcej 400 lat deklinacja wschodnia przechodzi na zachodnią.

Obserwacje nad deklinacją dla Paryża dały następujące wyniki: w r. 1580 deklinacja wynosiła $11^{\circ} 30'$ ku wschodowi, spadła stopnio-

wo do 0° w r. 1663, następnie przeszła na zachodnią i w r. 1814 osiągnęła maximum $+ 22^\circ 30'$, od tego czasu zmniejsza się i obecnie wynosi około 12° na zachód.

Dla Warszawy deklinacja wynosi obecnie 3° na zachód.

Oprócz stałej deklinacji igła magnesowa uległa wahaniom codziennym (wpływ promieniowania słońca i elektryczności atmosferycznej) w granicach $15'$. Stwierdzono, że największe odchylenie na wschód jest o g. 8-ej i 23-ej, na zachód o g. 3-ej i 14-ej; zupełnie dokładne położenie zajmuje igła magnesowa o g. 4, 10, 20 i 24-ej.

Aby określić deklinację jakiegoś miejsca (by można było później orjentować się tylko przy pomocy południka magnetycznego), konieczne jest wykreślenie południka geograficznego tego miejsca, zmierzenie utworzonego kąta i zanotowanie deklinacji.

7. WYKREŚLENIE POŁUDNIKA GEOGRAFICZNEGO.

Istnieje kilka sposobów praktycznych wykreślenia południka geograficznego pewnego miejsca z dokładnością do $10'$.

a) *Sposób Gnomona* polega na tem, że w słoneczny dzień na ułożonym poziomo kawałku papieru wykreśla się szereg kół koncentrycznych (rys. 6), we wspólnym środku ustawia się pionowo grubą igłę i, obserwując od wschodu do zachodu słońca cień igły, chwytając momenty, kiedy koniec cienia pada kolejno na obwody kół i punkty te zaznacza się na kołach.

Łącząc następnie te punkty w każdym kole cięciwami i każdą z nich dzieląc na dwie części, przeprowadza się przez środek kół i punkty podziału cięciw prostą, odpowiadającą kierunkowi południka geograficznego tego miejsca.

Błąd do $10'$, powstający przy tym sposobie określenia kierunku południka, wynika z trudności dokładnego zauważenia i zanotowania punktów zetknięcia się końca cienia igły z kołami.

b) *Obserwowanie wschodu i zachodu słońca*. Stając w równym terenie w punkcie A, obserwuje się moment wschodu słońca (rys. 7).

Z chwilą ukazania się słońca na horyzoncie odmierza się z punktu A w kierunku wschodzącego słońca dowolną odległość AB i w punkcie B ustawia tyczkę.

Tę samą czynność powtarza się o zachodzie słońca i w punkcie C, przy $AC = AB$, ustawia się drugą tyczkę; dzieląc następnie BC na dwie części, łączy się punkt podziału D ze stanowiskiem A i otrzymuje w ten sposób południk geograficzny.

c) *Określenie deklinacji z mapy*. Posiadając mapę terenu, w którym trzeba określić deklinację, można skorzystać z wykreślonych na

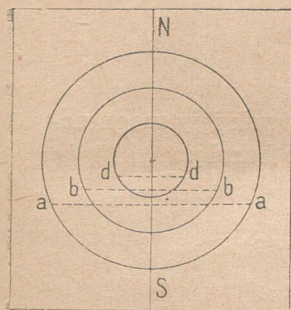
niej południków geograficznych. W tym celu orjentuje się mapę według sytuacji terenu, a wtedy kierunek południka geograficznego na mapie wskazuje rzeczywisty kierunek tego południka w terenie.

Aby określić deklinację, znając już kierunek południka geograficznego, wystarczy umieścić igłę magnesową środkiem nad linią południka geograficznego danego miejsca i zmierzyć kąt, utworzony przez północną część igły magnesowej i południk geograficzny.

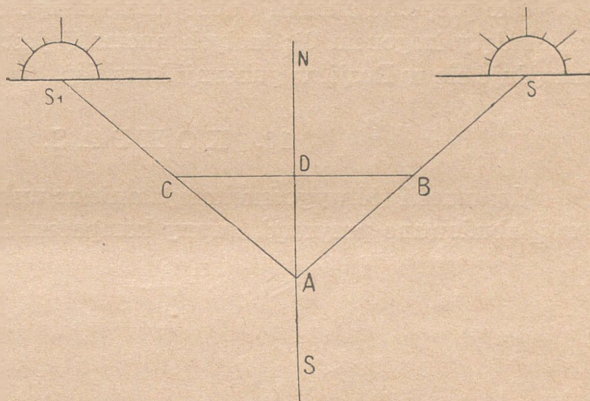
8. INKLINACJA.

Igła magnesowa oprócz deklinacji ulega również odchyleniu od poziomu, zwanemu nachyleniem magnetycznym, inklinacją.

W roku 1510 stwierdził Hartman, że w pobliżu równika geograficznego igła magnesowa zajmuje położenie poziome, im bliżej zaś



Rys. 6.



Rys. 7.

biegunów, tem większe staje się nachylenie, a na biegunach magnetycznych igła staje pionowo, ponadto stwierdził, że inklinacja wzdłuż pewnych linii jest jednakowa.

Inklinacja w pewnym miejscu, podobnie jak i deklinacja, nie jest stała i ulega nieustannym zmianom.

9. SPÓŁRZĘDNE MAGNETYCZNE.

Zauważono, iż deklinacja i inklinacja są jednakowe w różnych punktach ziemi wzdłuż pewnych linii zbliżonych do południków i równoleżników geograficznych, tworzących zatem układ współrzędnych magnetycznych ziemi.

Południki magnetyczne, linie, łączące wszystkie punkty o jedna-

kowej deklinacji, nazywają się izogonami; równoleżniki magnetyczne, łączące wszystkie punkty o jednakowej inklinacji, zwą się izoklinami; linja, na której we wszystkich punktach igła magnesowa zachowuje położenie poziome nazywa się równikiem magnetycznym.

Równik magnetyczny niewiele odbiega od równika geograficznego.

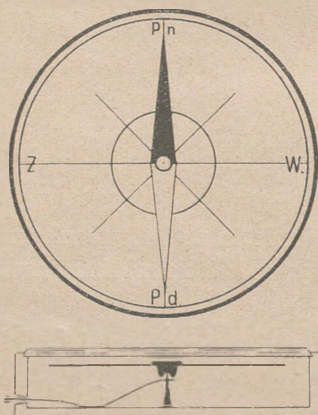
Wykreślając na mapie izogony i izokliny, otrzymuje się mapę magnetyczną, określającą deklinację i inklinację każdego punktu na ziemi. (Izogon 0° przebiega przez Wilno koło Pińska do ujścia Dniestru).

Spotyka się miejscowości, w których deklinacja naogół jest z jednym znakiem, np. $+$, a pewien obszar zamknięty wykazuje deklinację o znaku odwrotnym. — Zjawisko takie nazywa się anomalją magnetyczną.

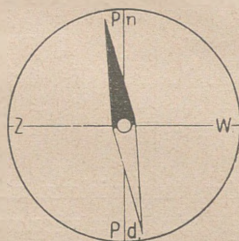
Jako przykład anomalji dużej może służyć obszar Chin i Japonji, zamknięty izogonem 0° ; małych anomalij jest więcej, jedna z nich znajduje się w Rosji, w gubernji kurskiej.

10. K O M P A S.

Aby umożliwić wygodne korzystanie ze wskazówek igły magnesowej, zbudowano przyrząd, zwany kompasem albo busolą.



Rys. 8.



Rys. 9.

Kompas (rys. 8) składa się z igły magnesowej, osadzonej na pionowym ostrzu i umieszczonej w okrągłym, oszklonym pudełeczku z metalu nie reagującego na magnes (aluminium, mosiądz). Igła magnesowa ma obciążony biegun południowy — jasny (w kompasach używanych na półkuli północnej), aby neutralizować inklinację, prze-

szkadzającą igłę poruszać się swobodnie w płaszczyźnie poziomej. Na dnie pudełka jest umieszczona tarcza, na której są zaznaczone promieniami, rozchodzącymi się z jej środka (pionowo ustawione ostrze), główne strony świata, opatrzone odpowiednimi literami.

W kompasach:

	Północ	Południe	Wschód	Zachód
polskich	<i>Pn</i>	<i>Pd</i>	<i>W</i>	<i>Z</i>
francuskich	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	<i>O</i>
angielskich	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	<i>W</i>
niemieckich	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>W</i>
rosyjskich	<i>C</i>	<i>I-O</i>	<i>B</i>	<i>3</i>

Koło, otaczające tarczę kompasu, jest podzielone na 360°, poczynając od *N* w kierunku biegu wskazówki zegarka, lub na 6400 w kompasach artyleryjskich.

Przed użyciem kompasu należy go sprawdzić, t. j. przekonać się, czy igła magnesowa nie straciła swej mocy, czy jest prawidłowo osadzona i czy podziałka na tarczy jest prawidłowa.

Kompas można sprawdzić następującymi sposobami:

1. ustawia się kompas w ten sposób, aby północny koniec igły (ciemny) po uspokojeniu wskazywał dokładnie literę *N* i wtedy pociągnięciem żelaznego lub stalowego przedmiotu po szkiełku kompasu, wyprowadza się igłę z równowagi i obserwuje, czy, po powtór-nem uspokojeniu, zajmie to samo położenie.

2. W dobrych kompasach igły magnesowe reagują na siebie jako magnesy; jeżeli więc zbliżymy dwa dobre kompasy, to przeciwne bieguny igieł przyciągną się, tworząc linię, przechodzącą przez punkt styczności kompasów. Jeżeli jeden kompas umieścimy nad drugim, to, z tego samego powodu, obydwie igły zajmą położenie równoległe, wskazując jednak przeciwne kierunki.

3. Aby sprawdzić podziałkę, notuje się kąty, jakie wskazują końce igły na tarczy. Kąty te powinny się różnić od siebie o 180°.

Obracając następnie kompas o 180°, a więc tak, aby biegun północny igły wskazywał kąt, wskazywany poprzednio przez południowy, odczytuje się znów drugi kąt i porównywa obydwa; jeżeli błędu nie-ma, podziałka kompasu jest dobra i igła magnesowa jest osadzona w środku tarczy.

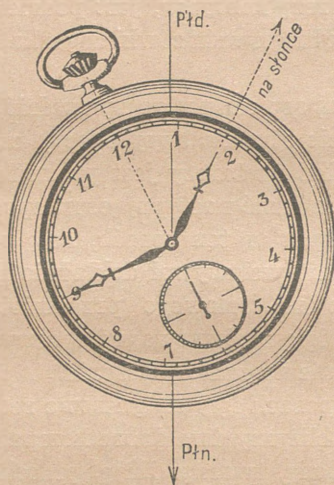
Ścisłe określenie stron świata według kompasu wymaga uwzględ-nienia deklinacji dla danego miejsca, a więc północny koniec igły nie powinien po uspokojeniu się wskazywać na literę *N*, odpowiadającą północnemu biegunowi geograficznemu, lecz tworzyć z tym kie-runkiem kąt, równy deklinacji dla tego miejsca (rys. 9).

11. ORJENTOWANIE SIĘ WEDŁUG SŁOŃCA.

Orjentowanie się według słońca polega na tem, że w pewnych okresach i godzinach ściśle określonych słońce znajduje się stale w jednym kierunku. We wrześniu np. i w marcu o g. 6-ej słońce wskazuje wschód, o 9-ej pld.-wsch., o 12-ej — pld.-zach. i o 18-ej zachód.

Na zasadzie więc tych danych, jeżeli w pewnym czasie ustawi się pionowo na mapie ołówek, to cień jego wskaże odpowiedni kierunek i mapę można zorjentować.

Drugi sposób orjentowania się według słońca, przy pomocy zegarka o czasie słonecznym, polega na porównywaniu łuków, zataczanych



Rys. 10.

w jednym czasie: przez ziemię naokoło swej osi i przez małą wskazówkę zegarka.

Pełny obrót ziemi około swej osi trwa 24 godzin i w tym czasie każdy punkt na niej, pozornie zaś słońce, zatacza koło 360° , w godzinę zaś zakreśla łuk 15° . Mała wskazówka zegarka uskutecznia obrót pełny w przeciągu 12 godzin, a zatem w godzinę zatacza łuk dwa razy większy niż ziemia, t. j. 30° .

Jeżeli więc ustali się chwilę, w której kierunek południka, wskazówka zegarka i słońce znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej, to następnie, ustawiając wskazówkę zegarka na słońce, będzie można wyznaczyć kierunek południka w zależności od łuków, zakreślanych przez wskazówkę i ziemię.

O g. 12-ej słońce wskazuje kierunek południowy, ustawiając więc wtedy zegarek małą wskazówką na słońce, otrzymuje się kierunek południka *SN*, przechodzący przez linję wskazówek i przedłużający je cień jakiegoś przedmiotu, ustawionego pionowo w środku zegarka (żdźbło trawy, szpilka).

Ponieważ kierunek południka jest kierunkiem stałym, zmieniać się może tylko położenie wskazówki zegarka i pozornie — słońca, a więc, przyjmując kierunek 12 — 6 na zegarku za 0° — 180° i rozpatrując ruch od 0° około wspólnego środka — środka zegarka, można wywnioskować, że, gdyby łuki zataczane w jednym czasie przez wskazówkę i ziemię były równe, to kierunek 12 — 6, przy skierowaniu wskazówki na słońce, odpowiadałby zawsze kierunkowi południka *SN*. Ponieważ jednak wskazówka zegarka zatacza w tym samym czasie łuk dwa razy większy niż ziemia, kierunek południka wskaże nie linja 12 — 6, lecz dwusieczna kąta utworzonego w tym czasie przez linję 12 — 6 i wskazówkę zegarka, skierowaną na słońce (gdyż słońce w tym czasie zdołało się pozornie odsunąć od południka *SN* (12 — 6) o łuk dwa razy mniejszy niż wskazówka). Tym więc punktem łuku, a nie wskazówką zegarka, należałoby celować na słońce, by kierunek 12 — 6 mógł wskazywać stale kierunek południka *SN*.

Aby więc zorjentować się według słońca i zegarka, należy małą wskazówkę zegarka wycelować na słońce i kąt między tą wskazówką a godziną 12 podzielić na dwie równe części. Dwusieczna ta wskaże południk.

Od wschodu słońca do godziny 12-tej dzieli się kąt, utworzony przez wskazówkę zegarka na lewo od cyfry 12; od godziny 12-tej do zachodu słońca na prawo od cyfry 12 (rys. 10).

12. ORJENTOWANIE SIĘ WEDŁUG GWIAZD.

W noc gwiazdzistą można się zorjentować najłatwiej według położenia na niebie gwiazdy Polarnej — północnej, wskazującej kierunek bieguna północnego.

Gwiazdę tę, znajdującą się w gwiazdozbiorze, zwanym „Małym Wozem“, „Małą Niedźwiedzicą“, bardzo łatwo można odszukać przy pomocy wyraźnie widocznego na niebie gwiazdozbioru „Wielkiego Wozu“, „Wielkiej Niedźwiedzicy“.

Łączy się dwie gwiazdy, wyobrażające tylne koła w gwiazdozbiorze „Wielkiego Wozu“ i przedłuża tę prostą do góry; najwyraźniejsza gwiazda na tym kierunku, znajdująca się w odległości pięć razy

większej, niż odległość między połączonemi gwiazdami „Wielkiego Wozu“, jest gwiazdą Polarną, wskazującą dokładnie północ.

13. SYTUACJA TERENU.

Koleje. Koleje są niezbędne do prowadzenia wojny.

Dowozą one oddziały, konie i wszelki materiał przy marszu do granic państwa, i pomagają w utrzymaniu łączności oddziałów walczących z krajem.

Koleje pozwalają na szybkie przesunięcia wojska z jednego teatru działań na drugi.

Linje kolejowe powinny być już w czasie pokoju tak budowane, aby odpowiadały potrzebom prowadzenia wojny (odpowiednie kierunki i ilości linii kolejowych).

Koleje dzielą się na:

normalnotorowe (jedno-dwu- lub więcej torowe),
wąskotorowe,
gospodarcze i fabryczne, linowe i tramwajowe.

Normalnotorowe mają odstęp szyn 1,435 m (w Rosji 1,524 m). Kąt wzniesienia w terenie płaskim nie przekracza stosunku 1:200 ($1\frac{1}{3}^{\circ}$), w terenie górzystym 1:40, lecz już z torem zębatym.

Wydaźność danej linii kolejowej zależy od ilości torów i od gęstości rozmieszczenia stacyj. Od ilości torów, gdyż na każdej linii dwutorowej, w każdej chwili mogą biec pociągi w tę i w tamtą stronę, przy linii zaś jednotorowej w danej chwili mogą biec w jedną tylko stronę. Od gęstości stacyj, gdyż pociąg wychodzi z jednej stacji wtedy, gdy jest już telegraficzna wiadomość, że poprzedni do następnej, doszedł, a więc im stacje są gęściej tem szybciej dochodzą pociągi z jednej na drugą, a co za tem idzie szybciej można wypuszczać pociągi. Ruch pociągów reguluje się na stacji w ten sposób, że 24 g. jest podzielone na 6 okresów, z których 5 jest przeznaczonych na ruch pociągów, 6-ty jako zapasowy, do wyrównania przypuszczalnych opóźnień. Obrazem sprawności danej linii jest ilość pociągów odchodzących z pewnej stacji w ciągu jednego okresu. W najlepszych warunkach dochodzi ona przy kolejach jednotorowych do 5-ciu pociągów, przy dwutorowych 10 do 12-tu.

W ścisłej łączności z linią kolejową jest linja telegraficzna i telefoniczna.

Drogi kołowe. Z chwilą rozbudowy sieci kolejowej, drogi kołowe straciły częściowo znaczenie, jako środek do zgrupowania wojska na granicy państwa.

Użycie dróg kołowych rozpoczyna się dopiero z chwilą, gdy oddziały, kolumny amunicyjne, tabory i wogóle całe zaopatrzenie opuszcza koleje, i skazane jest na marsz pieszy.

Rozróżniamy następujące drogi:

szosę I klasy,
szosę II klasy,
drogę utrzymaną,
drogę polną i leśną,
drogę gospodarczą,
ścieżki.

Główne znaczenia będą miały szosy.

Mocna, równa i szeroka jezdnia, nieznaczne spadły, łagodne zakręty i dobre mosty są zasadniczymi warunkami dróg kołowych.

Szosa I-szej klasy jest to droga budowana sztucznie, mająca stałe podłoże i nawierzchnię, lub też tylko tę ostatnią.

Spotykamy nawierzchnie trojakiiego rodzaju: brukowane, szutrowane lub asfaltowe.



Rys. 11.



Rys. 12.

Szosa I-szej klasy ma przekrój wypukły (rys. 11), z obu stron rowy.

Kąt wzniesienia nie przekracza 6° . Na większe pochyłości szosa wspina się serpentyną (rys. 12).

Największe zakręty są w promieniu 18 metrów.

Wszelkie budowle, jak mosty, przepusty i t. p. są żelazne, żelbetowe, lub kamienne, w wyjątkowych wypadkach drewniane, lecz tak mocnej budowy, że pozwalają na przejazd ciężarowych samochodów o pełnym ładunku.

Szerokość szosy I-szej klasy wynosi najmniej 4 metry.

Szosa ta nadaje się do komunikacji kołowej, samochodowej i przejazdu artylerji ciężkiej w każdej porze roku.

Szosa II-giej klasy (droga szosowana) różni się od poprzedniej szerokością (3 m.) i nie tak solidną budową jezdnii.

Jezdnia na tej szosie jest zazwyczaj brukowana.

Mosty są obliczone tylko na ciężar 4 tonn i często są drewniane.

Droga utrzymana jest to droga gruntowa, bez sztucznej jezdnii. Szerokość nie mniejsza niż 2 metry, droga ma rowy po bokach. Bie-

gnie linjami prostemi, zakręty ma łagodne, mosty drewniane, kąt wzniesienia do 8°.

Jezdnie utrzymują miejscowe instytucje jak: starostwa, samorządy, gminy i t. p.

Użycie jej zależy od pory roku.

Droga polna, jest to droga łącząca niezbyt oddalone osiedla, lub skracająca zakręty większych dróg.

Droga ta wybiera sobie dogodnie punkty w terenie i dlatego najczęściej wije się linią wężowatą.

Szerokość do 1,5 m.

Użycie zależy od pory roku i gleby.

W lasach ta sama droga nazywa się leśną.

Droga gospodarcza służy do zaspakajania potrzeb pewnej zagrody, prowadzi przez długość pola, należącego do tej zagrody i kończy się ślepo.

Ścieżki mają wielkie znaczenie w terenach górskich, bagnistych, w lasach i stepach.

Zależnie od swej szerokości i twardości gleby, nadają się do przejazdu konno (ścieżka dla konnych) lub służą tylko dla pieszych.

14. LASY.

Ze względu na rodzaj drzew różni się:

- a) lasy iglaste (szpilkowe),
- b) lasy liściaste,
- c) lasy mieszane.

Ze względu na wiek lasy dzielą się na:

a) zagajniki — od 1 do 30 lat, przeciętna wysokość 12 m. Młode zagajniki do 4 lat nie mają znaczenia, dopiero od 5 — 6 lat, kiedy tworzą zwartą masę;

b) lasy średnie, inaczej drągowina, w wieku 30 — 50 lat, wysokości do 16 m;

c) lasy stare — starodrzew, dochodzą do 30 m.

Podszycie lasu stanowi normalnie jałowiec, leszczyna lub grab,

Lasy większe, zagospodarowane, są podzielone prostemi przesiekami (duchtami) na oddziały. Przesieki służą do wywozu drzewa i nie są linjami komunikacyjnymi.

15. WODY I PRZEPRAWY.

Różniamy następujące *wody płynące*:

- a) naturalne — rzeki, strumyki,

b) sztuczne — kanały, rowy odwadniające.

Rozpatrując pewną rzekę, należy odróżniać: źródło górny, środkowy i dolny bieg, ujście, koryto, prawy i lewy brzeg oraz dno rzeki.

Dorzeczem nazywa się obszar, z którego wszystkie wody spływają do jednej rzeczki. Zazwyczaj wielkość dorzecza rozstrzyga o znaczeniu rzeki. Wisła 198.000 km², Odra — 115.000 km², Niemen 91.000 km²).

Dopływem nazywa się rzeką, nie mającą swego ujścia do morza, lecz wpadającą do innej rzeki, która stanowi w stosunku do niej rzekę główną. Dopływ może być dłuższy od rzeki głównej. Rzeką główną systemu jest zazwyczaj ta, która zachowuje swą nazwę od źródeł aż do ujścia.

Działem wód nazywa się linia, często ledwie dostrzegalna, która oddziela jedno dorzecze od drugiego.

Kanały są przekopane sztucznie i łączą spławne rzeki lub morza. Różnice poziomu wód reguluje się w nich śluzami. Ciągłą się przebiegają prostymi liniami, mają brzegi strome, zazwyczaj murowane.

Rzeki i kanały, które można przebyć tylko po mostach, stanowią poważne przeszkody.

Bagnisty brzeg rzeki stanowi często większą przeszkodę niż sama woda.

Roztopy i powodzie zwiększają znaczenie rzek jako przeszkód naturalnych; lód je zmniejsza.

Rzeki jako komunikacje odciążają drogi lądowe (dostawa, zaopatrzenie, przewóz rannych i t. p.).

Znaczenie komunikacyjne rzek zależy od szybkości prądu, wodoślanu i przeszkód naturalnych.

Do *przepraw* należą:

- a) mosty stałe: żelazne kamienne, drewniane, pontonowe, kładki;
- b) mosty wojenne;
- c) środki przewożenia; ;
- d) promy;
- e) brody.

O użyteczności mostów stałych rozstrzyga wytrzymałość i szerokość jezdnii.

Mosty stałe, przez które przechodzą szosy, nadają się do przeprawy wszystkich rodzajów broni.

Mosty wojenne buduje się w braku gotowych mostów stałych. Materiał do budowy przewozi się gotowy. Ze względu na rodzaj mosty te dzielą się na jarzmowe i pontonowe. Most jarzmowy może być budowany przy największej głębokości 2,80 m i szybkości 2,5 m na sekundę.



Most pontonowy przy najmniejszej głębokości 0,80 m.

Do budowy mostów wojennych wybiera się najwygodniejsze miejsca wybrzeży, ze względu na ich ukształtowanie i ilość dróg dojazdowych, następnie ze względu na szybkość rzeki.

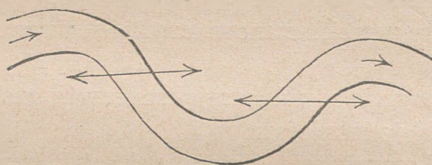
Jako środków przewozowych używa się łodzi, statków i tratw.

Promy bywają dla ludzi lub dla wozów. Używanie ich jest niezależnione od pojemności i czasu przebycia do przeciwnego brzegu i zpowrotem.

Brody poznaje się po drodze wchodzącej i wychodzącej z rzeki, mieliznach i dwu bezpośrednich po sobie zakolach (rys. 13).

Użycie brodów zależy od:

- a) brzegów,
- b) dna,
- c) głębokości,
- d) szybkości prądu,
- e) szerokości brodu.



Rys. 13.

Brzegi rzeki muszą być łagodne i o twardej glebie. Dno twarde, jak piaski, żwir, kamienie.

Głębokość brodu dla artylerji i ciężkich karabinów maszynowych nie może być większa niż 0,60 m, dla kawalerji 1,30 m i dla piechoty 1 m.

Szybkość prądu nie może przewyższać 1,30 m na sekundę, w przeciwnym razie należy zachować pewne środki ostrożności jak: podpieranie się, przeciąganie liny z jednego brzegu na drugi, rozstawianie łodzi pomiędzy brzegami.

Kawalerja w razie potrzeby może przepłynąć rzekę bez brodu.

Zamarznęte wody nie stanowią przeszkody w przebywaniu, o ile skorupa lodu nie ma pod sobą próżni i wynosi: dla piechoty i kawalerji w szyku luźnym 10 cm, w szyku zwartym 15 cm; dla artylerji 20 cm i dla artylerji ciężkiej 30 cm. Należy przytem zwrócić uwagę na to, czy wszędzie skorupa lodu ma jednakową grubość.

16. OSIEDLA I ZABUDOWANIA.

Pewne zgrupowanie budynków tworzy osiedle: miasto, wieś, przysiółek.

Układ osiedla zależy od warunków terenowych i gospodarczych.

Rozróżniamy następujące osiedla:

1. rozrzucone — t. j. takie, w których pojedyncze zagrody są rozdzielone polami;
2. skupione — gdy zabudowania są skupione, tworząc formę wieLOBOKU lub koła;
3. podłużne — w których zagrody są rozłożone po jednej lub dwu stronach jakiejś drogi;
4. ulicowe — rozłożone wzdłuż kilku dróg, równoległych do siebie;
5. promieniste — są to osiedla, których komunikacje rozchodzą się w różnych kierunkach ze środka.

Wytrzymałość budynków, czyli odporność ich na ogień, pociski i warunki atmosferyczne zależy od materiału z jakiego są zbudowane (kamień, beton, glina, drzewo) i pokrycia dachów (słoma, papa, blacha, gonty, dachówki).

Poszczególne osady, parki, ogrody i t. p. są ogradzane przez rowy, żywopłoty, płoty, parkany, wały lub mury.

Według codziennego zajęcia mieszkańców, osiedla dzielą się na: rolnicze, hodowcze, górnicze, przemysłowe.

17. UKSZTAŁTOWANIE TERENU.

Teren o wzniesieniach do 100 m wysokości bezwzględnej nazywa się pofałdowanym, od 100 do 200 m — pagórkowatym; od 200 do 2000 m — górzystym, zaś ponad 2000 m wysokogórskim.

Góry lub wzniesienia są to mniej lub więcej odosobnione wyniosłości, rozmaitego kształtu, zaznaczające się wyraźnie na tle niżej położonego terenu, ku któremu, na wszystkie strony, spadają ich stoki.

Góry lub wzniesienia mogą stać pojedynczo, tworzyć bezładną grupę, albo ciągnąć się uszeregowane w prostolinijne, równoległe lub różgałęzione łańcuchy czyli pasma.

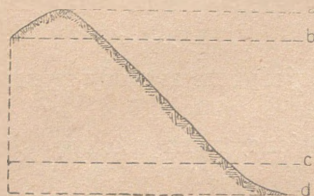
Doliną nazywa się linearne zagłębienie powierzchni ziemskiej, występujące zarówno wśród gór, jak i wśród równin. W stosunku do gór lub wzniesień, doliny dzielą się na podłużne i poprzeczne.

Zetknięcie poprzecznych dolin dwóch przeciwnych stoków tworzy przełęcz.

Najważniejsza część łańcucha górskiego, na którą składają się wierzchołki i przełęcze, nazywa się grzbietem górskim.

Niewielkie obniżenie się grzbietu tworzy siodło.

Najniższa linja doliny nazywa się linją ścieku.



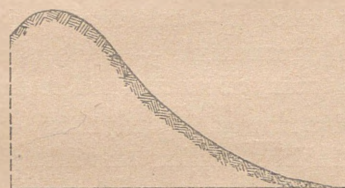
Rys. 14.



Rys. 15.



Rys. 16.



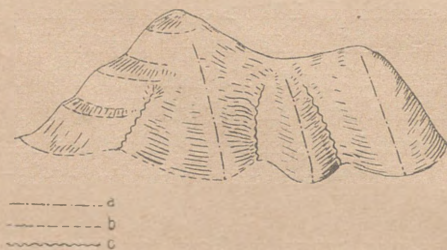
Rys. 17.



Rys. 18.



Rys. 19.



Rys. 20.

Najwyższy punkt wzniesienia lub góry nazywa się szczytem (a — rys. 14), najwyższa część — wierzchołkiem (ab — rys. 14), środkowe części nachylone w stosunku do poziomu — stokami (bc); najniższa część — stopą (cd), a płaszczyzna, ponad którą wznosi się wzniesienie — podnóżem (d).

Ze względu na kąt nachylenia stoki dzielą się na: łagodne, strome, urwiste i ściany (§ 1).

Ze względu na kształt stoki bywają:

- a) jednostajne (rys. 15),
- b) wypukłe (rys. 16),
- c) wklęsłe (rys. 17),
- d) terasowate (rys. 18),
- e) nierówne (rys. 19).

Do szczegółowego zbadania form wzniesienia należy ustalić jego linje szkieletowe.

Linje szkieletowe bywają podłużne i poprzeczne. Linjami podłużnymi będą linje ściekowe (łączące najniższe punkty stoków) i linje grzbietowe (łączące najwyższe punkty). Linje takie zazwyczaj następują po sobie kolejno.

Linje poprzeczne będą wskazywały granice zmiany kąta nachylenia.

Na rys. 20 linją a) są wyznaczone wypukłości stoków, linją c) zagłębienia i linją b) zmiany spadków.

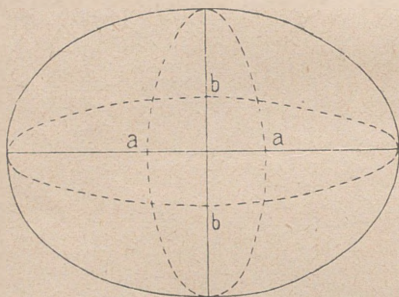
CZĘŚĆ II.

KARTOZNAWSTWO.

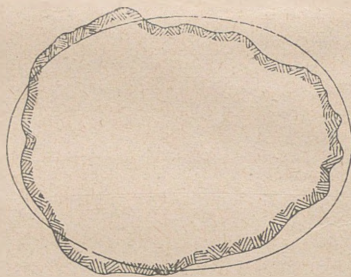
1. KSZTAŁT I WYMIARY ZIEMI.

Najwięcej zbliżoną do kształtu ziemi jest bryła otrzymana przez obrót elipsy około jej małej osi (bb — rys. 21).

Bryła ta przypomina spłaszczoną kulę i nazywa się sferoidą, w odróżnieniu od elipsoidy, bryły otrzymanej przez obrót elipsy około wielkiej osi.



Rys. 21.



Rys. 22.

Szczegółowe jednak badania kształtu ziemi wykazały, iż powierzchnia jej nie odpowiada ściśle powierzchni sferoidy, gdyż jest nieprawidłowa.

Bryła, odpowiadająca rzeczywistym kształtom ziemi, nazywa się geoidą.

Geoida odbiega od elipsoidy obrotowej skutkiem wyniosłości lądu i deformacyj powierzchni mórz i oceanów, wywołanych przyciąganiem ich (wód) przez brzegi lądów (rys. 22).

Na geoidzie krzywizna powierzchni zmienia się nieprawidłowo to wzrastając to malejąc, pozostaje jednak zawsze wypukła w stosunku

do środka. Odchylenia jej jednak od sferoidy są bardzo małe (największe odchylenie pionu na geoidzie od pionu na sferoidzie nie przewyższa 1,5 min.).

Wymiary ziemi, według ostatnich wyliczeń Helmerta w r. 1907, są następujące:

czwarta część południka — 10,002,066,93 m,

promień biegunowy — 6,356,818 m,

promień równikowy — 6,378,200 m,

Przedostatnie wyliczenia Clarkea w 1880 r. podają:

$\frac{1}{2}$ osi wielkiej — 6,378,249 m,

$\frac{1}{2}$ osi małej — 6,356,515 m,

$\frac{1}{4}$ południka — 10,001,871 m,

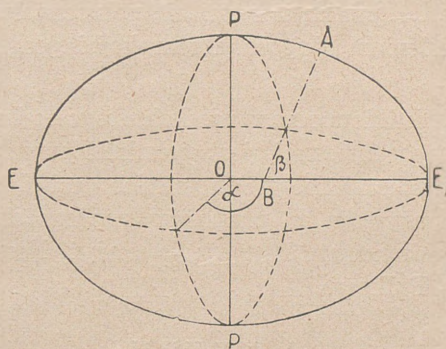
spłaszczenie — 1 : 293,466.

Spłaszczeniem nazywa się stosunek różnicy połowy osi wielkiej i połowy osi małej do połowy osi wielkiej:

$$e = \frac{a - b}{a}$$

2. SPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE.

Jeżeli przeprowadzi się w sferoidzie, przyjmując ją jako rzeczywistość odpowiadającą kształtowi ziemi (rys. 23), oś biegunową PP₁, a przez środek tej osi płaszczyznę prostopadłą do niej, to przecięcie się tej płaszczyzny z powierzchnią ziemi zakreśli wielkie koło zwane równikiem (ECE₁E).



Rys. 23.

Jeśli obydwie połowy osi biegunowej podzieli się na równe części i przez te punkty podziału przeprowadzi szereg płaszczyzn równoległych do płaszczyzny równika, to w przecięciu się z powierzchnią sferoidy, zakreślają one szereg kół, zwanych równoleżnikami.

Dzieląc równik na części i przeprowadzając przez punkty podziału i oś biegunową szereg płaszczyzn, otrzyma się w przecięciu się ich z powierzchnią sferoidy odpowiednią ilość elips jednakowej wielkości, zwanych południkami.

Równoleżniki i południki tworzą siatkę spólrzędnych geograficznych.

Przyjmując równik za równoleżnik zerowy, a jeden z południków za główny, można określić położenie każdego punktu, znajdującego się na powierzchni ziemi w zależności od tych dwóch danych siatki geograficznej.

Długością geograficzną pewnego punktu A (rys. 23) jest kąt α , zawarty pomiędzy południkiem danego punktu i pewnym stałym południkiem, przyjętym za zerowy: mierzy się kąt ów długością łuku równoleżnika między południkami (w stopniach, minutach i sekundach).

Zależnie od kierunku, w którym się mierzy łuk od głównego (zerowego) południka, długość geograficzna może być wschodnia lub zachodnia.

Szerokością geograficzną punktu A (rys. 23) jest kąt b , zawarty w płaszczyźnie południkowej, utworzony przez płaszczyznę równika i przebiegającą ją przedłużoną prostopadłą do powierzchni ziemi w punkcie A.

Szerokość geograficzna mierzy się od równika wzdłuż południka przechodzącego przez dany punkt i w zależności od półkuli, na której znajduje się ów punkt, nazywa się północną lub południową.

Ścisłym określeniem długości i szerokości geograficznej zajmuje się astronomja.

Istotnym południkiem zerowym, do którego ogólnie odnosi się obliczenie długości geograficznej, jest południk przechodzący przez obserwatorium astronomiczne w Greenwich pod Londynem, niektóre jednak państwa używają do pomiarów swojego obszaru innych południków jako główne, np. Francja — Paryż, Niemcy i Austria — Ferro, Rosja — Pułkowo.

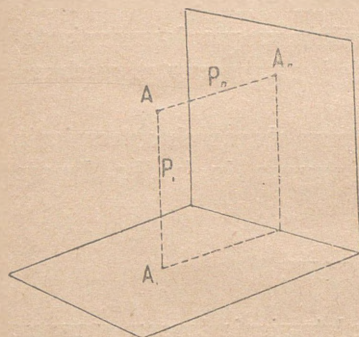
3. R Z U T Y.

Aby określić miejsce jakiegoś punktu w przestrzeni przy pomocy pewnej płaszczyzny odniesienia, należy opuścić do niej prostopadłą z tego punktu, a punkt przebiecia płaszczyzny przez tę prostopadłą charakteryzuje ów punkt, gdyż jest tylko jeden i nazywa się jego rzutem.

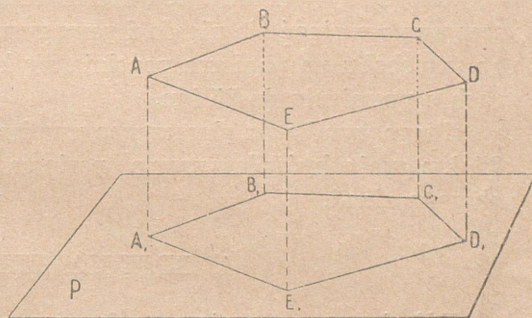
Zależnie od położenia płaszczyzny odniesień, zwanej płaszczyzną rzutów albo rzutnią, rzuty otrzymają nazwy: pionowy lub poziomy.

Odległość punktu od jego rzutu nazywa się jego cechą, albo wysokością.

Na rys. 24-ym rzutem poziomym punktu A jest punkt A_1 , cechą $AA_1 = P_1$, rzutem pionowym — A_{11} , cechą $AA_{11} = P_{11}$.

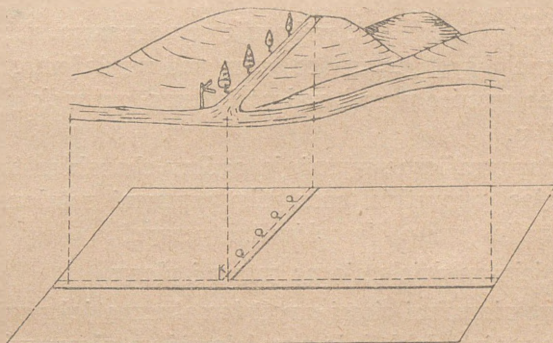


Rys. 24.



Rys. 25.

Aby określić miejsce jakiegoś punktu na powierzchni ziemi, należy go rzutować na matematyczną powierzchnię ziemi (równoznaczną z przedłużeniem pod kontynentami średnich poziomów mórz); aby rzutować prostą lub wielobok, wystarczy rzutować poszczegól-



Rys. 26.

ne końce prostej, lub wierzchołki wieloboku, otrzymane rzuty połączyć najkrótszymi liniami (rys. 25).

Rzuty mogą się różnić kształtem od figur na powierzchni ziemi ze względu na jej nierówności, a więc położenia różnych punktów w różnych płaszczyznach poziomych; jednak przy podaniu cech, określają zupełnie dokładnie ich położenie (rys. 26).

Topografia zajmuje się przedstawieniem powierzchni ziemi za pomocą rzutów.

Ponieważ za płaszczyznę rzutów przyjęta jest matematyczna powierzchnia ziemi, na dość znacznych przestrzeniach nie różniąca się od powierzchni kuli o odpowiednim promieniu, a zatem boki mierzonego wieloboku będą łukami kół wielkich.

Otrzymany jednak w ten sposób rzut wieloboku na kuli, na płaszczyznę rozwinąć się nie da i przy rysunkowym przedstawieniu tego wieloboku na papierze popełnia się błąd, nieznaczny przy obszarach o promieniu do 25 km.

Z tego wynika, że płaszczyzną rzutów przy obszarach o promieniu 25 km może być płaszczyzna pozioma styczna do środka danego obszaru ziemi.

4. ZDJĘCIA TERENU.

Zdjęciem nazywa się rysunkowe przedstawienie terenu w rzucie poziomym, w pewnym zmniejszeniu.

Praca przy zdjęciach dzieli się na pomiar poziomy, t. j. wyznaczenie miejsc poszczególnych rzutów poziomych oraz pomiar pionowy, czyli niwelację, t. j. określenie wysokości tych rzutów.

Ze względu na przeznaczenie zdjęć, dzielą się one na gospodarcze i topograficzne.

Zdjęcia gospodarcze, jak wskazuje sama nazwa, muszą posiadać wszystkie dane charakteryzujące teren pod względem gospodarczym, a mianowicie: granice parcel, rodzaj kultury, gatunek gleby, ulepszenia rolne i t. p.

Zdjęcia topograficzne wyrażają ogólny charakter terenów większych, podając wszystkie szczegóły pewnymi ustalonymi znakami i ukształtowanie terenu dla celów taktycznych.

Zdjęcia wojskowe dzielą się na mapy i plany.

Rzutów powierzchni ziemi na matematyczną jej powierzchnię rysunkowo nie można dokładnie przedstawić na płaszczyźnie, gdyż powierzchnia sferyczna nie da się rozwinąć na płaszczyźnie (rozpłaszczyć). Rzuty te trzeba więc odnieść do jakiejś umówionej powierzchni bryły, dającej się rozwinąć na płaszczyźnie, a dzięki temu umożliwiającej, chociaż z pewnym błędem, rysunkowe przedstawienie większych obszarów i pozwalającej obliczyć błąd, t. j. różnicę powierzchni ziemi od powierzchni innej bryły.

Odniesienie rzutów do takiej umówionej powierzchni rozwiniętej daje w wyniku *mapę*.

Jeżeli za rzutnię przy zdejmowaniu mniejszych obszarów terenu przyjmie się płaszczyznę poziomą, styczną do środka tego obszaru, to zdjęcie nazywa się *planem*.

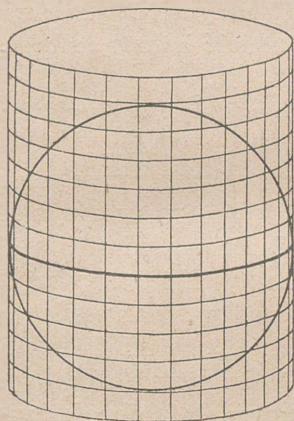
Odniesienie powierzchni ziemskiej sferoidy do powierzchni innej bryły nazywa się projekcją (rzutem kartograficznym).

5. RZUTY KARTOGRAFICZNE.

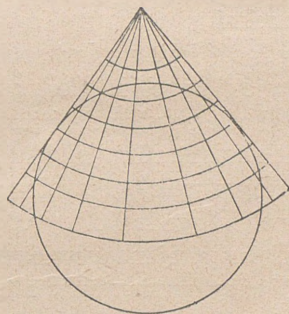
Zdjęcie terenu jest wtedy zupełnie wierne, gdy zachowane są na niem:

- 1) zgodność kątową,
- 2) zgodność odległości i
- 3) zgodność powierzchni.

Jeśli wziąć w terenie trójkąt równoboczny o boku równym np. 1 metrowi i ten sam trójkąt w pewnym zmniejszeniu na papierze, to



Rys. 27.



Rys. 28.

wszystkie powyższe zgodności będą zachowane. Jeśli jednak taki trójkąt będzie miał w terenie bok długości kilkudziesięciu kilometrów, to zgodności zachować się nie dadzą ze względu na wypukłość (sferyczność) tego trójkąta w terenie a płaskość jego na papierze.

Równoczesne osiągnięcie tych trzech warunków jest możliwe jedynie na zdjęciach, wykonanych na powierzchni, odpowiadającej kształtem swoim powierzchni ziemi (globus). Ponieważ zaś ani powierzchnia kuli, ani sferoidy na płaszczyznę rozwinąć się nie dadzą, a zdjęcia terenu muszą być wykonane na płaszczyźnie (papierze), przeto na takich zdjęciach niemożliwe jest zachowanie zupełnej

zgodności z terenem, to jest zupełnego podobieństwa konturów. To samo można otrzymać na przykładzie, biorąc pewną część piłki gumowej i po narysowaniu na niej pewnej figury, rozciągnąć na płaszczyźnie. Podobne zjawisko zachodzi przy przenoszeniu figur o powierzchni wypukłej na papier. Jednak pod pewnymi względami tylko, albo zgodność kątową, albo zgodność w powierzchni, lub też w odległości, można osiągnąć, przyjmując powierzchnię pewnej ściśle określonej bryły, dającej się rozwinąć na płaszczyznę, (np. walec lub stożek), za powierzchnię ziemi i dokładnie określając powstałe wskutek tego błędy, czyto w kątach czy w powierzchni, czy też w odległościach, oraz zmienność tych błędów i wzajemny stosunek. Oczywiście błąd, który można zupełnie ściśle określić, nie może mieć ujemnego wpływu na zdjęcie.

Najważniejszą rzeczą jest uzyskanie na zdjęciu zgodności kątowej i zgodności w powierzchni; uzależnienie od siebie tych dwu zgodności w pewien sposób na zdjęciach nazywa się projekcją, która jednak ściśle może zachować tylko zgodność kątową, albo zgodność powierzchni.

Zgodność kątową jest zachowana na zdjęciu wtedy gdy każdy kąt zgodny jest zupełnie z odpowiednim kątem w terenie.

Zgodność powierzchni jest wtedy, gdy utrzymany jest rzeczywisty stosunek wymiarów powierzchni na zdjęciu i w terenie, a nie tylko ostateczny wynik w kwadratowych jednostkach miar.

Zupełnej zgodności w odległościach, t. j. takiej, aby każdemu odcinkowi krzywej na powierzchni ziemi odpowiadał pewien, określona ilość razy zmniejszony odcinek na zdjęciu, ogólnie biorąc osiągnąć nie można (z wyjątkiem zdjęć w bardzo dużej podziałce — planów). Ogranicza się zatem to pojęcie do utrzymania zgodności w odległościach od środkowego punktu zdjęcia wzdłuż rozchodzących się promieni.

O ile na zdjęciu zachowana jest ściśle zgodność kątową, to ulegają zniekształceniom powierzchnie, o ile zachowana jest zgodność w powierzchni — ulegają zniekształceniu kąty, o ile zachowana jest zgodność w odległościach od pewnego środka, to odległości w innych kierunkach nie zgadzają się; zniekształcenia takie otrzymują odpowiednie nazwy: błędów kątowych, powierzchniowych lub odległościowych.

Błędy te bada się oddzielnie dla każdego ze sposobów projekcji i wylicza wartość ich w pewnych warunkach, co pozwala następnie na uwzględnienie ich przy korzystaniu z mapy.

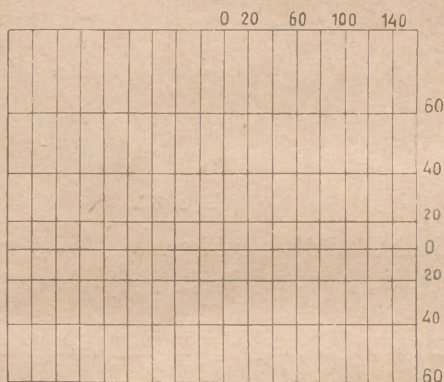
Pierwszych prób projektowania ziemi dokonał Ptolomeusz. Wziął

on za podstawę swoich prac najpierw rzut walcowy, a następnie rzut stożkowy, który zaopatrzył w matematyczne obliczenia (rys. 27 i 28).

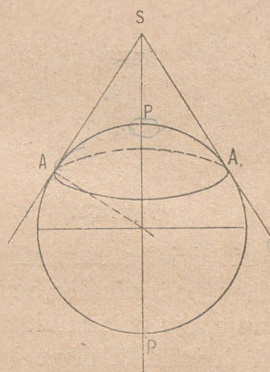
Po tej próbie wstępuje kartografia w okres zastoju aż do XIV wieku, to jest do czasu wynalezienia kompasu. W tym czasie sporządzono mapy t. zw. kompasowe, obejmujące wybrzeża morza Śródziemnego.

Projekcje Ptolomeusza ulepszył Merkator (1512 — 1594), który po zbadaniu ich braków wprowadza potrzebne poprawki.

Merkator opiera się przy rozwinięciu walca na długości i szerokości geograficznej. W siatce jego (rys. 29), południki i równoleżniki przecinają się pod kątem prostym, przytem odstępy między równo-



Rys. 29.



Rys. 30.

leżnikami wzrastają w miarę oddalania się od równika, proporcjonalnie do zbliżania się południków na kuli ziemskiej, dzięki czemu uzyskana jest w tej projekcji zgodność kątowna.

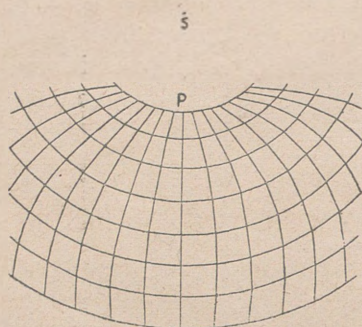
Merkator dał początek mapom morskim, do dziś dnia odnoszonym do tej projekcji i pierwszy dał początek nowej kartografii. Projekcję Merkatora udoskonalił w r. 1657 Edwart Wright, oddając ją na usługi żeglugi.

Mapy wojskowe są odnoszone przeważnie do projekcji stożkowych, dzięki którym uzyskuje się przede wszystkim zgodność w powierzchni.

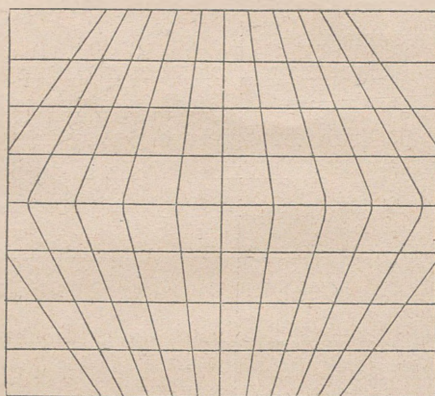
Ogólne zastosowanie w kartografii wojskowej ma siatka Bonne'a.

Siatka Bonne'a jest sporządzona w następujący sposób: w punkcie A sferoidy ziemskiej (rys. 30) przeprowadzono w płaszczyźnie południkowej styczną do przecięcia się z osią biegunową w punkcie S i przyjęto odcinek AS za tworzącą stożka naokoło osi SP; po doko-

naniu obrotu punkt A zakreślił koło, odpowiadające równoleżnikowi tego miejsca. Po rozwinięciu otrzymanego w ten sposób stożka, dzieli Bonne tworzącą, przyjmując ją za główny południk, na odcinki 10-cio stopniowe i przez punkty podziału przeprowadza równoleżniki, zakreślając łuk z punktu S jako ze środka koła (rys. 31); na-



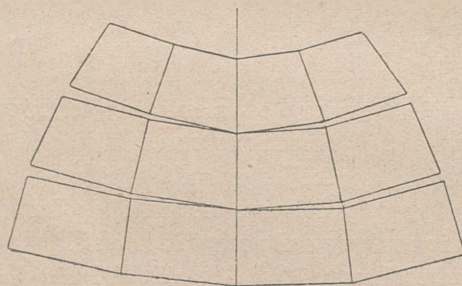
Rys. 31.



Rys. 32.

stępnie dzieląc otrzymane równoleżniki na łuki po 10° , łączy on te punkty podziału liniami krzywymi, zaokrąglając je do bieguna P i otrzymuje południki.

Południki te równoleżniki tworzą siatkę, na której kształt ziemi



Rys. 33.

jest do pewnego stopnia uwzględniony, zgodność kątowa i odległościowa wzdłuż głównego południka (tworzącej stożka) i równoleżnika (podstawy stożka) są zachowane; w miarę oddalania się od tych dwu głównych elementów siatki błąd wzrasta, wzrasta jednak w sposób określony i stały, a zatem może być wyliczony.

Używane są również siatki geograficzne, oparte na rozwinięciu stożka, jak Flamsteeda (rys. 32) i t. zw. „wielościánowa“ (rys. 33) przyjmująca drobne pola stopniowe za ściany, w której zatem każdy

czworobok sferyczny jest tak mały, że można go uważać za płaszczyzną poziomą. W ten sposób całą kulę ziemską zamienia się na wielościan. Przy tym sposobie rzutu nie można przedstawić od razu całej powierzchni ziemi na jednej płaszczyźnie, przedstawia się ją na poszczególnych płaszczyznach wielościanu, mających kształt trapezów.

System ten ma tę zaletę, że kąty nachylenia linii i płaszczyzny tak mało się różnią od kątów na kuli, że można je przyjąć za prawdziwe.

Wszystkie mapy muszą być oparte na jednej z powyższych siatek geograficznych, które albo wykreślone są na zdjęciu, albo też zaznaczone tylko na ramkach, z podaniem głównego południka.

Ramka mapy podzielona jest zawsze na stopnie i minuty, a nawet i sekundy.

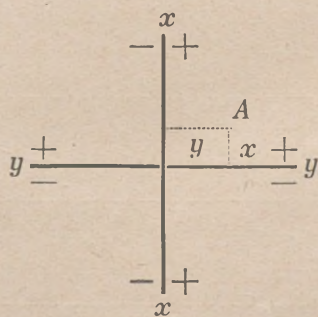
Ramka mapy jest trapezem.

6. UKŁAD SPÓŁRZĘDNYCH PROSTOKĄTNYCH PŁASKICH.

Jeżeli na jednym polu stopniowym, przyjętem za płaszczyznę, przeprowadzimy dwie prostopadłe do siebie, o kierunkach stałych, to miejsce każdego punktu na tem polu możemy określić według odległości jego od tych dwu linii.

Dwie takie linje, zwykle przecinające się i zwane osiami, tworzą prostokątny układ współrzędnych; przecięcie się osi jest początkiem układu i oznacza się zerem.

Aby stworzyć układ współrzędnych prostokątnych w terenie, biera się pewien wyraźny punkt za początek układu (O) i przeprowadza oś pionową w płaszczyźnie południka przechodzącego przez punkt zerowy prostopadłe do niej i oś poziomą (rys. 34).



Rys. 34.

Oś pionowa nazywa się osią rzędnych lub X-ów, i oznacza się literami xx_1 ; oś pozioma nazywa się osią odciętych yy_1 .

Układ taki dzieli się na ćwiartki I, II, III i IV.

Odległość jakiegoś punktu A od osi odciętych daje rzędną — x tego punktu a mierzy się wzdłuż osi rzędnych; odległość tego punk-

tu od osi rzędnych, mierzona na osi odciętych, daje odciętych y — tego punktu.

Rzędna i odcięta jakiegoś punktu nazywają się jego spólrzędniemi i ściśle określają miejsce tego punktu w danym układzie.

Spólrzędne, leżące na północ i wschód od osi układu, oznacza się znakiem dodatnim $+$, leżące na południe i zachód znakiem ujemnym $-$.

A zatem wartość spólrzędnych punktów leżących w poszczególnych ćwiartkach układu, są następujące:

w I ćwiartce	$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ze znakiem } + \\ y \text{ ze znakiem } + \end{array} \right.$
w II ćwiartce	$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ze znakiem } + \\ y \text{ ze znakiem } - \end{array} \right.$
w III ćwiartce	$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ze znakiem } - \\ y \text{ ze znakiem } - \end{array} \right.$
w IV ćwiartce	$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ze znakiem } - \\ y \text{ ze znakiem } + \end{array} \right.$



Rys. 35.

Celem ułatwienia odczytania współrzędnych różnych punktów dzieli się osie układu na równe odcinki, poczynając od środka, przeprowadza się przez punkty podziału równoległe do osi zasadniczych, zaznacza się na nich odpowiednie wartości rzędnych i odciętych i w ten sposób otrzymuje się siatkę współrzędnych prostokątnych, płaskich (rys. 35).

Osie podzielone są na odcinki, odpowiadające jednemu kilometrowi w terenie (w pewnej podziałce), a więc jeden kwadrat siatki obejmuje jeden kilometr kwadratowy w terenie.

Ponieważ układ taki jest płaski a powierzchnia ziemi wypukła, a zatem, w miarę oddalenia się od środka układu, wzrastają błędy odległościowe i kątowe, wynikające z utożsamienia tych powierzchni, przeto obszar objęty siatką musi być ograniczony do pewnych norm.

Normy te utrzymują błędy w pewnych granicach, nie pozwalając na zniekształcenie planu i określają się promieniem około 75 km.

Ze względu na to, iż układ może objąć obszar stosunkowo niewielki, zdjęcia obszarów większych muszą być oparte na kilku przyległych układach prostokątnych, spotykających się pod pewnym kątem.

Im mniejsze są układy, tem więcej powierzchnia wielościannowa, utworzona przez nie, zbliżać się będzie do powierzchni ziemi.

Poszczególne układy współrzędnych prostokątnych, płaskich nawiązuje się do siatki geograficznej Bonne'a, korzystając z geometrycznie określonych punktów stałych na powierzchni ziemi o ściśle wyliczonych współrzędnych geograficznych i prostokątnych (punkty triangulacyjne).

Plany są oparte na siatce współrzędnych prostokątnych i ramki ich tworzą prostokąty.

Układ współrzędnych prostokątnych jest na planie i pozwala na określenie miejsc różnych punktów, przy pomocy odległości od osi x -ów i y -ów.

Wskaż na rys. 35 punkt, którego

$$y = +3000$$

$$x = +2000$$

Wskaż na tymże rys. punkt, którego

$$y = +2600$$

$$x = -1300$$

7. WYKONANIE PLANÓW W TERENIE.

Triangulacja. Zdjęcie terenu zaczyna się od triangulacji. Zadaniem triangulacji jest pomiar obszarów sferycznych (wypukłych) na kuli ziemskiej.

Eigentum
Geeresarchiv - Zweigstelle
Danzig

Plany i mapy muszą się opierać na pewnych stałych, matematycznie wyliczonych i zaznaczonych w terenie punktach.

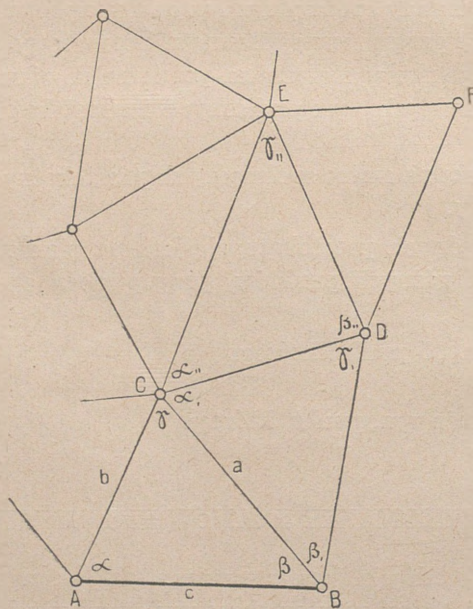
Triangulacja zajmuje się wyliczeniem i ustaleniem takich punktów stałych przy zastosowaniu trygonometrycznego rozwiązania trójkątów o ustalonych na powierzchni ziemi wierzchołkach.

Zasadnicza myśl triangulacji zawiera się w następującem: w szeregu trójkątów przyległych (rys. 36) znane są wszystkie kąty α , β , γ , α_1 , β_1 , γ_1 i t. d. i bok jednego z tych trójkątów $AB = c$; trójkąt o wiadomych kątach i jednym boku można rozwiązać trygonometrycznie, otrzymując a i b :

$$a = c \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}; \quad b = c \frac{\sin \beta}{\sin \gamma}$$

bok a jest równocześnie boki trójkąta przyległego CBD o kątach wiadomych, a zatem, rozwiązując go w ten sam sposób, otrzyma się boki następnych trójkątów przyległych i t. d.

Dalej, jeśli trzeba znaleźć odległość AD , to tworząc trójkąt ACD , w którym znane są boki AC i CD i kąt zawarty między nimi $\gamma + \alpha_1$ można wyliczyć AD . W ten sposób wylicza się odległości między każdą parą punktów, nawet nie leżących w jednym trójkącie triangulacji.



Rys. 36.

Z powyższego wynika, że do określenia wzajemnego stosunku szeregu punktów w terenie należy wymierzyć:

- 1) kąty między bokami trójkątów i
- 2) przynajmniej długość jednego boku. Oprócz tego trójkąty muszą być tak zbudowane, aby każdy następny trójkąt miał wspólny bok z poprzednim i z każdego punktu były widoczne najmniej dwa następne (w celu zmierzenia kątów).

Aby praktycznie przeprowadzić triangulację na pewnej przestrzeni powierzchni ziemi, należy wyznaczyć odpowiednią sieć trójkątów przyległych w terenie w ten sposób: przedewszystkiem wymierza się ściśle odległość między dwoma punktami w terenie z dokładnością do 0,000,001 tej odległości; odległość ta, nie większa od 40 km, jest podstawą triangulacji (basis), t. j. wiadomym bokiem pierwszego trójkąta (AB); następny punkt obiera się tak, aby był widoczny z dwu poprzednich; punkt ów będzie trzecim wierzchołkiem trójkąta.

Kierując się nadal tą samą zasadą, t. j. aby z każdego punktu było widać co najmniej dwa już poprzednio wyznaczone, można otrzymać szereg punktów, będących wierzchołkami trójkątów przyległych, które utworzą w terenie sieć triangulacyjną. Oczywiście w terenie trójkąty te nie leżą na jednym poziomie, a zatem każdy punkt triangulacyjny musi mieć obliczoną wysokość bezwzględną.

Trójkąty przyległe, tworzące sieć triangulacyjną, rozwiązuje się po uprzednim zmierzeniu kątów zapomocą teodolitu, instrumentu służącego do mierzenia kątów.

Ze względu na dopuszczalną niedokładność instrumentów mierniczych i przypuszczalny błąd w wymierzaniu podstawy triangulacji, mniej więcej co każde 400 km musi być wymierzona nowa podstawa, ponieważ błąd, wzrastając w miarę dobudowywania nowych trójkątów, przekroczyłby dopuszczalne maximum; nowe takie podstawy, włączone w różnych miejscach do sieci triangulacyjnej, służą do kontroli otrzymanywanych wyników.

Triangulacja ma na celu danie całego szeregu obliczonych punktów, rozstawionych w terenie tak gęsto, aby można było na nich oprzeć zdjęcie szczegółów. Taka gęsta sieć punktów wymagałaby wielkiej ilości pomiarów katowych, które z różnych powodów dają błędy przenoszone z trójkąta na trójkąt i stale zwiększające się. Dlatego też nie prowadzi się odrazu szczegółowej sieci punktów triangulacyjnych, lecz ujmuje wpierw cały kraj w niewielką ilość trójkątów, o dużych bokach, przez co ustala się cały szereg punktów na powierzchni, wchodzących w skład wielkich trójkątów.

Uważając te punkty za bezbłędne, zakłada się na nich sieć mniejszych trójkątów. To daje powód do podziału triangulacji na rzędy, a mianowicie:

sieć I rzędu, stanowi podstawę całej triangulacji, składa się z wielkich trójkątów, o bokach od 18 do 50 i więcej kilometrów;

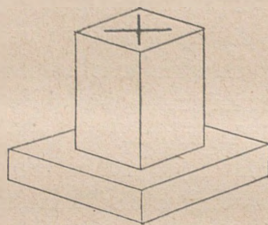
sieć II rzędu ma boki trójkątów od 9 do 18 km;

sieć III rzędu ma boki trójkątów od 4 do 9 km;

sieć IV rzędu ma boki trójkątów od 1 do 4 km.

Wierzchołki trójkątów sieci triangulacyjnej, zwane punktami oznacza się w terenie „sygnałami triangulacyjnymi“. Sygnałami triangulacyjnymi mogą być albo wieże o wysokości do 50 m z umieszczonym wewnątrz stolikiem, służącym do ustawiania instrumentu mierniczego, albo piramidy wysokości do 6 m lub wreszcie t. zw. tablice, umieszczone na drążkach (patrz załącznik 3).

Każdy wysoki przedmiot terenowy, jak np. wieża kościoła, komin fabryczny i t. p. jest wyzyskany jako punkt triangulacyjny.



Rys. 37.

Aby w razie zniszczenia sygnałów triangulacyjnych zachować stałe ich położenie, zakopana jest w ziemi pod sygnałem płyta kamienna, na której jest ustawiony kamienny sześcián. Na płycie i sześcianie są wyżłobione krzyże, przez których środki powinien przechodzić pion, opuszczony z wierzchołka sygnału (rys. 37); takie zaznaczenie w terenie punktów triangulacyjnych zwie się ich stabilizacją.

Aby umożliwić przyniesienie punktów triangulacyjnych na papier, t. j. w rzucie poziomym, każdy punkt ma obliczone spólrzędne geograficzne i spólrzędne prostokątne płaskie.

8. NIWELACJA ¹⁾.

Niwelacja ma na celu określenie ukształtowania terenu przy pomocy obliczenia wysokości punktów na powierzchni ziemi. Mierze-

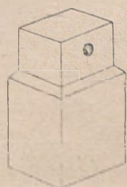
¹⁾ Pojęcie niwelacji podane tylko ogólnikowo dla jej zrozumienia.

nie wysokości punktów nazywa się niwelowaniem, a stały zniwelowany punkt — niwelacyjnym.

Instrument służący do niwelowania, zwany niwelatorem, pozwala określić różnice dwu poziomów przy pomocy łąty niwelacyjnej. Łata niwelacyjna jest to drewniana listwa o wysokości od 3 do 5 m z podziałką centymetrową, wykonaną w różnych kolorach i zaopatrzoną w odpowiednie cyfry.

Aby otrzymać wysokość bezwzględną szeregu punktów, należy rozpoczynać niwelację od punktu normalnego zera, lub od punktu ze znaną wysokością bezwzględną. Niwelację ciągnie się przez cały obszar kraju, obliczając coraz to nowe punkty niwelacyjne.

Niwelację ciągnie się zazwyczaj wzdłuż większych dróg (tory kolejowe, szosy, drogi utrzymane) i co 2 km zostawia przynajmniej jeden punkt niwelacyjny. Każdy stały, znajdujący się w pobliżu drogi



Rys. 38.



Rys. 39.

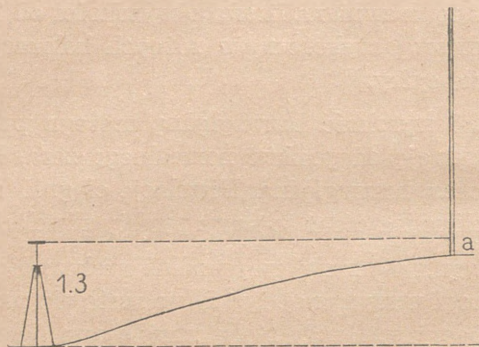
przedmiot terenowy, jak kaplice, kościoły, pomniki, karczmy i t. p. posiada zniwelowany u podstawy punkt, zaznaczony żelaznym bodźcem (reper); inne zaś punkty niwelacyjne oznacza się w terenie zapomocą kamieni niwelacyjnych (rys. 38).

Niwelację przeprowadza się w następujący sposób: nad punktem o znanej wysokości bezwzględnej ustawia się na trójnogu niwelator (odległość osi lunety od ziemi wynosi około 1,30 m); w punkcie, który należy zniwelować, ustawia się pionowo łatę niwelacyjną. Po dokładnem spoziomowaniu lunety niwelatora i wycelowaniu na łatę, odczytuje się na niej liczbę wskazaną przez skrzyżowane włoski umieszczony w obiektywie lunety (rys. 39). Liczba przeczytana na łacie mniej 1,30 określa różnicę poziomów h , gdyż:

$$\begin{aligned} \text{odczyt na łacie} &= b \\ \text{wysokość instrumentu} &= c \\ b - c &= h \end{aligned}$$

Jeżeli punkt niwelowany znajduje się wyżej, niż podstawa trójnoga, wtedy aby utrzymać różnicę poziomów tych punktów, należy liczbę wskazaną na łańcuchu odjąć od 1,30 m (rys. 40).

Jeśli różnica poziomów dwu punktów i wysokość bezwzględna je-



Rys. 40.

dnego z nich są znane, to łatwo obliczyć wysokość bezwzględną drugiego.

Jeżeli różnica poziomów dwu punktów przewyższa wysokość łąty i spoziomowana luneta nie obejmuje już jej, to należy niwelować przy pomocy punktów pośrednich.

9. NIWELACJA BAROMETREM.

Niwelowanie barometrem opiera się na różnicy ciśnienia powietrza w punktach leżących na różnych wysokościach.

Niwelowanie barometrem nie jest zupełnie dokładne, lecz oddaje wielkie usługi w razie gdy potrzeba szybko określić różnicę poziomów kilku punktów, jak np.:

- a) przy rozpoznaniu terenu,
- b) przy szkicach marszowych,
- c) podczas działania w terenach górskich.

Niwelowanie barometrem jest oparte na następujących prawach:

- a) ciśnienie powietrza w punktach, znajdujących się na jednym poziomie, jest jednakowe,
- b) ciśnienie powietrza w punktach niżej położonych jest większe i odwrotnie,
- c) wyższe warstwy atmosfery są bardziej rozrzedzone niż niższe.

Niwelacja odbywa się przy pomocy czułego barometra, zwanego aneroidem.

Jednemu milimetrowi zniżki barometra odpowiada wzniesienie się o 10,46 metra i odwrotnie; posługując się przeto barometrem, można obliczać różnicę ciśnienia i z niej wyliczać różnicę poziomów.

Błąd niwelacji barometrycznej wynosi 3% obliczonej różnicy wysokości dwu punktów.

10. TOPOGRAFJA.

Po wykonaniu wymiarów triangulacyjnych i niwelacyjnych można przystąpić do zdjęcia terenu, gdyż wtedy dopiero jest stałe oparcie się o teren, pozwalające na właściwe prace topograficzne to jest na przedstawienie na papierze sytuacji i ukształtowania terenu w ramach tych stałych, geometrycznie określonych punktów.

Sporządzeniem takich zdjęć terenowych zajmuje się topografia, wynikiem zaś prac topograficznych jest plan.

Planem nazywa się rysunkowe przedstawienie terenu w dużej podziale bez uwzględnienia wypukłości ziemi; plany oparte są o siatki spórzędnych prostokątnych płaskich.

W każdym państwie ustalona jest podziałka, w której zdejmuje się bezpośrednio plany całego obszaru danego państwa, a mianowicie:

Polska		1:10.000; 1:20.000 i 1:25.000
Niemcy		1:25.000
Austrja		1:25.000
Rosja		1:21.000 (półwiorstówka)

11. KARTOGRAFJA.

Kartografia zajmuje się przeróbką planów na mapy, ich reprodukcją i wydawnictwem.

Mapą nazywa się rysunkowe przedstawienie terenu w podziale mniejszej z uwzględnieniem wypukłości ziemi. Mapy są oparte na siatkach geograficznych; ramki map tworzą trapezy.

Mapy powstają tylko z przeróbki planów. Przy zmniejszaniu planów na mapy, lub map na inne mniejsze podziałki, pomija się wszystkie szczegóły, które nie mieszczą się w nowej podziale.

Mapy, zależnie od przeznaczenia dzielą się na:

1) taktyczne (topograficzne), przeznaczone dla oddziałów mających bezpośrednią styczność z terenem, są szczegółowe i wykonane w większej podziale: 1:50.000 do 1:200.000;

2) ogólne (generalne), obejmujące większe obszary i służące do użytku sztabów; są w mniejszej podziale i zwracają największą uwagę na komunikacje i osiedla;

3) przeglądowe, obejmujące całe państwo w kilku arkuszach; wykonane są w podziałce małej (1 :1,000.000) i służą do ogólnej orjentacji.

Każdy rodzaj mapy ma ustalone podziałki:

Polska —	mapy taktyczne	w podz.	1:100.000	
	mapy ogólne	w podz.	1:300.000	
	mapy przeglądowe	w podz.	1:1000.000	
Niemcy —	mapy taktyczne	w podz.	1:100.000	
			1:200.000	
	mapy ogólne	w podz.	1:300.000	
Austria —	mapy taktyczne	w podz.	1:75.000	(specjalna).
	mapy ogólne	w podz.	1:200.000	
		w podz.	1.500.000	
Rosja —	mapy taktyczne	w podz.	1:750.000	
			1:42.000 (jednowiorstówka)	
			1:84.000 (dwuwiorstówka)	
			1:126.000 (trzywiorstówka)	
	mapy ogólne	w podz.	1:420.000	(10-ciowiorstów.)

Reprodukcje map uskutecznia się przy pomocy:

- autografji — specjalnym tuszem wykreśla się rysunek na papierze i odbija ten rysunek z papieru na kamień litograficzny;
- kreślenia na kamieniu litograficznym, odbitki z tego sposobu są ładne, ostre i znacznie lepsze niż z autografji;
- gawjury na kamieniu, polegające na przeniesieniu rysunku na kamień rylcem;
- fotolitografja — polega na przeniesieniu rysunku na kamień przy pomocy fotografji;
- fotocynkografji — gdzie fotografją przenosi się rysunek na płytę cynkową;
- miedziorytu, gdzie rysunek przenosi się na płytę miedzianą.

Drukowanie miedziorytem jest najlepszym sposobem odbijania map.

Z wymienionych płyt odbija się mapy sposobem ręcznym (40 — 50 odbitek na godzinę), na maszynie płaskiej pośpiesznej (400 — 500 odbitek na godzinę) i na maszynie „offset“ (1400 — 1800 odbitek na godzinę).

W czasie wojny kartografja organizuje ruchome obsługi armij (pociągi kartograficzne), mające w swem rozporządzeniu wszelkie maszyny drukarskie.

Sytuacja terenu w czasie wojny zmienia się z dnia na dzień. Oddział kartograficzny otrzymuje fotografie lotnicze, zeznania jeńców,

spostrzeżenia wywiadowców i na podstawie tych danych uzupełnia plany, i po szybkim odbiciu wysyła je zainteresowanym sztabom.

Zadanie oddziałów kartograficznych zwiększa się w czasie walki pozycyjnej, kiedy sztaby muszą mieć dokładne dane na planach o każdej zmianie urządzeń nieprzyjacielskich.

Kartografja w czasie wojny ma do pomocy oddziały topograficzne przy dywizjach, korpusach i armjach. Zadaniem tych oddziałów jest praca w terenie w celu stałego uzupełniania planów i map i tworzenia nowych potrzebnych planów i szkiców.

Wszystkie te oddziały mają stałą styczność z oficerami wywiadowcami, z II oddziałami sztabów i z lotnictwem.

12. PODZIAŁKA.

Zdjęcie terenu nie może być wykonane w swej naturalnej wielkości, a jednocześnie powinno dać o nim dokładne pojęcie, przeto między wielkościami na papierze i w terenie musi być zachowany pewien stały stosunek zmniejszenia. Przy takim zmniejszeniu terenu wielkości kątów pozostają te same, zaś długości boków jakiegoś wieloboku znajdują się w pewnym określonym stosunku.

Zmniejszenie terenu nazywa się jego podziałką, a więc podziałka jest to stosunek odległości na zdjęciu do tych samych odległości w terenie.

Spotykamy następujące przedziałki: a) liczbowe, b) linjowe i c) złożone.

Podziałka liczbowa wyraża się w postaci ułamka np. 1:2500 w którym licznik, zawsze jedność, wskazuje dowolną jednostkę miar długości na zdjęciu, mianownik zaś liczba dowolnej wielkości, wskazuje odpowiednią ilość tych samych jednostek miary w terenie.

W podziałce np. 1:25.000 jednemu centymetrowi na zdjęciu odpowiada 25.000 centymetrów w terenie, czyli 250 m.

Podziałka jest tem większa, im mianownik jej jest mniejszy i odwrotnie; np. podziałka 1:100.000 jest mniejsza od podziałki 1:25.000, podziałka 1:500 jest większa od podziałki 1:10.000.

Podziałka liczbowa np. 1:10.000 oznacza, że 1-mu cm na zdjęciu odpowiada 100 metrów w terenie, a więc 1 mm odpowiada 10 m; aby otrzymać kilometr w terenie należy wziąć 10 cm. na zdjęciu. W podziałce 1:25.000—1 cm odpowiada 250 m w terenie, 1 km w terenie ma 4 cm na zdjęciu.

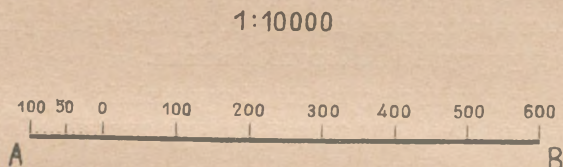
Podziałka linjowa (rys. 41) jest graficznym przedstawieniem zmniejszenia terenu na zdjęciu i służy do szybkiego i łatwiejszego od-

czytywania z wprost z niej właściwych odległości terenowych, odpowiadających podanym na zdjęciu.

Korzystając z podziałki liczbowej, można każdą odległość na zdjęciu przeliczyć na odpowiadającą jej rzeczywistą wartość w terenie, lecz przeliczenie takie jest nie wygodne i powtarzać je trzeba przy określaniu każdej odległości. Powtarzania tych obliczeń można uniknąć wtedy, gdy liczbowy stosunek odległości na zdjęciu i w terenie przedstawi się na prostej, służącej wówczas za stałą jednostkę porównawczą przy mierzeniu odległości ze zdjęcia.

Aby na zasadzie podziałki liczbowej np. 1 : 10.000 wykreślić podziałkę linjową, należy:

na dolnej prostej AB odłożyć od punktu A dowolną całkowitą ilość pewnych jednostek miar linjowych np. centymetrów, zaznaczając każdy z nich kreską pionową (rys. 41): na granicy pierwszego i drugiego centymetra umieszcza się zero, nad następną kreską mianownik podziałki liczbowej po przeliczeniu na wyższe jednostki miar,



Rys. 41.

np. w metrach lub kilometrach (w danym wypadku $10.000 \text{ cm} = 100 \text{ m}$), dalej w prawo liczbę podwójną, potrójną i t. d., zaznaczając przy ostatniej użyte jednostki miar (100—200—300 600 m).

Część podziałki na lewo od zera nazywamy podstawą podziałki linjowej i dzielimy ją na dziesięć równych części, umieszczając nad połową i lewym jej krańcem liczby, odpowiadające wielkości tych odcinków (50 i 100).

Jeżeli mianownik podziałki liczbowej nie jest jednością z zerami, to jednemu centymetrowi na podziałce linjowej odpowiadałyby liczba metrów niewygodna do szybkiego obliczania, a dziesiątej części podstawy podziałki, t. j. jednemu milimetrowi odpowiadałby nawet ułamek, co znacznie utrudniałoby korzystanie z podziałek linjowych.

Naprzykład w podziałce 1 : 2.500, jednemu centymetrowi odpowiada 25 m, a jednemu milimetrowi 2,5 m.

Aby podziałka linjowa była wygodna w użyciu, jednostce miary użytej do wykreślenia jej, a zatem podstawie podziałki, musi odpowiadać w terenie wielkość najwygodniejsza przy obliczaniu, a więc

wyrażona jednością z zerami metrów, np. 10, 100, 1000 m. Zasadniczą przeto czynnością przy wykreślaniu podziałki linjowej jest wyliczenie długości podstawy, jakiej należy używać w danym wypadku.

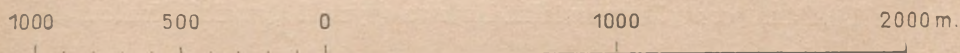
Wyliczanie takie nazywa się zaokrągleniem podziałki, a przeprowadza się w następujący sposób zapomocą reguły trzech:
w podziałce 1:25.000

25.000 cm = 250 m w terenie odpowiada 1 cm na zdjęciu
1000m w terenie odpowiada x cm na zdjęciu

$$x = \frac{1 \cdot 1.000}{250} = 4 \text{ cm.}$$

Długość podstawy podziałki powinna wynosić 4 cm (rys 42).

1:25000



Rys. 42.

W podziałce 1 : 40.000

$$\begin{array}{r} 400 \text{ m} - 1 \text{ cm} \\ 1.000 \text{ m} - x \text{ cm} \\ \hline x = \frac{1 \cdot 1.000}{400} = 2.5 \text{ cm.} \end{array}$$

jednostka linjowa do sporządzania tej podziałki wyniesie 2,5 cm.

W podziałce 1 : 75.000

$$\begin{array}{r} 750 \text{ m} - 1 \text{ cm} \\ 1.000 \text{ m} - x \text{ cm} \\ \hline x = \frac{1 \cdot 1.000}{750} = 1\frac{1}{3} \text{ cm.} \end{array}$$

długość jednostki miary użytej do wykreślenia tej podziałki powinna wynosić $1\frac{1}{3}$ cm.

Aby odczytać z podziałki linjowej rzeczywistą odległość między dwoma punktami na zdjęciu, należy odmierzyć daną odległość cyrklem lub kawałkiem papieru, porównać ją z podziałką linjową w ten sposób, aby prawa nóżka cyrkla (prawy brzeg papieru) padła na jedną z kresek podziałki linjowej z prawej strony od zera, a lewa gdziekolwiek na podstawie podziałki i wtedy odrazu można odczytać całkowitą ilość jednostek odpowiadających podstawie podziałki i dziesiątych jej części. Prawa nóżka cyrkla wskaże całkowite jednostki, lewa zaś dziesiąte części.

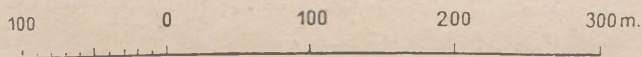
O dokładności podziałki linjowej stanowi najmniejsza odległość jaką można zmierzyć na niej, a więc odpowiadającą 0,1 podstawy podziałki; w podziałce np. 1:10.000 dokładność wynosi 10 metrów, w podziałce 1:25.000 zaokrąglonej — 100 m, w podziałce 1:40.000 — 100 m.

Ponieważ każda podziałka, której mianownik nie jest jednością z zerami będzie zaokrąglona, więc zgóry można określić ich dokładność, a mianowicie:

podziałka 1 : 75.000,	dokładność 100 m
podziałka 1 : 80.000,	dokładność 100 m
podziałka 1 : 500.000,	dokładność 1.000 m
i t. d.	

Zadania.

1) Dana jest tylko podziałka linjowa (rys. 43), znaleźć liczbową?



Rys. 43.

Należy: zmierzyć podstawę, aby się przekonać, czy dana podziałka jest zaokrąglona. Na rys. 43 podstawa wynosi 2 cm,

a więc	2 cm odpowiada 100 m
to	1 cm odpowiada x m

$$x = \frac{1 \cdot 100}{2} = 50 \text{ cm.}$$

podziałka liczbowa 1:5.000.

2) Przy zdejmowaniu terenu najkrótsza linja wynosi 1 metr. W jakiej podziałce liczbowej wykonać zdjęcie, aby dokładnością podziałki linjowej była ta odległość, t. j. 1 m?

Dokładność — 1 m, więc podstawa będzie odpowiadała $1 \text{ m} \times 10 = 10 \text{ m}$.

Podziałka 1 : 1.000.

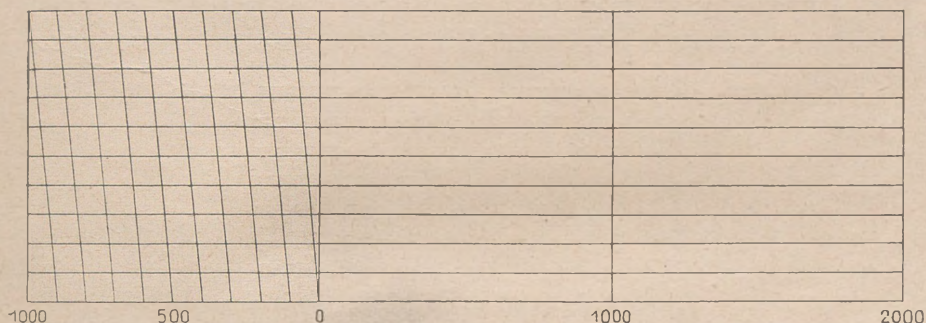
Podziałka złożona (dziesiętna) pozwala na wymierzenie pewnej odległości ze zdjęcia z dziesięćkroć większą dokładnością niż podziałka linjowa.

Powstaje ona w sposób następujący: na gotowej już podziałce linjowej, z punktu jej podziału, wykreśla się szereg prostopadłych dowolnej, lecz jednakiej wysokości (rys. 44) na krańcowych prostopadłych odmierza się, poczynając od dołu, po 10 równych, dowolnej

długości części i łączy przeciwległe punkty prostemi, równoległemi do podziałki linjowej (rys. 44): górną krawędź pierwszego prostokąta, opartego na podstawie podziałki linjowej, dzieli się na dziesięć równych części i łączy otrzymane punkty z punktami podziału podstawy podziałki linjowej ukośnie w ten sposób: pierwszy punkt na lewo od zera u góry z punktem zerowym na dole (rys. 44), drugi u góry — z pierwszym na dole, trzeci u góry, z drugim na dole i t. d.

Pierwszy prostokąt, ukośnie pokratkowany, stanowi podstawę podziałki złożonej: z prawej strony, przy punktach przecięcia się prostopadłej zerowej z równoległymi do podziałki linjowej, poczynając od pierwszego z dołu ku górze, umieszcza się liczby 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9.

1: 25000



Rys. 44.

Rozpatrując podstawę podziałki złożonej (rys. 45) widzimy, że trójkąt ABC zawiera dziesięć trójkątów sobie podobnych.

$$\triangle Abc \sim \triangle Ade \sim \triangle Agf \text{ i t. d. } \dots \sim \triangle ABC$$

(trójkąty prostokątne o wspólnym kącie wierzchołkowym),

Ponieważ

$$Ab = 0,1 AB$$

$$Ad = 0,2 AB \dots$$

$$Af = 0,3 AB \text{ i t. d.};$$

z podobieństwa więc powyższych trójkątów wynika, że i

$$cb = 0,1 CB$$

$$cd = 0,2 CB$$

$$gf = 0,3 CB \text{ i t. d.,}$$

gdyż w trójkątach podobnych odpowiednie boki są proporcjonalne, CB zaś jest 0,1 podstawy podziałki linowej, skąd

$$cb = 0,1 \quad CB$$

$$CB = 0,1 \text{ podstawy,}$$

więc $cb = 0,01$ podstawy tej podziałki;

$$ed = 0,02$$

$$gf = 0,03 \text{ i t. d.}$$

Dokładnością więc podstawy podziałki złożonej jest odcinek

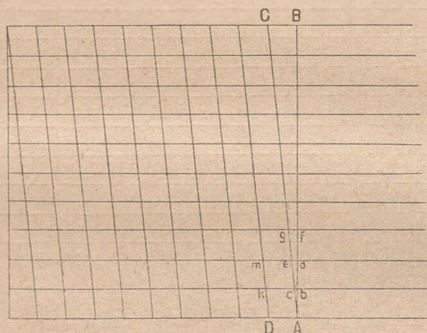
$$cb = 0,01$$

Prosta DA , kc , me i t. d. są równe (równoległe między równoległymi), a więc

$$kb = DA + cb \quad (0,01)$$

$$md = DA + ed \quad (0,02)$$

Rozpatrując w ten sam sposób całą podstawę podziałki złożonej, można się przekonać, że każdy odcinek prostej poziomej, znajdujący



Rys. 45.

się między prostą zerową i jedną z linii skośnych, jest o 0,01 podstawy podziałki linowej mniejszy od następnego, wyżej położonego odcinka, ograniczonego temi samymi prostymi, dzięki czemu, posługując się taką podziałką osiąga się przy mierzeniu z niej odległości dokładność do 0,01 podstawy podziałki linowej.

Z podziałki złożonej korzysta się w ten sposób: odmierzoną odległość na zdjęciu przykładą się jak do podziałki linowej, t. j. do najniższej równoległej, i jeśli lewa nóżka cyrkla nie wskaże na niej dokładnie któregośkolwiek punktu podziału, wtedy przesuwają się rozwarcie cyrkla, zachowując poziome położenie, do góry wzdłuż prostopadłej, wskazanej przez prawą nóżkę cyrkla, aż do chwili gdy i lewa stanie na punkcie przecięcia się linii poziomej i którejkolwiek skośnej. Wtedy odczytuje się kolejno: całość jednostek miar pod pro-

stopadłą, na której spoczywa prawa nóżka cyrkla, dziesiętne części podstawy podziałki, pod skośną, wskazaną przez lewą nóżkę cyrkla, i wreszcie setne części podstawy podziałki, których ilość wskazuje liczba, przy równoległej, na której znajduje się dana odległość.

Podziałka kroków. Najczęściej używanym sposobem określenia odległości przy szkicach polowych jest pomiar krokami.

Przed przystąpieniem do wykonania szkicu należy wykreślić podziałkę kroków. Sporządzenie takiej podziałki polega na dokładnym wymierzeniu długości własnego kroku, w różnych terenach; w terenie płaskim długość kroku jest stała, w terenie pochyłym zmienna: przy wchodzeniu krok jest krótszy, przy schodzeniu — dłuższy.

Z powyższego wynika, że w czasie mierzenia odległości krokami, należy wprowadzić poprawki, w długości kroku dla różnych terenów, lub wykreślić trzy podziałki kroków: dla terenów płaskich, wznoszących się i opadających.

Teren do 5° nachylenia nie wpływa na długość kroku.

Praktycznie sporządza się podziałkę kroków w sposób następujący: na szosie, na której co 100 m są ustawione kamienie z zaznaczeniem dziesiętnych części kilometra, mierzy się kroki od kamienia do kamienia, biorąc stosunek otrzymanych kroków do 100 m, dodaje się stosunek własnego kroku do 1 metra. Można też wprost zmierzyć linijką długość kroku od śladu pięty do śladu pięty. Znajac zaś ten stosunek można wykreślić podziałkę linjową np.

trzeba wykreślić podziałkę 1 : 10.000,
stosunek wynosi 100 m = 125 kroków,
czyli 4 : 5

w podziałce tej 1 cm wynosi 100 m = 125 kroków.

Ponieważ 125 kroków jako podstawa jest niewygodna, należy obliczyć jaka podstawa będzie odpowiadała 100 krokom,

a zatem 125 kroków odpowiada 10 mm (1 cm)
to 100 kroków odpowiada x mm

$$x = \frac{10 \cdot 100}{125} = 8 \text{ mm.}$$

W tym więc wypadku należy wykreślić podziałkę kroków o długości 8 mm (rys. 46).

Weźmy drugi przykład:

podziałka 1:4000
stosunek 100 m = 125 m
1 cm odpowiada 40 m = 50 kroków

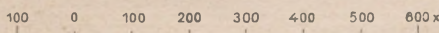
50 kroków odpowiada 1 cm
100 kroków odpowiada x cm

$$x = \frac{100 \cdot 1}{50} = 2 \text{ cm.}$$

Podstawa wyniesie 2 cm (rys. 47).

Podziałka czasu. Podczas szybkich pomiarów, jak szkice marszowe, odległości mogą być mierzone czasem, zużytym na prze-

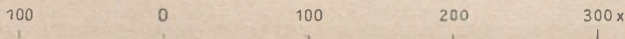
1 : 10,000



Rys. 46.

jazd konno od punktu do punktu. Jeżeli znana jest odległość, którą przejeżdża się w pewną jednostkę czasu, to mnożąc tę odległość przez użytą ilość jednostek czasu otrzymuje się długość przejechanej drogi.

1 : 4,000

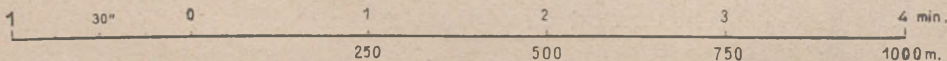


Rys. 47.

Przykład.

Koń klusem przebiega 1 km w przeciągu 4 minut, to w przeciągu jednej minuty przebywa 250 m, odcinając więc na prostej (rys. 48) odcinki 250 metrowe, w jakiegokolwiek podziałce np. 1 : 10.000 (po 2,5 cm na prostej), zaznacza się u góry nad odpowiedniami

1 : 10,000



Rys. 48.

kreskami podziałki czas, potrzebny do przebycia tej przestrzeni i w ten sposób otrzymuje się linjową podziałkę czasu.

Tak samo sporządza się podziałkę do stępa i galopa.

Bieg konia można sprawdzić również na szosie, przejeżdżając 1 km najpierw stępem, a następnie klusem i galopem.

Jeśli bieg konia nie jest sprawdzony, to przyjmuje się średnią odległości przebiegane w przeciągu 1 minuty.

Podstawę podziałki czasu można podzielić na dowolną, wygodną ilość części i zaznaczyć odpowiadające im sekundy.

13. SYTUACJA TERENU NA ZDJĘCIACH.

Aby zdjęcie dawało całkowite pojęcie o terenie i znajdujących się na nim przedmiotach i aby zdjęcie było przejrzyste, musi być wykreślone przy pomocy pewnych znaków podobnych do rzeczywistych przedmiotów.

Nie wszystkie też przedmioty terenowe dadzą się nanieść w obowiązującej podziałce, gdyż niemożliwe jest wykreślenie mniejszego znaku niż $\frac{1}{2}$ mm, niemożliwe jest wykreślenie dwu równoległych w odstępnie mniejszym niż $\frac{1}{4}$ mm, a na pominięciu całego szeregu małych przedmiotów ucierpiałaby szczegółowość zdjęcia. Sporządzenie znowu zdjęcia w takiej podziałce, aby najmniejszy przedmiot terenowy był nie mniejszy niż $\frac{1}{2}$ mm, jest niewygodne ze względu na wielkie jego rozmiary.

Ze wszystkich powyższych względów umówiono się, aby przedmioty terenowe oznaczać na zdjęciu specjalnie umówionymi znakami topograficznymi (konwencjonalnymi), stałymi dla pewnej podziałki, wskazującymi, że te przedmioty znajdują się w tem miejscu w terenie, nie dając dokładnego pojęcia o wymiarach wszystkich małych przedmiotów.

Znaki te, ugrupowane w zbiorach, stanowią klucze znaków topograficznych do zdjęć w pewnej podziałce i charakteryzują rodzaj i podziałkę zdjęcia.

W zależności od podziałki zdjęcia, umówionych znaków jest więcej lub mniej, gdyż na zdjęciu o podziałce większej można zaznaczyć więcej szczegółów, przy mniejszej zaś — wszystkie mniej ważne przedmioty są pominięte.

Każde państwo posiada swoje odrębne znaki topograficzne.

Znaki topograficzne można podzielić na cztery wyraźne grupy obejmujące:

- 1) komunikacje;
- 2) wody i przeprawy;
- 3) gleby i szatę roślinną;
- 4) drobne przedmioty terenowe (szczegóły).

Do pierwszej grupy należą wszystkie drogi żelazne, kołowe i ścieżki.

Wzdłuż wszystkich dróg muszą być zaznaczone drzewa, gwałtowne pochylenia drogi, nagłe skrety, wykopy, nasypy; wzdłuż linii kolejowych — dworce, stacje, przystanki, bloki i budki.

Druga grupa obejmuje wody i przeprawy, a więc: rzeki, jeziora, stawy, potoki, strumienie, kanały, rowy, śluzy, jazy, tamy, studnie, mosty, kładki i brody.

Trzecia grupa obejmuje rodzaje gleby i szatę roślinną i rozróżnia: ziemię orną, łąki, piaski, nieużytki, moczary, bagna, torfowiska, lasy, zagajniki, winnice, chmielniki, parki, ogrody i szkółki drzew.

Do czwartej grupy należą wszystkie pozostałe przedmioty terenowe, jak zabudowania, ogrodzenia, granice i t. d.

Pojedyńcze budynki, ewentualnie kompleksy budynków, zależnie od stopnia zmniejszenia, zdejmuje się w podziałce.

Obok niektórych znaków, używanych do zaznaczania pokrewnych przedmiotów terenowych, umieszcza się skróty, które dokładniej określają charakter tych przedmiotów, np. Grzl., przy znaku budynku oznacza gorzelnię, Wgl. przy znaku kopalni — kopalnię węgla, Pap. przy znaku fabryki — papiernia i t. d.

Nazwy osiedli, rzek, gór i t. d. tworzą mianownictwo zdjęcia a sposób pisania nazw osiedli i wielkość napisów pozwalają zorjentować się w przybliżeniu o ilości mieszkańców w danym osiedlu i o charakterze zamieszkałego punktu.

Do wykreślenia znaków topograficznych używa się linii o różnej grubości a mianowicie:

linja 0,1 o grubości 0,1 mm (praktycznie otrzymuje się ją przez jednorazowe pociągnięcie dobrze zaostrozonym ołówkiem, nie naciskając go);

linja 0,2 mm (dwukrotne pociągnięcie ołówkiem lub jednorazowe o średnim naciśnięciu);

linja 0,3 grubość 0,3 mm (trzykrotne pociągnięcie lub silne naciśnięcie);

linje 0,4, 0,5, i t. d. mm, które nie dadzą się wykreślić jednym pociągnięciem ołówka.

14. UKSZTAŁTOWANIE TERENU NA ZDJĘCIACH.

Ukształtowanie terenu musi być przedstawione na zdjęciach tak, aby można było zorjentować się na niem w kierunkach spadów, formach stoków i wysokościach wzniesień.

Do topografji więc należy przedstawienie obrazowe, czyli wykre-

ślenie na zdjęciu zespołu kształtów terenowych na podstawie pomiarów pionowych (niwelacji).

Istnieje cały szereg sposobów przedstawiania form tych na zdjęciach a mianowicie:

- 1) zapomocą poziomic,
- 2) zapomocą kresek,
- 3) zapomocą sposobu złożonego z poziomic i kresek,
- 4) zapomocą cieniowania,
- 5) zapomocą sposobu złożonego z poziomic i cieniowania,
- 6) zapomocą skali barw odpowiadającej różnym wysokościam.

Sposób przedstawiania terenu zapomocą poziomic jest najdokładniejszy oraz pozwala łatwo i szybko oceniać różnice wysokości, lecz nie daje złudzenia plastyczności terenu.

Sposób ten nadaje się najlepiej do sporządzania planów, to jest takich zdjęć od których wymaga się szczegółowości form.

Kreskowanie daje na pierwszy rzut oka plastyczność form terenowych i nadaje się do bardziej ogólnego wyrażenia rzeźby terenu (mapy). Sposób ten zaciemnia mapy, szczególnie obejmujące tereny górskie.

Cieniowanie również oddaje rzeźbę terenu bardzo wyraźnie, lecz nie nadaje się do zdjęć krajów płaskich.

Ponieważ samo kreskowanie lub cieniowanie nie daje dostatecznych wskazówek co do różnic wysokości, przeto kombinuje się te sposoby z poziomicami, co daje sposoby złożone.

Skali barw używa się także w połączeniu z poziomicami.

15. POZIOMICIE.

Jeżeli jakieś wzniesienie (rys. 49), przetniemy szeregiem teoretycznych płaszczyzn poziomych, jednakowo od siebie oddalonych, to przecięcie się tych płaszczyzn ze stokami wyznaczy cały szereg linii krzywych, łączących wszystkie punkty, znajdujące się na jednym poziomie.

Linje takie nazywają się poziomicami

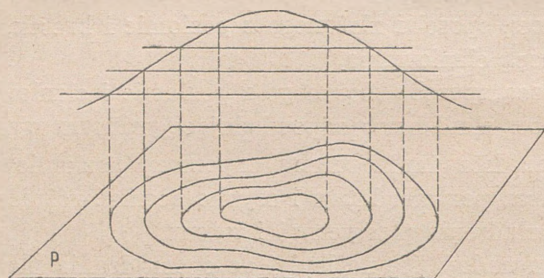
Te same poziomicie w rzucie poziomym na płaszczyznę (rys. 49) dadzą plan poziomicowy danego wzniesienia.

Pionowa odległość między płaszczyznami cięcia nazywa się wysokością cięcia. Wysokość cięcia musi być stała dla pewnego rodzaju zdjęć.

Poziomicie w zupełności charakteryzują formy terenu, o ile wiadoma jest wysokość cięcia.

Jeżeli pozioma płaszczyzna rzutów przechodzi przez punkt normalnego zera, to poziomice łączą wszystkie punkty o jednakowej wysokości bezwzględnej.

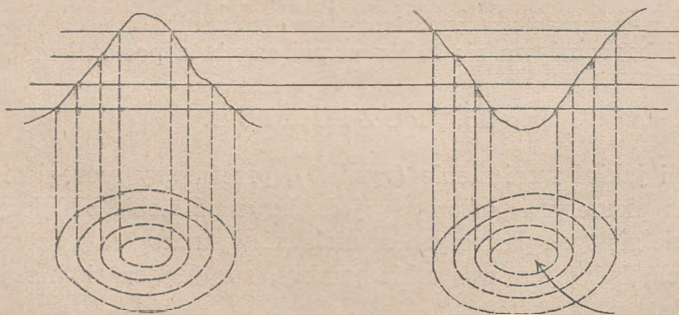
Im mniejsza jest wysokość cięcia tem dokładniej można określić charakter terenu.



Rys. 49.

Przy poziomice przedstawieniu form pewnego wzniesienia i zagłębienia o jednakowych kształtach i wymiarach (rys. 50), zdjęcia ich nie różnią się, dopiero dodanie strzałki, lub krótkich kresek spadu, prostopadłych do poziomicy, stwarza między nimi różnicę.

Przy przedstawieniu pewnej formy terenu o niejednakowych kątach nachylenia, widać, że im większe jest nachylenie stoku, tem

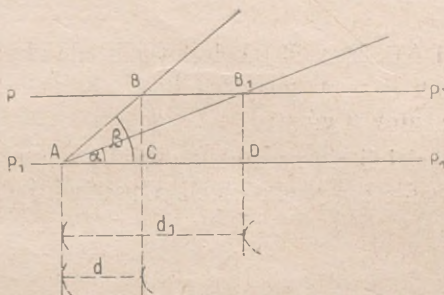


Rys. 50.

bliżej siebie leżą poziomice i odwrotnie, a zatem poziomice na pierwszy rzut oka dają pojęcie o kącie nachylenia stoku.

Na rys. 51 linie AB i AB_1 przedstawiają stoki o niejednakowym kącie nachylenia, linie zaś pp p_1p_1 — płaszczyzny cięcia; rzut poziomy AB — odcinek d jest mniejszy od d_1 , — rzutu poziomego AB_1 , gdyż $\langle \beta \rangle < \langle \alpha \rangle$.

Ponieważ rzut d jest bokiem AC trójkąta prostokątnego ABC , a rzut d_1 — bokiem AD trójkąta AB_1D przeto z tych trójkątów pro-



Rys. 51.

stokątnych można wyliczyć nachylenia stoków, znając drugie przyprostokątne (wysokość cięcia) na podstawie wzoru trygonometrycznego.

Z powyższych wzorów odnajduje się kąt nachylenia stoku

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

więc

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}$$

lub

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{d}{h}$$

i podstawiając zamiast h wysokość cięcia (wielkość stałą i ściśle określoną), zamiast d — odległość między poziomiami na zdjęciu, obliczoną z podziałki.

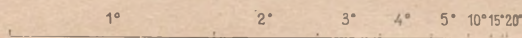
Aby uniknąć stałego wyliczania można sporządzić t. zw. skalę pochyłości. W tym celu zamiast h podstawia się wysokość cięcia w podziałce, a zamiast α kolejno kąty 1° , 2° , 3° , 4° i t. d. i otrzymuje się dla każdego z kątów wartość d , już w tej samej podziałce. Np. dla wysokości cięcia 20 m otrzymamy:

$\alpha = 1^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 45,8 mm
$\alpha = 2^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 22,9 mm
$\alpha = 3^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 15,3 mm
$\alpha = 4^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 11,5 mm
$\alpha = 5^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 9,2 mm
$\alpha = 10^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 4,5 mm
$\alpha = 15^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 3,0 mm
$\alpha = 20^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 2,2 mm
$\alpha = 30^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 1,4 mm
$\alpha = 45^\circ$	$h = 20$ m,	d w podziałce	1 : 25.000 — 0,8 mm

Tabelkę taką można wyliczyć dla każdej wysokości cięcia i podziałki i na podstawie tych wyliczeń wykreślić skalę pochyłości dwojako:

1) na prostej AB (rys. 52) kolejno odkłada się odcinki odpowiadające wartościom d przy poszczególnych kątach nachylenia stoku i kąty te umieszczamy u góry;

2) prostą AB dzieli się na równe części i z punktów podziału jej wykreśla prostopadłe o wysokościach odpowiadających wartościom

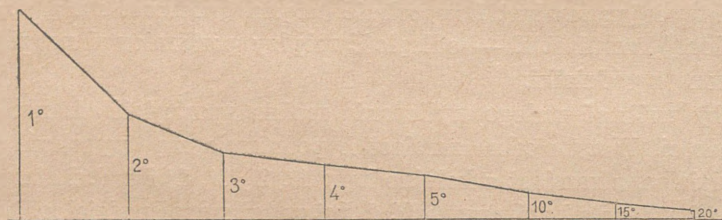


1:25,000 $h = 5\text{ m.}$

Rys. 52.

d przy poszczególnych kątach nachylenia i kąty zaznaczając z boku (rys 53); wierzchołki prostopadłych łączy się linią krzywą.

Użycie skali pochyłości polega na kolejnym porównywaniu, wymierzonej ze zdjęcia odległości międzypoziomicowej z poszczególnymi odcinkami prostej w pierwszym wypadku (rys. 52) lub prostopadłymi w drugim (rys. 53) i odczytaniu odpowiedniego kąta, z chwilą uzyskania zupełnej lub najwięcej zbliżonej zgodności ich wymiarów.



1:25,000 $h = 5\text{ m.}$

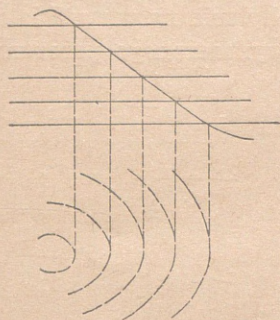
Rys. 53.

Ze skali pochyłości widać, że im większy jest kąt nachylenia stoku tem mniejsza jest odległość między poziomice, a zatem im bliżej siebie są położone poziomice, tem stok jest więcej stromy.

Stok jednostajny, jako mający jeden kąt nachylenia, będzie miał poziomice o jednakowem oddaleniu od siebie (rys. 54).

Na stoku wypukłym odległość będzie się stopniowo zmniejszała ku podnóżu (rys. 55).

Na stoku wklęsłym najbliżej siebie będą leżały poziomicze wyższe, niższe zaś odległość między nimi wzrasta (rys. 56).

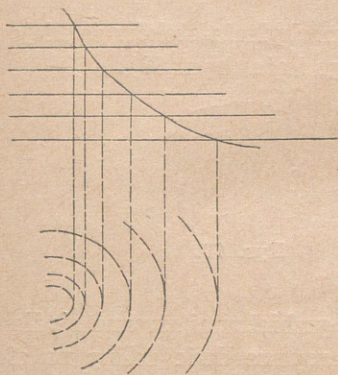


Rys. 54.

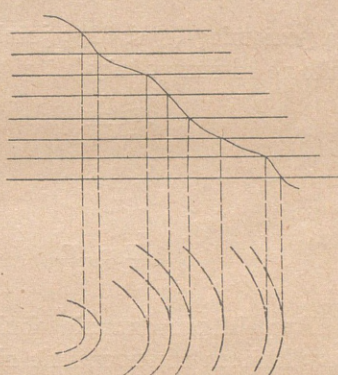


Rys. 55.

Na stoku terasowatym odległość między poziomiami jest zmienna — to maleje, to wzrasta (rys. 57).

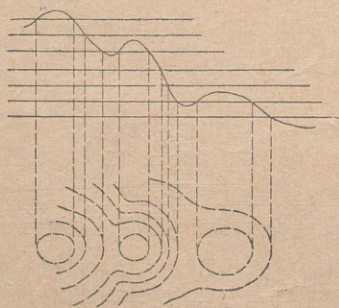


Rys. 56.

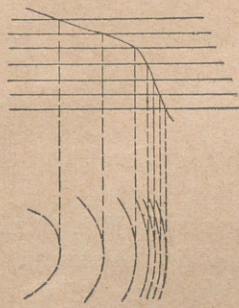


Rys. 57.

Na rys. 58 jest przedstawiony stok o nierównym spadku, mający na sobie małe wypukłości.



Rys. 58.

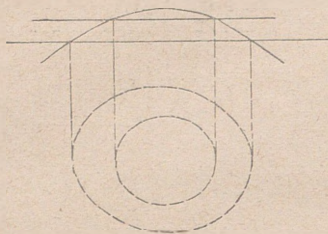


Rys. 59.

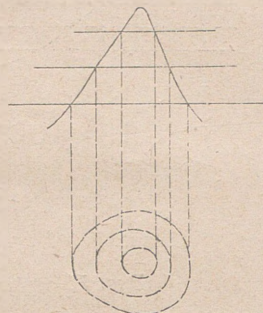
Na rys. 59 stok ma wyraźną granicę zmiany kąta nachylenia.

Rys. 60 przedstawia wierzchołek płaski, rys. 61 — stożkowaty.

Jeżeli stoki mają jednakowy kąt nachylenia na wszystkie strony, to szczyt leży w środku wierzchołka, wyznaczonego przez najwyż-



Rys. 60.



Rys. 61.

szą poziomice (rys. 62); jeżeli zaś kąty nachylenia stoków są niejednakowe to szczyt leży bliżej największego kąta (rys. 63).

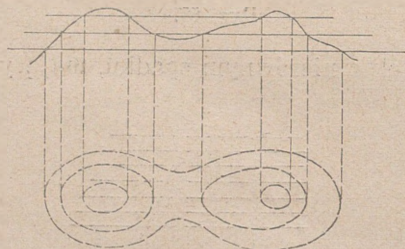


Rys. 62.



Rys. 63.

Rys. 64 przedstawia obniżenie linii grzbietowej, zwane siodłem, przy którym równocześnie zbiegają się zawsze dwie doliny na sto-



Rys. 64.



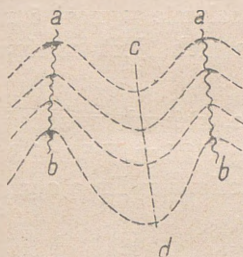
Rys. 65.

kach; na rys. 65 jest tak zwane siodło podłużne, t. j. dłuższe w kierunku linii grzbietowej.

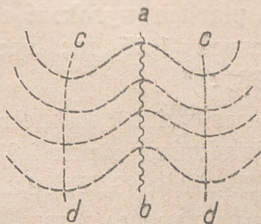
Na rysunku 66 linie *ab* wyznaczają doliny na stoku (linje ściekowe), a linja *cd* grzbiet na stoku, znajdujący się między temi do-

liniami; rys. 67 linie *cd* wskazują linie grzbietowe na stoku, a linia *ab* dolinę zawartą między nimi.

Ze wszystkich powyższych przykładów widać, że poziomice w zupełności charakteryzują formy terenu i dają o nim dokładne pojęcie.



Rys. 66.



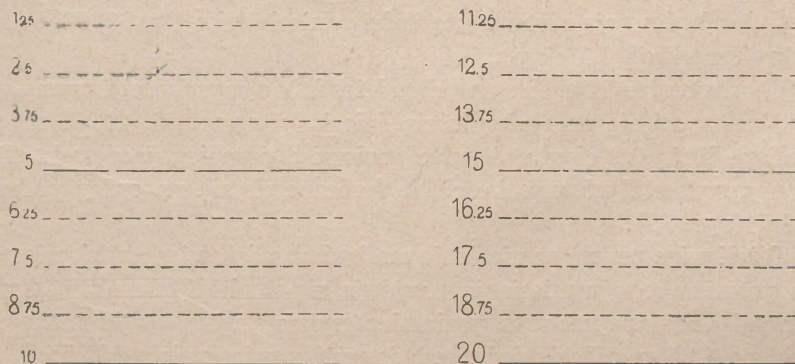
Rys. 67.

Na poziomicach musi być zachowana łagodność ich, zagieć czyli współkształtność, gdyż nie spotyka się w naturze form wprost przeciwnych obok siebie się znajdujących, lecz wszędzie w terenie widać łagodne i nieznaczne przejścia; poziomice również nie mogą być ze sobą w sprzeczności i jeśli jedna wyznacza wypukłość stoku, to następna nie może wyznaczać wklęsłości w tem samym miejscu.

16. SPOSÓB WYKREŚLENIA POZIOMIC.

Wysokość poziomicy odnosi się zawsze do normalnego zera, a zatem jest wysokością bezwzględną.

Celem łatwiejszego orjentowania się w wysokości poziomicy, wykreśla się je, zależnie od wysokości bezwzględnej, na której przebiegają w terenie, rozmaitemi liniami. Poziomice kreślone w pewien



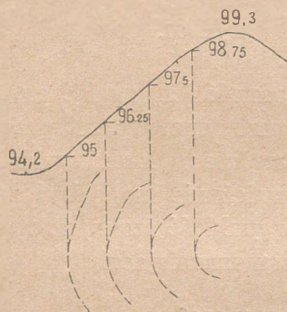
Rys. 68.

jednakowy sposób, posiadają ustalone wspólne cechy, a mianowicie mówią, na jakie cyfry kończy się ich wysokość bezwzględna i od tych cyfr otrzymują nazwy.

W topografii polskiej poziomice dzielą się zasadniczo na dwa rodzaje: główne i pomocnicze.

Na planach wysokość cięcia głównych poziomicy wynosi 5 m, pomocniczych 1,25 m; sposób wykreślenia ich jest następujący (rys. 68):

a) poziomice 1,25 metrowe, a więc takie, których wysokość bezwzględna kończy się na 1,25 m, 2,5 m, 3,75 m, 6,25 m, 7,5 m i 8,75 m, np. 61,25; 52,5; 63,75; 86,25; 107,5; 98,75 kreślone są linią o grubości 0,1 przerywaną co 2 mm,



Rys. 69.



Rys. 70.

b) poziomice 5-metrowe (piątki), te, których wysokość bezwzględna kończy się na 5 m np. 65 m, 205 m, kreśli się linią 0,1 przerywaną c 10 mm,

c) poziomice 10-metrowe (dziesiątki), których wysokość bezwzględna kończy się nieparzystą ilością dziesiątków, np. 30, 50, 70 m, są kreślone linią 0,1 ciągłą,

d) poziomice 20-metrowe (dwudziestki) o wysokości bezwzględnej, kończącej się parzystą ilością dziesiątków, np. 20, 40, 60 m, są kreślone linią 0,2 ciągłą. A więc poziomice przebiegające w terenie na pewnych stałych wysokościach, kończących się na cyfry podane wyżej (rys. 68).

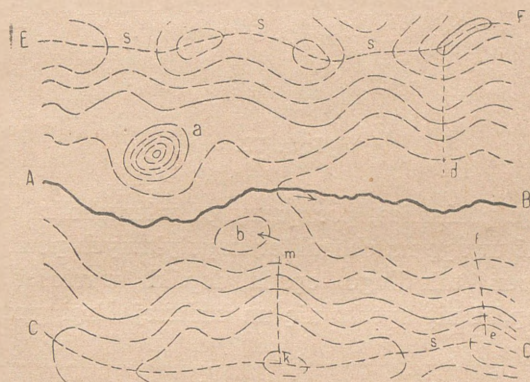
Jeżeli więc pewne wzniesienie ma być przedstawione poziomiami i u podnóża tego wzniesienia znajduje się punkt 94,2 m wysokości bezwzględnej, to pierwsza poziomica będzie piątką — 95 następne będą po 1,25 m odległe jedna od drugiej a mianowicie 96,25; 97,5; 98,75, (rys. 69); szczyt jest zawsze wyższy od najwyższej poziomicy.

Jeżeli teren w pewnym miejscu jest więcej falisty lub ma stoki

więcej strome, to poziomic powyższych okaże się za dużo (będą leżały za blisko siebie), wówczas wysokość cięcia może być zwiększona np. do 2,5 m lub 5 m; jeżeli stromy stok w pewnym miejscu łagodnieje, to wprowadza się w tem miejscu opuszczone poprzednio poziomic (rys. 70). Powyższe zmiany wysokości cięcia wskazują te poziomic.

17. ROZPOZNAWANIE KSZTAŁTÓW TERENU Z POZIOMIC.

Z samego układu poziomic na zdjęciu można sądzić o tem, czy dany stok jest mniej lub więcej stromy i o jego formie, natomiast trudniej jest zorjentować się co do kierunku pochylenia stoku, gdyż jak wyżej wspomniano, rzuty poziome wzniesień i zagłębień terenu o jednakowych wymiarach nie różnią się niczem. Aby więc znaleźć



Rys. 71.

właściwy kierunek stoku, należy przedewszystkiem orjentować się według bliskich przedmiotów terenowych i punktów wysokości.

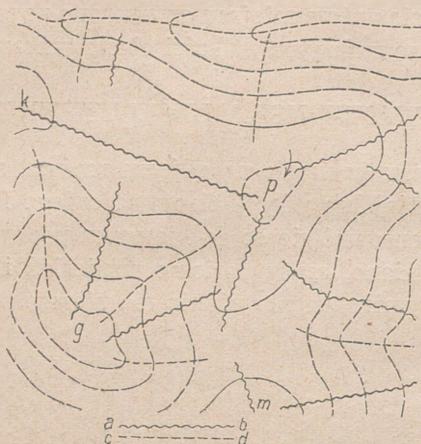
Przedmioty terenowe takie, jak wody, błota, łąki i rowy, wskazują najniższe w danym miejscu punkty w terenie, a zatem w kierunku do nich stoki opadają, w przeciwnym wznoszą się. Poziomica jedna lub kilka zamkniętych, ze strzałką skierowaną do wewnątrz, wskazują zagłębienie terenu, bez strzałki i żadnego z wyżej wymienionych przedmiotów terenowych wskazują wierzchołek.

Wystarczy znaleźć jedną dolną lub linję wierzchołków, aby zorjentować się w ukształtowaniu terenu.

Na rys. 71 linja *AB* wskazuje główną dolinę, *EF* i *CD* linje wierzchołków, poza tem *a* — jest kopa, *s* — siodło, *b* — zagłębienie *cd* — stok terasowaty, *ef* — stok wklęsły, *km* — stok wypukły.

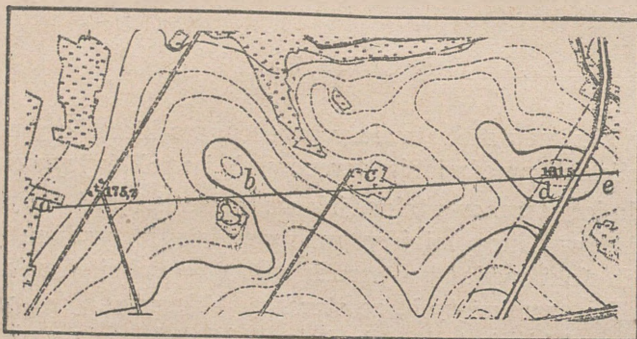
Na rys. 72 teren pada ze wszystkich stron ku linjom *kp* i *pm*, *p*

oznacza zagłębienie a g wierzchołek, linie ab i cd tworzą szkielet terenu, poza tem ab oznaczają doliny na stokach, cd — grzbiety na stokach.



Rys. 72.

Rozpatrując poziomice, począwszy od wierzchołka wzdłuż stoku, należy zwracać uwagę na charakter napotykaných poziomic, t. j. ich wysokości. Teren tak długo opada, dopóki wartości poziomic są różne, t. j. dopóki nie spotka się na badanej linii poziomicy o tej



Rys. 73.

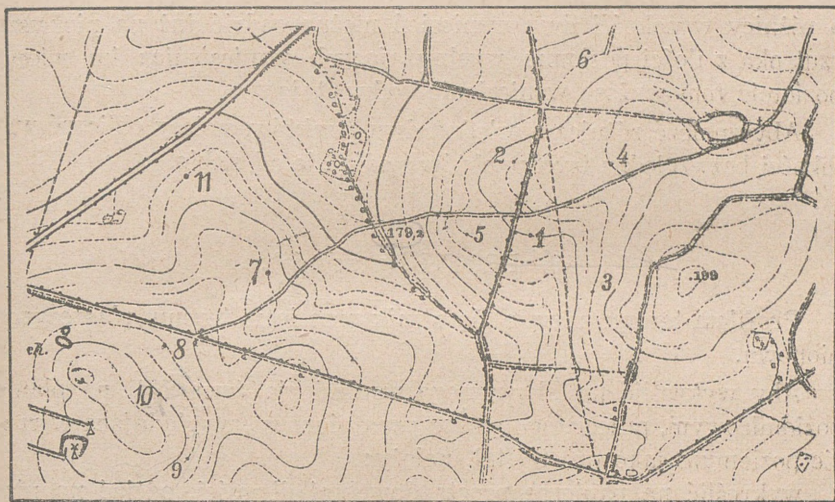
samej wysokości bezwzględnej co poprzednia; między dwiema takimi poziomcami znajduje się punkt najniższy, od którego teren zaczyna się wznosić aż do znów powtarzającej się poziomicy, skąd opada i t. d.

Rozpatrując teren wzdłuż linii ae na rys. 73, widać, że od

punktu *a* teren wznosi się w kierunku szczytu aż do punktu *b*, skąd opada do punktu *c*; dalej wznosi się do — *d* i opada do *e*,

18. CZYTANIE WYSOKOŚCI.

Na każdym zdjęciu terenu znajduje się cały szereg oznaczonych punktów wysokości bezwzględnej t. zw. kot — (cech). Zorientowawszy się uprzednio o kierunku pochylenia stoku, można, dzięki tym kotom, określić wysokość bezwzględną każdej poziomicy w sposób następujący: odczytuje się najbliższą kotę, a znając kierunek stoku i zasady kreślenia poziomicy, można odczytać wysokość niższej głównej poziomicy, od niej kolejno odczytywać pośrednie i określić wysokość żądanej poziomicy.



Rys. 74.

Na rys. 74 punkt 1 znajduje się na poziomicy dziesiątce (0,1 ciągła), kota 199, leży wyżej od tej poziomicy, a więc wysokość jej będzie 190 m; aby odczytać poziomice oznaczoną cyfrą 4, najłatwiej będzie zacząć od tej samej dziesiątki, t. j. 190 m i kolejno przechodzić przez pośrednie odczytując je: 191,25; 192,5 i 193,75;

punkt 4 leży na wysokości 193,75;

punkt 2 leży na poziomicy 191,25;

punkt 3 leży na poziomicy 192,5;

punkt 5 leży na poziomicy 188,75,

gdyż ta poziomica jest niższa od 190 m o 1,25;

punkt 6 leży na poziomie 187,5;
punkt 7 leży na poziomie 186,25.

Jeśli odczytamy wszystkie poziomicę na wzniesieniu 199, można przystąpić do odczytania punktów leżących po drugiej stronie doliny (łuki) na wzniesieniu nie mającym cechy, gdyż poziomicę leżące z obu stron doliny muszą się powtarzać.

Poziomica dziesiątka, leżąca poniżej punktu 8, wynosi 190 m.

więc punkt 8 leży na wysokości 192,5;
punkt 9 leży na wysokości 193,75;
punkt 10 leży na wysokości 195 (piątka);
punkt 11 leży na wysokości 183,75;

o różnicy wysokości dwu wzniesień można sądzić już na pierwszy rzut oka z ilości poziomicy, wyobrażających wzniesienia; im więcej poziomicy tem wyższe wzniesienie odwrotnie.

Aby znaleźć różnicę względną dwu punktów, należy obliczyć wysokości bezwzględne tych punktów i odjąć je od siebie.

19. PROFIL (przekrój).

Profilem terenu nazywa się wynik przecięcia terenu płaszczyzną pionową.

Aby wykreślić profil pewnego wzniesienia (rys. 75), na planie poziomicy, przeciętego płaszczyzną pionową, wyglądającą w rzucie poziomym jako prosta AB , należy:

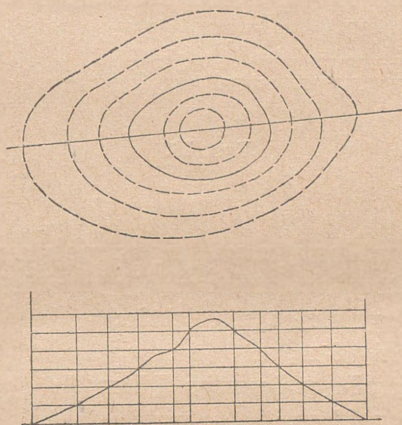
wykreślić na papierze prostą dowolnej długości, odciąć na niej odległości między poziomicy na linii profilowej (przy pomocy kawałka papieru), w punktach otrzymanych wykreślić dowolnej wysokości prostopadłe — przeciąć te prostopadłe szeregiem równoległych do linii podstawowej (cięcia) w ilości odpowiadającej ilości poziomicy na danym wzgórzu, o odległości od siebie wynoszącej wysokość cięcia w podziałce planu. Wysokość cięcia zazwyczaj jest tak mała, że w podziałce zdjęcia przedstawić się nie da, np. $h = 1,25$, w podziałce 1 : 25,000 wynosi $\frac{1}{20}$ mm, wtedy trzeba odległość między równoległymi na profilu powiększyć pewną dowolną ilość razy np. 50, 100.

Na rys. 75 $h = 1,25$, podziałka 1 : 25,000, więc h w podziałce wyniesie $\frac{1}{20}$ mm, co powiększone 50 razy da $\frac{50}{20} = 2,5$ mm; odległość 2,5 mm pozwala na wykreślenie profilu; takie powiększenie wysoko-

ści cięcia wpływa oczywiście na pionową podziałkę profilu, nie naruszając poziomej

Na rys. 75 wysokość cięcia zwiększono 50 razy, więc pionowa podziałka profilu będzie 50 razy większa czyli 1 : 500, pozioma zostaje 1 : 25.000.

Odcinek *ab* przedstawia pewną część stoku w rzucie poziomym, *cb* — jest wysokością cięcia, połączywszy więc *a* z *c*, otrzymuje się część stoku *ac* na profilu, orjentując się następnie we wznoszeniu i opadaniu terenu, łączy się odpowiednie punkty linią profilową; napotykane wierzchołki zaokrągla się ponad linię poziomą, zagłębienia — pod linię poziomą.



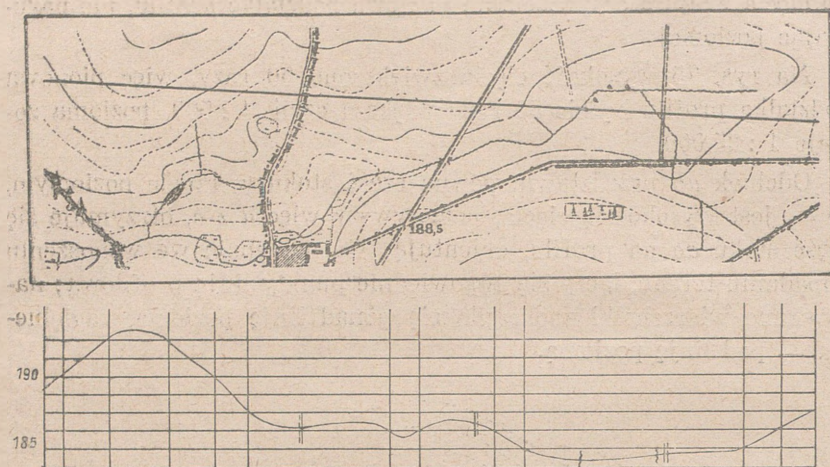
Rys. 75.

Aby wykonać profil pewnego terenu (rys. 76), postępuje się podobnie. Najniższa poziomica na tym rysunku wynosi 185, najwyższa — 192,5, więc poziomych linii trzeba wykreślić 7. Podziałka pionowa 1 : 500. Obok poziomych linii zaznacza się wysokości poziomice od najniższej, aby zorjentować się odrazu, od której poziomej zacząć wykreślenie profilu.

Na rys. 76 profil rozpoczyna się od wysokości 190.

Zaznaczenie wysokości z boku pozwala przytem na sprawdzanie profilu w czasie kreślenia.

Na rys. 76 przedstawiony jest profil terenu, na którym pewne poziomice są opuszczone. Ilość linii poziomych na takim profilu jest jednak obliczona dla cięcia 1,25 m i w miejscu, gdzie poziomice są opuszczone, przepuszcza się odpowiednią ilość linii poziomych.



Rys. 76.

Jeżeli na linii profilowej znajdują się pewne przedmioty terenowe, mogące zasłaniać obserwowanie, to należy je nanieść na profilu w podziałce pionowej, przyjmując przeciętnie:

- wysokość chaty 6 m,
- wysokość ogrodu owocowego 7,5 m,
- wysokość lasu 20 m,
- wysokość zagajnika 5 m.

Przedmioty te będą za wysokie przy swojej szerokości lecz będą znajdowały się w stosunku do powiększonych wysokości form terenu.

20. OBLICZANIE WIDZIALNOŚCI PUNKTÓW.

Widzialność punktów i części terenu jest ważna przy wyznaczaniu stanowisk obserwacyjnych. Widzialność punktów można określić kilku sposobami, a mianowicie:

Sposób 1-szy: trzeba określić na rys. 77, czy z punktu *C* będzie widoczny punkt *A*, to jest, czy wzniesienie *B* nie zasłania widoku.

Na dowolnej prostej linii odkładamy przy pomocy kawałka papieru odległości *CB* i *CA* (rys. 78), następnie obliczamy wysokość punktów *C*, *B* i *A*; na rys. 77 punkt *C* ma wysokość 65 m, punkt *B* — 100 m i punkt *B* i punkt *A* 165 m. Obliczamy następnie o ile metrów wyżej od punktu *C* leży punkt *B* i punkt *A*;

punkt B leży wyżej od punktu C o

$$100 \text{ m} - 65 \text{ m} = 35 \text{ m}$$

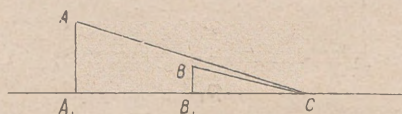


Rys. 77.

punkt A leży wyżej od punktu C o

$$165 \text{ m} - 65 \text{ m} = 100 \text{ m}.$$

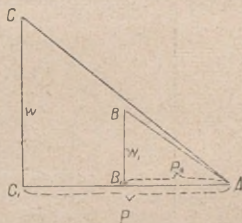
Następnie na rys. 78 punkt C będzie na linii AC , aby otrzymać punkt B należy na prostopadłej w punkcie B odłożyć w podziałce mapy 35 m i aby otrzymać punkt A , trzeba na prostopadłej w punkcie



Rys. 78.

A odłożyć 100 m w podziałce, potem łączymy punkt B z C i A z C . Ponieważ na rys. 78 punkt B wypadł niżej od linii CA , więc punkt A jest widoczny z punktu C .

Jeśli punkt B wypadł na linii CA , to również punkt A byłby widoczny.



Rys. 79.

Punkt A będzie niewidoczny z punktu C tylko w tym wypadku, jeżeli B wypadnie wyżej linii AC .

Sposób 2-gi polega na wyliczaniu widoczności na podstawie podobieństwa trójkątów.

Nazwijmy odległość od punktu A do B_1 literą p_1 (rys. 79), odległość od A do C_1 — p , przewyższenie punktu B — w i przewyższenie C — w .

Punkty A i C są nawzajem widoczne, jeżeli $w : w_1$ jest większe od $p : p_1$, lub $w : w_1$ jest równe $p : p_1$, punkty A i C są niewidoczne jeżeli $w : w_1$ jest mniejsze od $p : p_1$.

Aby się dowiedzieć przy pomocy tego wzoru czy punkt C będzie widziany z A wrócimy do rys. 77.

Z rysunku tego mamy:

$$w = 100 \text{ m} \qquad w_1 = 35 \text{ m}$$

następnie odmierzamy odległości między CB i CA z podziałki mapy i otrzymamy

$$p = 165 \text{ m} \qquad p_1 = 75 \text{ m}$$

podstawiamy te dane wzoru

$$w : w_1 = 100 : 35, \text{ wynosi około } 3$$

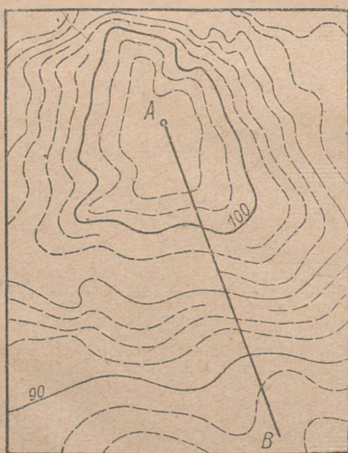
$$p : p_1 = 165 : 75, \text{ wynosi trochę więcej od } 2$$

$\frac{w}{w_1}$ (około 3) jest większe niż $\frac{p}{p_1}$ (ponad 2) więc punkt C jest

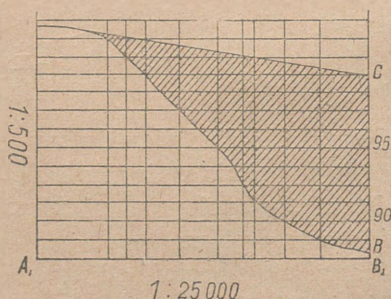
widoczny z punktu A .

21. WYZNACZENIE PÓŁ NIEDOSTĘPNYCH DLA OBSERWACJI.

Wyznaczenie pól niewidocznych, z pewnego punktu obserwacji, uskutecznia się tylko zapomocą profilów, gdyż na pierwszy rzut oka trudno osądzić szczegółowo co obserwator będzie widział.



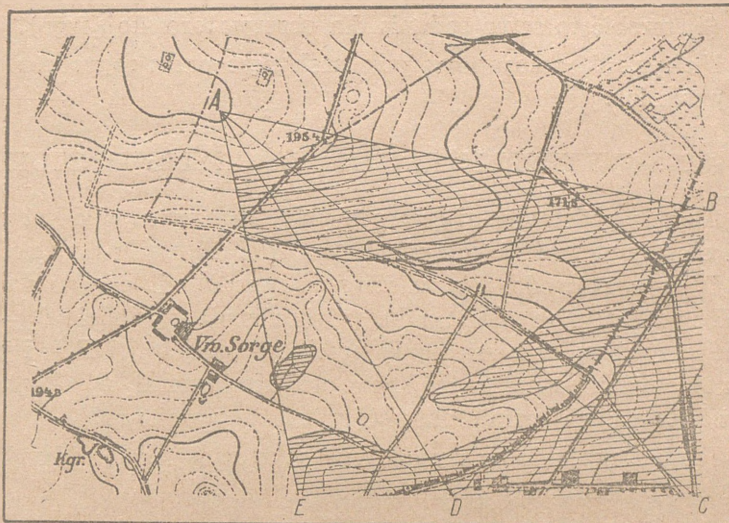
Rys. 80.



Rys. 81.

Np. na rys. 80 obserwator leżący w punkcie A nie widzi całego stoku (profil na rys. 81); ten sam obserwator stojąc widzi nieco więcej, a siedząc na drzewie widzi cały prawie stok.

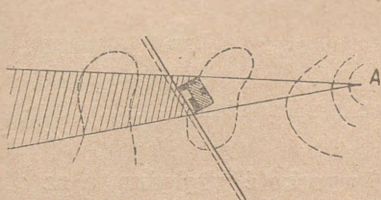
Z powyższych rysunków widać jak wielkie znaczenie ma pozycja obserwującego, którą na profilu uwzględnia się w podziałce pionowej.



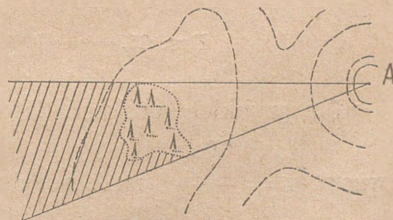
Rys. 82.

Zadanie: obserwator znajduje się w punkcie A, w pozycji leżącej i obserwuje teren w kącie BAE (rys. 82).

Zadanie to będzie rozwiązane zapomocą profilów, których ilość zależy od ukształtowania terenu, w danym wypadku zapomocą czterech.



Rys. 83.



Rys. 84.

Im więcej urozmaicony jest teren, tem więcej będzie profilów.

Na nich też sprawdza się pole niewidoczne, przez wykreślenie kierunków od obserwatora do wierzchołków, przedmiotów zasłaniających i przenosi pola niewidoczne na odpowiednie promienie.

Po wykreśleniu wszystkich granic pól niedostępnych dla obserwacji, zakreskowuje się je, jak na rys. 82, zwracając uwagę na przyczynę niewidoczności, gdyż od niej zależy kształt niewidocznego pola.

Charakter tych pól będzie się znacznie zmieniał wraz ze zmianą pozycji obserwującego.

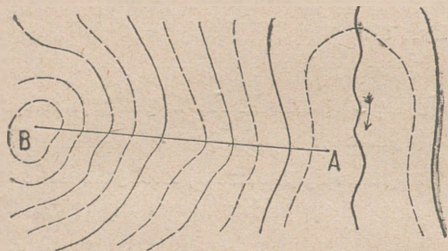
(Przerobić to samo zadanie dla obserwatora stojącego).

Na rys. 83 wskazane są pola zasłonięte przez zagrodę, a na rys. 84 przez las.

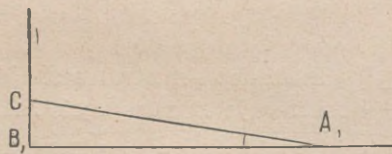
22. WYKREŚLENIE KĄTA NACHYLENIA STOKU.

Aby na podstawie zdjęcia poziomicowego wykreślić kąt nachylenia stoku np. wzdłuż prostej AB na rys. 85, wystarczy na prostej $A_1 B_1$ (rys. 86), odciąć wymierzoną odległość od podnóża do szczytu (AB rys. 85), a na prostopadłej, wykreślonej w punkcie B_1 — wysokość względną wzniesienia w podziałce zdjęcia (CB_1) i połączyć C z A_1 ; w otrzymanym trójkącie prostokątnym $A_1 B_1 C$ kąt $CA_1 B_1$ jest kątem nachylenia stoku, który należy wymierzyć

Jeżeli stok ma kilka wyraźnych kątów nachylenia, to każdy z nich musi być wykreślony oddzielnie.



Rys. 85.



Rys. 86.

Do szybkich obliczeń kąta nachylenia stoku, można używać wzoru $\alpha = \frac{60h}{d}$ i za h podstawiać wysokość względną, a za d odległość.

Kąt nachylenia stoku można również wyliczyć, podstawiając do wzoru $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{a}$ za h — wysokość względną wzniesienia, a za a — odległość od podnóża wierzchołka.

Aby obliczyć kąt nachylenia w procentach, trzeba znaleźć różnicę wysokości i odległość, potem różnicę wysokości podzielić przez ilość setek metrów odległości.

23. CHARAKTERYSTYKA SPOSOBU POZIOMICOWEGO.

Sposób poziomicowy jest jednym z najdokładniejszych sposobów wyrażenia pionowego ukształtowania terenu i pozwala na określenie rozmiarów pewnej formy terenu; daje możliwość dokładnego odczytywania wysokości różnych punktów, wykreślenia profilów i pól niewidocznych (z całą dokładnością) i wykreślenia kątów nachylenia stoków.

Poziomicie jednak nie dają na pierwszy rzut oka pojęcia o płaszczyźnie terenu, czyli przejrzystości zdjęcia i zmuszają do wczuwania się w teren, celem zmysłowienia sobie jego form, szczególnie przy terenach płaskich, gdzie odległość między poziomicami jest duża.

24. K R E S K I.

W końcu XVIII wieku, w okresie tak zwanego „przełomu kartograficznego“ kiedy mapa otrzymała swoją stałość matematyczną, pojawił się cały szereg projektów kreskowania. We wszystkich tych projektach grubość kreski zwiększała się w miarę wzrastania wysokości wzniesienia. Zanim jednak którykolwiek z tych projektów wszedł w życie, pojawiły się nowsze projekty, aby grubość kreski zwiększyć w miarę wzrastania kąta nachylenia terenu.

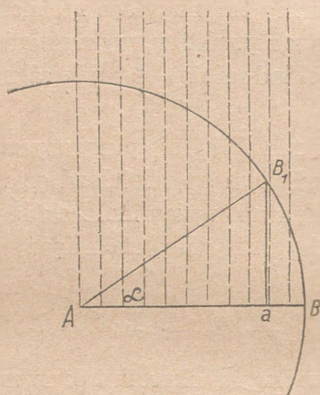
Podobny projekt podał Niemiec Müller, który wyodrębnia wielkości kątów i podaje zasadę: im stromiej, tem grubsze kreski i odwrotnie, oraz pozostawia w kreśleniu wolną rękę kartografom, którzy według swego upodobania kreślili kreski grubsze lub cieńsze.

Niezależnie od powyższych prac, major saski Lehmann, pierwszy dał kreskowaniu podłoże matematyczne i umożliwił dokładne zastosowanie kresek w praktyce. Pierwsza praca jego wyszła w 1799 r. Lehmann kierował się zasadą: im stromiej tem ciemniej i starał się oddać ukształtowanie terenu prawdziwie, dokładnie i szczegółowo. Pierwszy Lehmann daje stały kierunek kreskom w ten sposób jak krople wody staczają się po krzywej powierzchni, na zasadzie prawa ciężkości, a więc kreski jego są prostopadłe do poziomic.

Za podstawę prac swoich bierze Lehmann prostopadłe oświetlenie terenu, gdyż jedynie takie oświetlenie pozwala zmierzyć wielkości kątów nachylenia stoków według siły oświetlenia.

Sposób Lehmana jest oparty na twierdzeniu fizycznym o równoległości promieni świetlnych, pochodzących z jednego źródła światła, skąd wynika silniejsze oświetlenie płaszczyzny prostopadłej do wiązki promieni niż nachylonej pod kątem. Na rys. 87 widać, że na pewną płaszczyznę w położeniu AB pada więcej promieni, niż na tę samą płaszczyznę w położeniu AB_1 nachyloną pod $\angle \alpha$.

Siła oświetlenia padającego na płaszczyzny pochyłe, pozostaje przy rozmaitych kątach nachylenia jak $\cos$ tego kąta.



Rys. 87.

$\cos \alpha$ a więc Aa dają stosunek oświetlenia, przeciwnie zaś aB wykazuje stratę promieni czyli cień; przyjmując zaś wielkość płaszczyzny za jakąkolwiek jednostkę (1) kwadratową powierzchni, cień (stratę światła) określa się:

$$aB = 1 - \cos \alpha$$

a stosunek światła do cienia:

$$\frac{\text{światło}}{\text{cienia}} = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

Pod wpływem obserwacji terenu, w którym Lehmann pracował, a więc Saksonji z jej ukształtowaniem, doszedł do wniosku, że stoki ponad 45° są niedostępne i wykazują tylko skały, niedostępne dla ruchu i działań wojennych. Przeciwnie, stoki od 0° do 45° nachylenia musiały być przedstawione wyraźnie z zachowaniem różnic oświetlenia, a więc według wzoru, że cień (kreska) ma się tak do światła (białe pole) jak $\cos \alpha$ do $1 - \cos \alpha$.

Stosunek ten nie dawał dobrego cieniowania, stosowanego do terenu, gdyż $\cos$ kątów od 0° do 10° zmieniają się stopniowo, nieznacznie malejąc, dają więc grubości kresek stale większe, im większy kąt;

przy kątach zaś od 20° do 45° zmiany są raptowne i grubości kresek coraz większe, nie pozostające w stosunku do nachyleń terenu.

W kreskowaniu więc na podstawie wzoru

$$\frac{\text{światło}}{\text{cienia}} = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

stoki od 20° do 45° są za ciemne i ciemnienie wzrasta za szybko.

Chcąc zmniejszyć wszelkie wady kreskowania i uwzględnić plastycznie formy terenu, podobnie do rzeczywistych, Lehmann dochodzi do stosunku, że cień ma się tak do oświetlenia, jak kąt nachylenia stoku do kąta uzupełniającego go do 45°

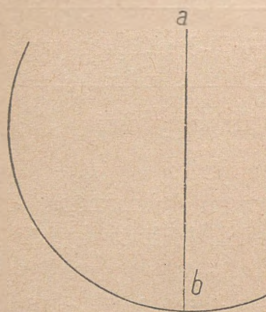
$$\frac{\text{cień}}{\text{światła}} = \frac{\alpha}{45 - \alpha}$$

$$\frac{\text{światło}}{\text{cienia}} = \frac{45 - \alpha}{\alpha}$$

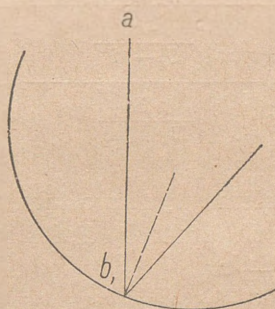
Np. przy kącie 5° cień ma się do światła jak 5 : (45 — 5), więc 5 : 40 czyli 1 : 8, z czego wynika, że przy 5° nachylenia, grubość kreski będzie 1, a odległość kresek 8.

Do tego wniosku o stosunku światła doszedł Lehmann na zasadzie prawa fizycznego o zachowaniu się promieni światła padających do promieni odbitych.

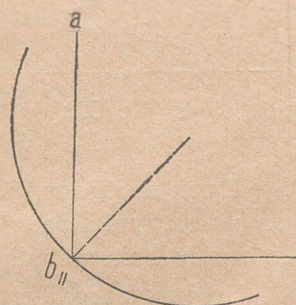
Na rys. 88 punkt b ukazuje się oku, znajdującemu się w punkcie a, najjaśniej, gdyż promień ab pada w prostopadłym kierunku na



Rys. 88.



Rys. 89.



Rys. 90.

teren poziomy i wraca do oka w tym samym kierunku; promień padający na punkt b_1 , odbija się pod kątem równym kątowi padania i wraca w kierunku skośnym (rys. 89) i im większy będzie kąt padania, tem skośniej będą wracały promienie i tem ciemniej będzie się przedstawiał punkt padania dla oka. Przy kącie padania 45° (rys. 90) promień odbije się w kierunku poziomym, czyli punkt b_2 ukaże się nieoświetlony i będzie w zupełnym cieniu.

KĄT NACHYLENIA STOKU	W Z Ó R $\frac{a}{45 - a}$	STOSUNEK CIEŃ: ŚWIATŁO
0°	$\frac{0}{45 - 0}$	zupełne światło
5°	$\frac{5}{45 - 5}$	1 : 8
10°	$\frac{10}{45 - 10}$	2 : 7
15°	$\frac{15}{45 - 15}$	3 : 6
20°	$\frac{20}{45 - 20}$	4 : 5
25°	$\frac{25}{45 - 25}$	5 : 4
30°	$\frac{30}{45 - 30}$	6 : 3
35°	$\frac{35}{45 - 35}$	7 : 2
40°	$\frac{40}{45 - 40}$	8 : 1
45° do 90°	$\frac{45}{45 - 45}$	zupełny cień

Z powyższego wyjaśnienia wynika ostateczny wzór Lehmana, że na płaszczyznach pochyłych (stokach) cień ma się tak do światła, jak kąt nachylenia a do $45^\circ - a$.

Do wzoru tego Lehmann podstawia zamiast a kolejno kąty od 0° po 5° , a zatem 5° , 10° , 15° i t. d. do 45° i otrzymuje stosunek liczbowy cienia do światła, czyli grubości kresek do odległości między nimi, przy odpowiednich kątach nachylenia stoku.

Mając ten stosunek, pokrywa się teren kreskami o pewnej ustalonej grubości i zachowuje odległości proporcjonalne do nich, np. jeżeli przy 5° kreska będzie wynosiła $0,1 \text{ mm}$, to odległość między kreskami $0,8 \text{ mm}$; przy 10° kreska — $0,2 \text{ mm}$, — odległość $0,7 \text{ mm}$.

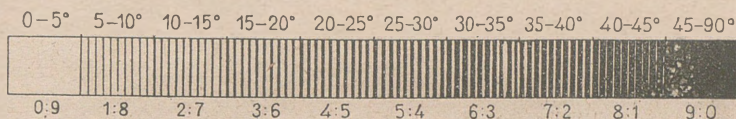
Stoki ponad 45° , według skali kresek Lehmana, oznacza się tak samo jak 45° , co jest nie wygodne dla oddawania terenów górskich,

mających dużą ilość stoków ponad 45° . Według więc skali Lehmanna, tereny górskie nie są oddane szczegółowo ani plastycznie i dlatego następuje cały szereg zmian tej skali. Bawaria przedłuża skalę Lehmanna do 60° , a Austria nawet do 80° . Przy zmianie maksymalnego kąta zmienia się też i stosunek liczbowy, który w porównaniu do lehmanowskiego będzie:

Lehmann	—	$\frac{\text{cień}}{\text{światło}}$	=	$\frac{\alpha^\circ}{45 - \alpha}$
Bawaria	—	$\frac{\text{cień}}{\text{światło}}$	=	$\frac{\alpha}{60 - \alpha}$
Austria	—	$\frac{\text{cień}}{\text{światło}}$	=	$\frac{\alpha}{80 - \alpha}$

W praktyce jednak Austria stosuje normalne cieniowanie do 45° , a stoki ponad 45° cieniuje tak samo jak 45° , w celu zmniejszenia ciemności mapy.

Rysunkowo przedstawiona skala kresek Lehmanna wygląda jak na rys. 91.



Rys. 91.

Z rysunku tego widać, że stopniowe zaciemnianie stoków odbywa się przez dodawanie grubości i ilości kresek, przez co zmniejsza się odległość między nimi, przytem im mniejsza podziałka, tem więcej kresek wchodzi na pewną jednostkę długości stoku, a ponieważ kreski przeprowadza się tylko na podstawie poziomicy, można więc ustalić ilość kresek na 1cm poziomicy, a mianowicie:

dla podziałki 1 : 50.000 przy wszystkich kątach 26 kresek

dla 1 : 100.000 przy wszystkich kątach 34 kresek

dla podziałki 1 : 25.000 przy kątach 5° — 15 kresek na 1 cm

dla podziałki 1 : 25.000 przy kątach do 45° — 20 kresek na 1 cm poziomicy.

Zgęszczenie kresek przy mniejszych podziałkach ma na celu dokładniejsze uwzględnienie małych form terenu.

Co do długości kresek, to uzależniał je Lehmann od poziomicy: kreska jest najkrótszem połączeniem dwu poziomicy, z czego wynika, że długość kreski jest również zależna od kąta nachylenia stoku, gdyż im bardziej stromy będzie stok, tem krótsze kreski i odwrotnie.

Na stokach łagodnych wykreśla się uprzednio wszystkie poziomicę pomocnicze, przez co zmniejsza się długość kresek, które w przeciwnym razie byłyby za długie; przy kątach większych, a zwłaszcza przy 45° kreski są bardzo krótkie (rys. 92).

Kreski są zawsze prostopadłe do poziomicy, lecz nie konieczne równoległe do siebie, mogą się zbliżać, rozchodzić, lub być lekko zakrzywione, stosownie do terenu (rys. 93).

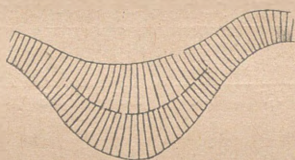
Poza Niemcami, jedna Francja starała się stosować własną i odrębną skalę kresek i chociaż wszystkie prace Francuzów nie dały się zużytkować w zupełności, to jednak dały pewien matematyczny wynik i gruntowne poznanie zasad kreskowych.

Francuzi nie wzorowali się na fizycznych prawach oświetlenia, lecz szukali wyjścia w kompromisie pomiędzy doświadczeniami topografów w terenie i kartografów przy kreśleniu map.

W roku 1802 zebrała się w Paryżu komisja do opracowania skali kresek, a w roku 1826 zebrała się druga komisja, usuwająca braki poprzedniej.



Rys. 92.



Rys. 93.

W rezultacie sformułowano zasadę, że przestrzeń pomiędzy kreskami pozostaje w odwrotnym stosunku do nachylenia stoku i określono szerokość tych białych pól. Jest to myśl topografa Benoit, który podał, że kreski powinny być jednakowej grubości przy wszystkich kątach, długość kresek równa odległości między poziomiami, a odległość pomiędzy kreskami równa $\frac{1}{4}$ długości kresek. Jeśli kąt nachylenia określić przez α , to odległość między poziomiami, a więc długość kresek równa się $ctg \alpha$ i odległość między kreskami wyniesie $\frac{1}{4} ctg \alpha$.

Zasadę tę nazwano „la loi du quart“.

Zasada ta jednak, wobec jednakowej grubości kresek, nie oddawała plastycznie form terenu i później zaczęto odstępować od niej i pogrubiać kreski stosownie do α .

W 1828 r. pułkownik Bonne zestawiał skalę, w której grubość kresek wzrasta jak $\sin \alpha$, a jako zupełny cień przyjmuje Bonne $\sin 100^\circ$.

Ostatecznie Francja przyjęła system Lehmana.

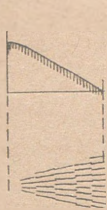
25. ROZPOZNAWANIE KSZTAŁTÓW TERENU Z KRESEK.

Ze skali kresiek widać, że im większy jest kąt nachylenia, tem większa grubość kresiek, a mniejsza odległość między nimi i odwrotnie.

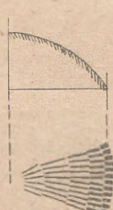
Stok jednostajny ma jednakową grubość kresiek (rys. 94).

Stok wypukły ma kreski cieńsze u wierzchołka, a coraz grubsze ku podnóżu (rys. 95).

Stok wklęsły odwrotnie ma grubsze kreski u wierzchołka, a coraz cieńsze ku podnóżu (rys. 96).



Rys. 94.



Rys. 95.



Rys. 96.



Rys. 97.



Rys. 98.

Na stoku tarasowatym grubość kresiek zmienia się kilkakrotnie (rys. 97).

Na rys. 98 przedstawiony jest stok o nierównym spadku, mający na sobie małe wypukłości.

Na rys. 99 stok ma wyraźną granicę zmiany kąta nachylenia.

Rys. 100 przedstawia płaski wierzchołek, rys. 101 — stożkowaty.



Rys. 99.



Rys. 100.



Rys. 101.



Rys. 102.

Rys. 102 przedstawia siodło.

Na rys. 103 są wykreślone linje szkieletowe.

Z samego układu kresiek widać nie tylko formy stoków, ale i kierunek ich spadku, przytem należy zwracać uwagę na przedmioty terenowe wskazujące doliny jak: błota, stawy, jeziora, rowy, łąki.

Wystarczy znaleźć jedną dolinę lub wierzchołek, aby się zorjentować w całym ukształtowaniu pewnego terenu.

Rozpatrując teren na rys. 104 wzdłuż linii *AB* widać, że od punktu *A* teren opada do 1 (dolina) następnie wznosi się do 2 (wierzchołek), opada do 3, wznosi się do 4 (grzbiet), opada do 5 (dolina) i wznosi się do 6.

Stok 2 — 1 jest wypukły, pozostałe stoki wzdłuż tej linii są jednostajne.

Wszystkie te stoki są łagodne.

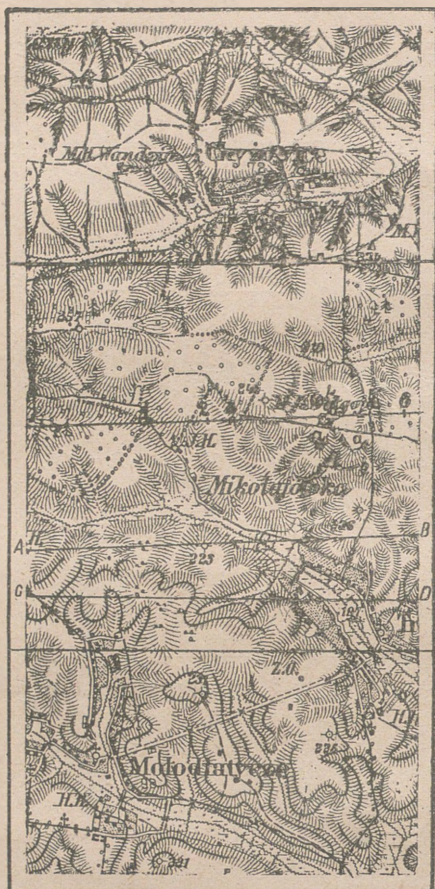
Rys. 103.

Rys. 104.

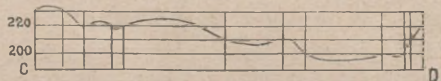
Rys. 105.

Rys. 106.

Rys. 107.



do rys. 106.



26. CZYTANIE WYSOKOŚCI.

Odczytanie różnicy wysokości dwu punktów na zdjęciu kreskowym jest możliwe tylko w pewnych wypadkach i to z małą dokładnością.

1. Aby odnaleźć różnicę wysokości dwu punktów, znajdujących się na jednym stoku (rys. 105), należy przez te punkty przeprowadzić linje prostopadłe do kresiek i na podstawie wzoru trygonometrycznego stosowanego przy poziomicach:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

wyliczyć wysokość h , podstawiając zamiast d odległość między wykreślonymi poziomiami, w podziałce mapy, a za α kąt nachylenia stoku odczytany z kresiek. Błąd powstaje z niedokładnego odczytania kąta z kresiek.

2. To samo zadanie można rozwiązać rysunkowo, budując trójkąt prostokątny, którego podstawą jest odległość między wykreślonymi poziomiami, a α kąt odchylenia stoku. otrzymaną drugą przyprostokątną h odmierza się z podziałki.

Jeżeli stok ma kilka kątów nachylenia, to dla każdego kąta wydzieła się oddzielny trójkąt.

3. Aby odnaleźć różnicę względną dwu punktów, znajdujących się na sąsiednich stokach, buduje się dwa trójkąty, dla każdego stoku oddzielnie, biorąc za podstawę wspólne podnóże. Różnica drugich przyprostokątnych jest różnicą wysokości tych punktów.

27. PROFILE.

Sposób 1-szy: przenosi się na linję prostą A_1B_1 punkty charakterystyczne linji profilowej AB (rys. 106), jak punkty wierzchołków, dolin, siodła, zmian spadu i t. p.; w otrzymanych punktach wykreśla się prostopadłe i następnie, orjentując się we wznoszeniu i opadaniu terenów wzdłuż AB , wykreśla się profil, uwzględniając kąty nachylenia stoków. Kąty te mogą być powiększone, z zachowaniem jednak skali powiększania na wszystkich stokach.

Sposób 2-gi: na linji profilowej CD (rys. 106) wykreśla się odcinki poziomic charakteryzujących teren wzdłuż tej linji i następnie wykreśla się profil jak poziomice, zostawiając dowolną pionową podziałkę profilu C_1D_1 na (rys. 106).

Profile z kresiek nie będą miały tej dokładności co z poziomice i nie będą miały podziałki pionowej. O ile jednak mamy kilka *kot* na linji profilu, to odkładając je w podziałce na linjach prostopadłych, uzyskujemy dokładność w wysokościach i pewną podziałkę pionową.

Aby wykreślić poziomice na kreskach o pewnej wysokości cięcia trzeba:

- a) wykreślić kilka linij szkieletowych,
- b) obliczyć według cech, ile poziomice będzie na każdej z nich,

c) zaznaczyć na liniach szkieletowych miejsca poziomic, odpowiednio do kątów nachylenia, t. j. im stromiej tem bliżej siebie są poziomicie i odwrotnie (zinterpolowanie stoków), łączyć ze sobą odpowiednie punkty, uwzględniając formy terenu. Np. nakreślić poziomicę co 10 metrów na rys. 107. Ukształtowanie terenu jest na tym rysunku przedstawione zapomocą sposobu złożonego, a więc mamy już poziomicę 200 metrową w dolinie.

Interpolujemy cały szereg stoków, jak 200 — 231, zaznaczając poziomicę 210, 220 i 230 metrowe; 200 — 225, 225 w kierunku płnc.-wschodnim i 200 — 221, zaznaczając poziomicę co 10 metrów.

Po zinterpolowaniu prowadzi się wszystkie poziomicę równocześnie w pewnym kierunku, na jednym wzniesieniu, to samo na drugim, trzecim i t. d. i wreszcie łączy się je ze sobą, zwracając uwagę na spotykane koty i doliny, które nadają specjalną formę poziomicom i zawracają pewną ilość ich w przeciwnym kierunku.

Poziomicę muszą być w każdym punkcie prostopadłe do kresiek.

Jeśli kreski są grubsze i poziomicę zbliżą się ku sobie i odwrotnie. Na ściekach trzeba poziomicę wgłębiać ostrzej, na grzbietach zaokrągląć łagodniej.

(Dokończ rysunek 107).

Wykreślenie pól niewidocznych odbywa się tak samo jak przy poziomicach, ze względu jednak na mniejszą dokładność profilu, mniej dokładne będą granice pól niewidocznych.

28. CHARAKTERYSTYKA KRESEK.

Kreski dają na pierwszy rzut oka pojęcie o ukształtowaniu terenu, mają jednak tę wadę, że przy stromych stokach teren wychodzi za ciemno i jednostajnie, przez co nie wyraża dostatecznie swej plastyki.

Kreski wskazują wszędzie kierunek najkrótszego spadku.

Linia wykreślona prostopadłe do kresiek biegnie w poziomie. Linia, przecinająca kreski pod kątem, jest pochylona do poziomu.

Kreski nie dają możności dokładnego wykonywania profilów i czytania wysokości.

29. SPOSOBY ZŁOŻONE.

Celem usunięcia niedogodności przy orjentowaniu się w ukształtowaniu terenu, przedstawionego poziomicami, lub umożliwienia wykonywania zadań na kreskach, zaczęto stosować na zdjęciach sposób polegający na równoczesnem użyciu poziomic i kresiek.

Sposób złożony z kresek i poziomice łączy w sobie zalety obydwu: układ kresek oddaje orografję terenu, a poziomice pozwalają na odczytywanie wysokości i wykreślenie dokładnego profilu.

Wysokość cięcia poziomice w sposobie złożonym musi być znacznie większa niż na zdjęciu poziomice i wynosi zazwyczaj 50 lub 100 m, zależnie od charakteru terenu (mniejszych lub większych nierówności) i podziałki mapy.

Poziomice o tak znacznej wysokości cięcia nie zaciemniają sytuacji terenu na zdjęciu.

Znany jest również sposób złożony z poziomice i cieniów. Cienienie jest oparte na prawie prostopadłego oświetlenia, podobnie do kresek

Jednym z ostatnich sposobów złożonych jest sposób dr. Peukera, polegający na połączeniu poziomice ze skalą barw tęczy. Skala barw tych oddaje teren nadzwyczaj plastycznie.

30. CHARAKTERYSTYKA PLANÓW I MAP PAŃSTW ZABORCZYCH.

W chwili odrodzenia się Polski, państwa zaborcze pozostawiły zdjęcia naszych terenów w swoich podziałkach i wykonanych swoimi sposobami, jak:

- 1) 1 : 25.000, 1 : 100.000 niemieckie, obejmujące b. zabór pruski;
- 2) 1 : 100.000, niemieckie obejmuje b. Królestwo Polskie, jako przeróbka z mapy rosyjskiej 1 : 85.000;
- 3) 1 : 300.000 niemieckie obejmujące b. zabór pruski i rosyjski;
- 4) 1 : 75.000 i 1 : 200.000 austriackie, obejmujące Małopolskę i część b. Królestwa;
- 5) 1 : 84.000, 1 : 126.000 i 1 : 420.000 rosyjskie.

Plan niemiecki 1 : 25.000.

Podstawowy plan niemiecki 1 : 25.000 jest sporządzony na siatce współrzędnych prostokątnych płaskich i składa się z 5.101 arkuszy.

Każdy arkusz planu obejmuje teren o 6' szerokości i 10' długości geograficznej, zaznaczonych na ramkach arkusza, licząc od głównego południka Ferro.

Arkusz obejmuje około 121 km² terenu.

Druk czarny, wykonanie techniczne wzorowe.

Opis arkusza:

u góry: w środku podana jest nazwa terenu według głównego osiedla, na prawo numer porządkowy arkusza; ponieważ numeracja taka

nie pozwala określić sąsiednich arkuszy, leżących na północ i południe, więc na każdym marginesie (na środku) podano drobnym drukiem numer i nazwę przyległego arkusza;

u dołu: w środku jest umieszczona podziałka liczbowa, linjowa, w metrach i bezpośrednio pod nią linjowa w krokach; z lewej strony jest podany rok wykonania planu, wydania go i rok poprawienia, poniżej zaś klucz znaków powiatowych.

Ukształtowanie terenu jest wyrażone poziomiami o wysokości cięcia 1,25 m; sposób wykreślenia jak na rysunku 66.

Poziomice główne (co 5 m) są cechowane na ramach arkusza; oprócz tego podany jest cały szereg punktów wysokości bezwzględnej, pozwalających na szybkie odczytanie poziomicy.

Ostatnie poprawienie tego planu zostało wykonane częściowo w roku 1911.

Mapa niemiecka 1 : 100.000.

Mapę niemiecką 1 : 100.000 wykonano na podstawie planu 1 : 25.000.

Na jeden arkusz tej mapy składa się 7,5 arkusza planu 1 : 25.000, a zatem obejmuje on obszar o 15' szerokości i 30' długości geograficznej, zaznaczonych na rogach ramki (około 1000 km²), główny południk — Ferro.

Mapa 1 : 100.000 jest sporządzona na siatce Bonne'a, a więc każdy jej arkusz jest trapezem, o bokach równoległych do południków i równoleżników.

Rysunek czarny; nowe wydanie — barwne.

Opis arkusza mapy:

u góry: z prawej strony — nazwa głównego osiedla i numer arkusza; z lewej strony — nazwa mapy; ramka jest podzielona na minuty geograficzne, pośrodku każdej krawędzi ramek — nazwa i numer sąsiedniego arkusza, poza tem wzdłuż ramek — kierunki dróg według miejscowości, do których zdążają, oraz nazwy tych osiedli, których większe części znajdują się na sąsiednich arkuszach;

u dołu: w środku — podziałka liczbowa; linjowa — w metrach i krokach i podziałka linjowa w milach geograficznych; na lewo — klucz znaków powiatowych rok zdjęcia i wydania; z prawej strony uwaga, że podane wysokości liczone są od poziomu morza i że określenie miejsca południka Greenwich jest w zależności od Ferro.

Pionowe ukształtowanie terenu wyrażone kreskami według skali

Lehmanna, wykreślonymi jednak w ten sposób, że pozwalają łatwo odczytywać kąty nachylenia stoku do 15° .

Na nowszych wydaniach tej mapy dodano brunatne poziomicę o wysokości cięcia 50 m, wykreślone linją ciągłą.

Mapa niemiecka 1 : 100.000 na pierwszy rzut oka uzmysławia ogólne ukształtowanie terenu i pomimo kresek jest przejrzysta; znaki umówione drobne, lecz bardzo wyraźne, a liczba ich, stosunkowo niewielka, ułatwia odczytywanie mapy granice lasów wyraźniejsze niż na planie 1 : 25.000).

Spotyka się również w podziałce 1 : 100.000 niemieckie wydanie przerobionej mapy rosyjskiej 1 : 84.000; ukształtowanie terenu na tej mapie jest oddane poziomiami koloru brązowego (w sążniach).

Mapa niemiecka 1 : 300.000.

Arkusz mapy niemieckiej 1 : 300.000 obejmuje 16 arkuszy mapy 1 : 100.000, a zatem obszar o 1° szerokości i 2° długości geograficznej (około 16.000 km²). Mapa ta jest wykonana na siatce Bonne'a, długość i szerokość geograficzna są zaznaczone na rogach ramek; główny południk Ferro.

Opis arkusza mapy:

u góry: z lewej strony — nazwa mapy, z prawej — nazwa głównego osiedla na arkuszu; ramka wewnętrzna jest podzielona na odcinki 5 minutowe; pośrodku każdego z boków ramki — nazwa sąsiedniego arkusza;

u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i pod nią linjowa w kilometrach; po obydwu stronach i pod podziałką linjową — objaśnienie ważniejszych znaków umówionych; z prawej strony — tabelka arkuszy mapy 1 : 100.000, składających się na ten arkusz.

Wykonanie mapy wielobarwne: lasy — zielone, wody — niebieskie, szosy czerwone.

Ukształtowanie terenu przedstawione zapomocą kresek koloru brązowego.

Na mapie 1 : 300.000, dostępnej tylko do użytku wojska, forty i przedmieścia przedstawione są barwnie: na terenie niemieckim — kolorem granatowym, na terenie austriackim — kolorem zielonym, na terenie rosyjskim — kolorem czerwonym.

Mapa austriacka (specjalna, szczegółowa) 1 : 75.000.

Austriacka mapa 1 : 75.000, opracowana na zasadzie planu podstawowego 1 : 25.000 (nie wydanego w całości), składa się z 832 arku-

szy z których każdy obejmuje obszar 15' szerokości i 30' długości geograficznej (około 1000 km²); główny południk Ferro.

Mapa ta jest oparta o siatkę, otrzymaną w projekcji wielościanowej; południki dzielą mapę na kolumny, oznaczone porządkowymi liczbami rzymskimi, poczynając od zachodu ku wschodowi, a równoleżniki — na strefy, oznaczone porządkowymi liczbami arabskimi poczynając *od północy* ku południowi.

Rysunek i druk czarny.

Opis arkusza mapy:

każdy arkusz mapy 1 : 75.000 jest ujęty w ramkę, podzieloną na minuty; na rogach ramki są zaznaczone: długość i szerokość geograficzna;

u góry: pośrodku — nazwa głównego osiedla na danym arkuszu, na lewo — liczby strefy i kolumny, pozwalające na łatwe określenie sąsiednich arkuszy i zorientowanie się w jakiej części kraju znajduje się dany teren;

u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i linjowa w metrach i krokach (1 krok = 75 cm) na lewo — rok klucza znaków umówionych, użytych na tej mapie; najczęściej spotykane są klucze znaków z r. 1894 i 1904.

Pionowe ukształtowanie terenu jest wyrażone sposobem złożonym z kresek, według skali Lehmann'a i poziomice o wysokości cięcia 50 m w terenie nizinnym, lub 100 m w terenie górzystym; wysokość bezwzględna poziomice jest zaznaczona na ramkach arkusza. Poziomice stumetrowe są kreślone linią 0,1 ciągłą, pięćdziesięciometrowe — przerywaną.

W podziałce tej jest wydana również i mapa, przerobiona z niemieckiej 1 : 100.000, a obejmująca teren byłego zaboru rosyjskiego.

Mapa 1 : 75.000 jest mapą nowoczesną, szczegółową; wykonanie ładne, lecz lasy, zwłaszcza w terenie górzystym, za mało są wyraźne, wreszcie zbyt wielka różnorodność, a zatem i liczba znaków umówionych utrudnia korzystanie z niej; ostatni jednak klucz znaków z r. 1912 — 14 upraszcza je znacznie i redukuje z korzyścią dla mapy.

Mapa austriacka ogólna 1 : 200.000.

Na jeden arkusz mapy 1 : 200.000 składa się 8 arkuszy 1 : 75.000; obejmuje on zatem obszar 1° długości i 1° szerokości geograficznej, czyli 1 stopień kwadratowy (około 7700 km², zależnie od szerokości geograficznej); południk i równoleżnik przechodzą przez środek arkusza. Obejmuje prawie cały obszar Polski.

Opis arkusza mapy:

u góry: pośrodku — długość i szerokość geograficzna i nazwa głównego osiedla;

u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i linjowa — w kilometrach i krokach, z prawej i z lewej strony — nazwiska wykonawców, poniżej zaś — objaśnienia znaków umówionych;

ramka wewnętrzna jest podzielona na minuty geograficzne.

Mapa 1 : 200.000 jest wykonana wielobarwnie: lasy — zielone, wody — niebieskie, przesieki — brunatne; ukształtowanie terenu wyrażone jest kreskami brunatnymi.

Wygląd zewnętrzny mapy ładny, lecz w bezpośredniej styczności z terenem jest ona niewystarczająca.

Mapa rosyjska 1 : 84.000 (dwuwiorstówka).

Arkusz mapy rosyjskiej 1 : 84.000 obejmuje obszar o 27, długości i 15' szerokości geograficznej (około 820 wiorst²).

Opis arkusza mapy:

u góry: na lewo — gubernie, objęte tym arkuszem, na prawo — powiaty, pośrodku — liczba strefy i kolumny, jak na planie 1 : 21.000;

u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i linjowa w wiorstach, poniżej — wysokość cięcia poziomą, z prawej strony — nazwiska wykonawców, z lewej strony — podpis kierownika zdjęć i rok wydania. Każdy arkusz jest ujęty w podwójną ramkę; krawędzie wewnętrznej ramki są podzielone na minuty, a co druga minuta — na sekundy geograficzne; na rogach ramki jest podana długość i szerokość geograficzna, wzdłuż krawędzi — wysokość bezwzględna poziomą i nazwy osiedli, które nie mieszczą się całkowicie na danym arkuszu.

Pionowe ukształtowanie terenu jest wyrażone brunatnymi poziomiami, kreślonymi linią ciągłą, o wysokości cięcia 2, a w terenie górzystym — 4 sążnie; w celu uwydatnienia szczególnych form terenu używane są również poziomicie 1-sążniowe, kreślone linią przerywaną. Kierunek nachylenia stoku wskazują kreski (bergstrich) przy poziomicach; brunatne liczby umieszczone między poziomiami oznaczają wysokość bezwzględna poziomą, zaopatrzonej we skażnik nachylenia stoku.

Mapa 1 : 84.000 jest najładniej wykonana i najlepsza z map rosyjskich (naogół przestarzałych); znaków umówionych stosunkowo niewiele, dzięki czemu mapa ta jest przejrzysta, duża jednak ilość skrótów wymaga w korzystaniu z niej znajomości języka rosyjskiego, nie rozróżnia ona poza tem lasów liściastych i iglastych.

Mapa rosyjska 1 : 126.000 (trzywiorstówka).

Arkusz mapy 1 : 126.000 obejmuje obszar o 1°7' długości i 28,5' szerokości geograficznej (około 3500 w²) i jest obramowany dwiema ramkami, z których zewnętrzna podzielona jest na minuty według głównego południka — Paryż, a zewnętrzna — Pułkowo; południki i równoleżniki przebiegają przez arkusz ukośnie.

Opis arkusza mapy:

u góry: pośrodku — gubernie, objęte przez dany arkusz: z lewej strony — liczba rzymska strefy i — arabska kolumny;

u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i linjowa wiorstach, z prawej strony — daty poprawiania mapy.

Wykonanie wielobarwne kolorem czarnym.

Ukształtowanie terenu wyrażono kreskami według skali Wojskowego „Biura Topograficznego“.

Skala ta, oparta również na prawie oświetlenia zenitalnego, ze względu na równinny charakter terenów Rosji zwraca uwagę na mniejsze różnice w kątach nachylenia stoków i uwydatnia je w granicach:

od 1°	do 1,5°
od 1,5°	do 2,5°
od 2,5°	do 4°
od 4°	do 6°
od 6°	do 10°
od 10°	do 15°
od 15°	do 22°
od 22°	do 33°
od 33°	do 45°

Kreski, wyrażające sześć pierwszych kątów nachylenia stoków, są kreślone linią 0,1, zmniejszają się zaś tylko odstępy między nimi i to w ten sposób, że na przestrzeni zajętej przez cztery kreski, wyrażające mniejszy kąt, musi być 5 kreszek, wyrażających następny większy kąt nachylenia; przy kącie 15° odległość między kreskami jest równa grubości kreszek (3:3), przy 22° odległość jest mniejsza niż grubość kreszek (4:2), przy 33° kreski muszą być tak grube, aby na przestrzeni, zajętej przez 5 kreszek 22° zmieściły się tylko 4 kreski 33° (5:1), przy 45° cały stok jest ciemny (6:0).

Mapa 1 : 126.000 obejmuje były zabór rosyjski i przyległe gubernie i składa się z 972 arkuszy; jest ona przestarzała, niedokładna i wogóle najgorsza z map państw zaborczych, przedstawiających teren Polski.

Wydanie niemieckiej mapy 1 : 126.000 różni się od oryginału dodaniem pod rosyjskimi napisami napisów literami łacińskimi zaopatrzeniem w objaśnienie znaków rosyjskich.

31. PRACE POLSKIE.

Polska musi się posługiwać materiałem obcym aż do chwili przeprowadzenia triangulacji kraju i wykonania planu podstawowego.

Na podstawie obcych zdjęć W. I. G. opracowuje tymczasowe mapy, uzupełnia je w terenie i wydaje ze znakami polskimi, z ukształtowaniem terenu sposobami państw zaborszych, przyczem cechy sążniowe przelicza się na metry.

Plan 1 : 25.000, przeróbka planów obcych obejmuje tylko wojskowo ważne okolice. Sytuacja poprawiona w terenie. Wymiary i numeracja arkuszy zostawiona obca.

Plany oryginalne są wykonywane narazie tylko z obszarów ważnych wojskowo, w podziałkach 1 : 10.000 i 1 : 20.000.

Mapa 1 : 100.000, będzie obejmowała cały obszar państwa. Powstaje z przerobionych i poprawionych w terenie map 1 : 100.000, 1 : 84.000 i 1 : 75.000, a więc z materiałów niemieckich, rosyjskich i austriackich. Wykonana jest w 2 kolorach: sytuacja czarno, poziomicie brązowo, różnemi linjami, załączając na przeróbkach z 1 : 84.000 na marginesie tabliczkę, objaśniającą odczytywanie poziomic na danym arkuszu.

Np. arkusz Przasnysz ma następującą tabliczkę str. 84:

Przed 1927 r. mapa ta była wykonywana w 4 kolorach.

Mapa ta jest dość szczegółowa i odpowiada potrzebom wojska. Dotychczas wydano jej kilkadziesiąt arkuszy.

Strefa oznaczona jest literą „A” i liczbą arabską, kolumna literą „B” i liczbą arabską, np. A 47, B 43.

Mapa 1 : 1000.000, przeglądowa, obejmująca ziemię Polski, posiada sytuację i napisy czarne, wody niebieskie, drogi czerwone, granice polityczne fioletowe.

Mapa 1 : 300.000, samochodowa, jest w opracowaniu, uwzględnia ważne przedmioty z punktu widzenia komunikacji. Wykonana w pięciu barwach. Może służyć jako ogólna mapa wojskowa.

33. POPRAWIANIE MAP.

Ponieważ sytuacja terenu, a nawet i niektóre jego formy, jak wędrujące wydmy piaszczyste, z biegiem czasu ulegają różnym zmia-

Wartość poziomica z dokładnością do setnych metra	Wartość poziomica zaokrąglona do całych metrów	Oznaczenie poziomica na mapie	Różnica wysokości między zaokrąglo- nami poziomcami w całych metrach
183,49	183	_____	4
179,22	179	_____	4
174,95	175	_____	4
170,68	171	_____	5
166,42	166	_____	4
162,15	162	_____	4
157,88	158	_____	4
153,62	155	_____	5
149,35	149	_____	4
145,08	145	_____	4
140,81	141	_____	4
136,55	137	_____	5
132,28	132	_____	4
128,01	128	_____	4
123,75	124	_____	5
119,48	119	_____	4
110,21	115	_____	4
110,95	111	_____	4
106,68	107	_____	5
122,41	102	_____	

Przy pomocy takiej tabliczki można obliczać wysokości poziomice ze sposobu wykreślenia ich, poczynając od którejkolwiek koty.

nom, przeto mapa, aby nie traciła swej wartości, musi być co pewien czas sprawdzana i poprawiana.

Poprawianie map polega na doprowadzeniu planu do stanu rzeczywistości, przez porównanie go z terenem, na poprawieniu błędów, uzupełnieniu braków i uwzględnieniu wniesionych poprawek na wszystkich jego przeróbkach, t. j. mapach.

Mapa powinna być poprawiana co pewien ustalony czas.

Aby można było odrazu sądzić o wartości mapy przy użyciu jej w terenie, na każdym arkuszu mapy, oprócz daty sporządzenia i wydania jej, są podawane daty poprawień.

Przy poprawianiu map wykorzystuje się plany katastralne, melioracyjne, plany gospodarstw i t. p. znajdujące się w starostwach, gminach i nadleśnictwach.

Wielkie usługi do sprawdzania i poprawiania map oddają fotografie lotnicze.

Ukształtowania terenu nie poprawia się, gdyż pozostaje ono bez zmian. Poprawki tam tylko są niezbędne, gdzie formy terenu nie stosują się do nowowytworzonej sytuacji, jak np. przy wykopach, nasypach, nowych kanałach i rowach.

Poprawianie map należy zasadniczo do prac topografów, jednak ze względu na szczupły zazwyczaj korpus oficerów topografów i konieczność częstego sprawdzania map, do pracy tej niektóre państwa, jak Francja, używają oficerów wszystkich broni.

Użycie oficerów różnych broni pozwala na częste i szybkie poprawianie map.

34. OPIS TERENU Z MAPY.

Aby opisać teren z mapy lub planu, należy, po gruntownem przestudjowaniu żadanego odcinka, uwzględnić następujące punkty.

I.

1. Podać główną charakterystykę terenu: nizina, równina, teren pofałdowany, pagórkowaty i t. d.
2. Główne linje grzbietowe i dolinowe.
3. Punkt najniższy i najwyższy form terenu i wysokości względne.
4. Opisać szczegółowo ukształtowanie, jak: wzniesienia, siodła, pasma wzniesień i ich dostępność, doliny i ich charakter, pochyłość i rodzaje stoków.
5. Ogólne pochylenie terenu i kierunek.

6. Punkty panujące i obserwacyjne.
7. Gleby: twarda, średnia, miękka, grząska.

II.

1. Opisać rzeki, strumyki, kanały, jeziora, stawy i ich wpływy na działanie taktyczne.
2. Tamy, groble, przeprawy.

III.

1. Pokrycie terenu: zarośla, łąki, bagna, torfowiska.
2. Komunikacje: koleje, drogi, ich kierunek w stosunku do zadania taktycznego, połączenia poprzeczne.
3. Ciaśniny.
4. Przeprawy.
5. Osiedla: położenie, charakter, przeciętna ilość mieszkańców, znaczenie taktyczne.

IV.

1. Opis taktyczny terenu (w zależności od zadania).

CZĘŚĆ III.

ORJENTOWANIE MAP, ZADANIA NA MAPIE I ZDJĘCIA TERENU.

Jednym ze środków do orjentowania się w terenie jest mapa. Aby móc posługiwać się mapą, trzeba umieć zorjentować się według niej w terenie.

Mapa jest wtedy zorjentowana, gdy wszystkie zaznaczone na niej kierunki są zgodne z odpowiednimi kierunkami w terenie, t. j. kiedy kierunki te są równoległe do odpowiadających im w terenie.

Aby móc korzystać z mapy w terenie, należy ją przedewszystkiem zorjentować; a następnie odnaleźć na niej swe stanowisko w terenie, wnioskując ze stosunku, w jakim się ono znajduje do otaczających przedmiotów terenowych.

Najłatwiej zorjentować mapę, układając ją zgodnie ze stronami świata odpowiednimi krawędziami mapy; zadanie więc sprowadza się do określenia w terenie stron świata, a zatem kierunku południka geograficznego (biegunów północnego i południowego).

Aby zorjentować mapę kompasem, należy ustawić na niej kompas tak, aby linja *NS* zgadzała się z jakimkolwiek południkiem na mapie, jeżeli zaś południki nie są zaznaczone, to ze wschodnią lub zachodnią jej ramką, przyczem litera *N* powinna być zwrócona ku górze mapy, i następnie obracać ją (razem z ustawionym w ten sposób na mapie kompasem, nie ruszając go), aż do chwili, kiedy biegun północny igły magnesowej wskaże deklinację dla danego terenu, po osiągnięciu tego mapa jest zorjentowana.

Jeżeli deklinacja dla terenu, objętego przez mapę, nie jest znana, wtedy pomija się ją i biegun północny igły magnesowej musi wskazywać na literę *N*.

Jeżeli w terenie znajduje się kilka wyraźniejszych przedmiotów

terenowych, to można, odszukawszy je na mapie, obracać mapę tak, by układ ich w terenie i na mapie się zgodził, a wtedy wszystkie kierunki w terenie i na mapie będą równoległe, mapa więc będzie zorjentowana (najwygodniej na drogi).

Chcąc jednak z łatwością korzystać z mapy w terenie, trzeba oprócz uprzedniego jej zorjentowania umieć zawsze wskazać na niej swe stanowisko w terenie i wtedy dopiero na podstawie mapy można się poruszać i orjentować w terenie zupełnie pewnie i swobodnie.

1. ODNAJDYWANIE STANOWISKA NA MAPIE.

Stanowisko swe na mapie można określić, posługując się otaczającymi przedmiotami terenowymi, zaznaczonemi na mapie, według kierunków, jakie te przedmioty wyznaczają w terenie.

1. Jeżeli np. stanowisko w terenie znajduje się na wiadomej na mapie drodze, to aby je dokładnie określić, wystarczy poszukać wzdłuż tej drogi w terenie jakiegoś wyraźnego przedmiotu, jak drogowskaz, kamień kilometrowy, przekonać się, czy ów przedmiot jest zaznaczony na mapie przy tej drodze i, jeżeli jest zaznaczony, wymierzyć w terenie krokami odległość stanowiska do tego przedmiotu; następnie, otrzymaną odległość, po przeliczeniu w podziałce mapy, odciąć od miejsca tego przedmiotu wzdłuż drogi na mapie w odpowiednim kierunku; odnaleziony na mapie punkt wzdłuż drogi jest stanowiskiem.

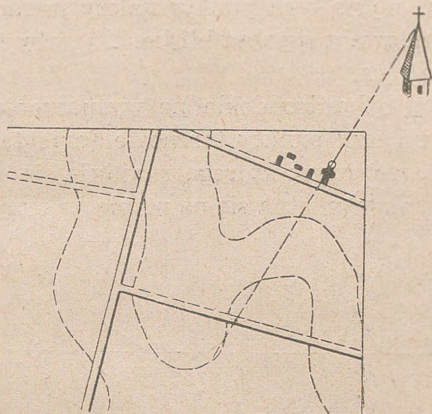
Odnajdywanie stanowiska w ten sposób nazywa się domiarem.

Przykład. Stanowisko na drodze znajduje się w wymierzonej odległości 100 kroków = 80 m od kamienia kilometrowego, znajdującego się odeń na północ; na zorjentowanym planie 1 : 25.000 drogę i kamień odnaleziono; 80 m w podziałce 1 : 25.000 wyniesie $\frac{9}{25}$ cm a więc około 3 mm, stanowisko więc na mapie znajduje się w odległości 3 mm na południe od kamienia.

2. Jeżeli w pobliżu wiadomej drogi znajduje się punkt orientacyjny, wzdłuż zaś drogi, na której znajduje się stanowisko, niema takiego, wtedy, nie poruszając zorjentowanej mapy, układa się na niej linijkę tak, aby krawędzią znalazła się w punkcie, na który się orjentuje i celując nią na ów przedmiot w terenie, wykreśla się otrzymany kierunek.

Ponieważ wykreślony kierunek w terenie przechodzi przez stanowisko, mapa zaś jest zorjentowana, przeto wyznacza on również na mapie stanowisko, które znajduje się równocześnie na drodze, a więc w punkcie przecięcia się drogi z wycelowanym kierunkiem.

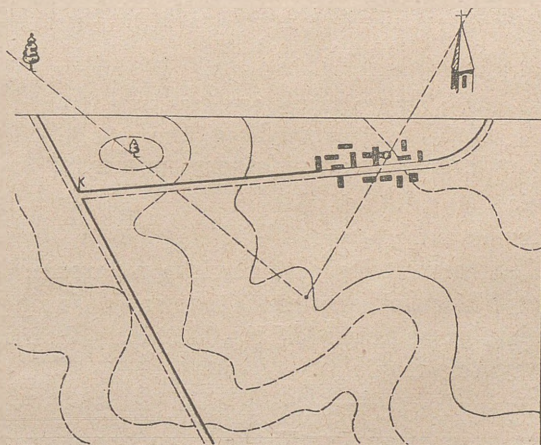
Ten sposób odnajdywania stanowiska (rysunek 108) nazywa się „wcięciem w bok“, „wcięciem na jeden punkt“ i możliwy jest jedynie



Rys. 108.

wtedy, gdy jeden kierunek, na którym znajduje się stanowisko, jest już zupełnie wyraźnie określony, jak droga i t. p.

3. Jeżeli stanowisko w terenie nie znajduje się przynajmniej na jednym określonym kierunku, wtedy trzeba wyznaczyć celowaniem



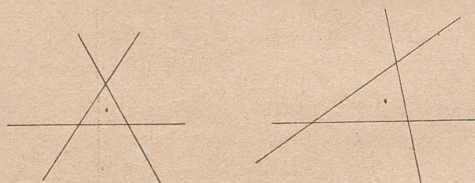
Rys. 109.

(jak wyżej) przynajmniej dwa kierunki, a kierunki te, przecinając się na mapie, wyznaczą w punkcie przecięcia się (rysunek 109) punkt,

odpowiadający stanowisku w terenie. Jest to tak zwane „wcięcie na dwa punkty“.

Przy wcinaniu się na dwa punkty należy zwracać uwagę, ażeby punkty te nie znajdowały się zbyt blisko, t. j., aby kierunki nie tworzyły zbyt ostrego kąta.

4. Jeżeli chodzi o bardzo dokładne wyznaczenie stanowiska, to trzeba wciąć się na trzy punkty terenowe (orientacyjne), tworzące w terenie trójkąt, wewnątrz którego znajduje się stanowisko. Linje celowania na te punkty przetną się na mapie, tworząc mały trójkącik,



Rys. 110.

zwany trójkątem błędu (rys. 110), a powstający wskutek niedokładności w celowaniu.

Stanowisko znajduje się wewnątrz trójkąta błędu; określa się je na oko w stosunku do boków trójkąta (dalej od największego, bliżej najmniejszego boku).

Powyższy sposób określenia stanowiska nazywa się „wcięciem wstecz“.

2. ZADANIA NA MAPIE.

1. Znaleźć w terenie punkt wskazany na mapie.

Rozwiązanie:

- a) zorjentować mapę,
- b) znaleźć na mapie własne stanowisko w terenie,
- c) wyznaczyć kierunek, wzdłuż którego znajduje się poszukiwany przedmiot, łącząc krawędzią linijki stanowisko swe z punktem wskazanym na mapie

Ponieważ mapa jest zorjentowana, wyznaczony więc kierunek jest zgodny z rzeczywistym, wzdłuż którego znajduje się w terenie dany przedmiot.

2. Znaleźć na mapie punkt wskazany w terenie.

Rozwiązanie:

- a) zorjentować mapę,
- b) określić na mapie własne stanowisko,

- c) wycelować linijką przez stanowisko na mapie na wskazany punkt w terenie i wykreślić ten kierunek; na otrzymanym na mapie kierunku znajduje się poszukiwany punkt.

3. Znaleźć odległość jakiegoś punktu w terenie od własnego stanowiska.

Rozwiązanie:

- a) zorjentować mapę,
- b) określić na mapie własne stanowisko,
- c) odnaleźć na mapie punkt wskazany w terenie,
- d) odmierzyć na mapie odległość między temi punktami i odczytać ją z podziałki linjowej.

4. Znaleźć różnicę wysokości (przewyższenie) między jakimś punktem w terenie i stanowiskiem.

Rozwiązanie:

- a) zorjentować mapę,
- b) znaleźć na mapie swe stanowisko,
- c) znaleźć na mapie punkt o który chodzi,
- d) odczytać wysokości bezwzględne obu punktów i obliczyć różnicę.

3. KĄTY KIERUNKOWE.

Kątem kierunkowym jest kąt, pozwalający określić pewien kierunek w zależności od południka magnetycznego.

Kąt, który tworzy południk magnetyczny pewnego punktu i przechodzący przez ten punkt kierunek na dowolny inny punkt odczytany na prawo od południa magnetycznego, nazywa się azymutem punktu, do którego wyznaczono kierunek.

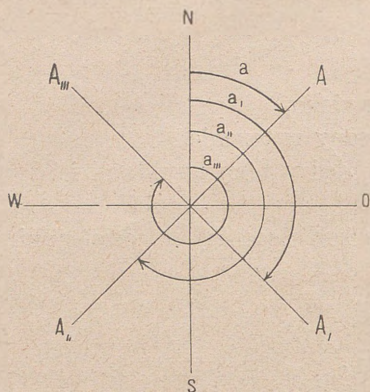
Na rys. 111 azymutem punktu A jest kąt α , azymutem punktu A_1 jest α_1 i t. d.

Azymut pewnego punktu odczytać można z kompasu dwojako.

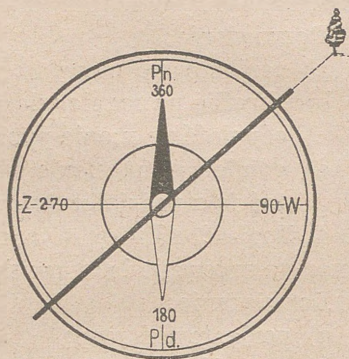
1. Ustawić kompas w ten sposób, by uspokojona igła magnesowa pokrywała linję $Pn Pd$ i jakimkolwiek przedmiotem (ołówkiem, zapalką) wycelować przez środek kompasu na dany punkt (rys. 112): kąt na prawo od igły, utworzony przez igłę i ów przedmiot, jest azymutem i można go odczytać z podziałki kompasu.

Sposób ten jest jednak niepraktyczny, gdyż przedmiot, użyty do celowania, jest zawsze zbyt gruby, nie da się więc umieścić dokładnie nad środkiem kompasu, poza tem, umieszczony na szkiełku, a więc nad podziałką, nie pozwala na dokładne określenie kąta i wreszcie trzeba stale zwracać uwagę, aby igła magnesowa pokrywała linję $Pn Pd$, co znów utrudnia celowanie.

2. Drugi sposób jest znacznie praktyczniejszy od poprzedniego, gdyż nie wymaga żadnych przedmiotów pomocniczych; polega na wycelowaniu na punkt kierunkowy linią $Pn Pd$, znajdującą się na dnie kompasu i odjęciu wskazanego przez północny biegun igły kąta

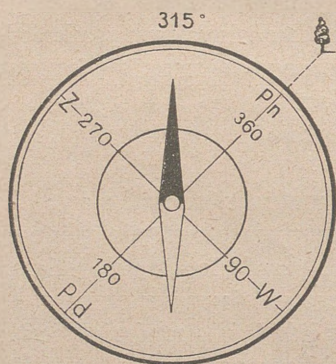


Rys. 111.

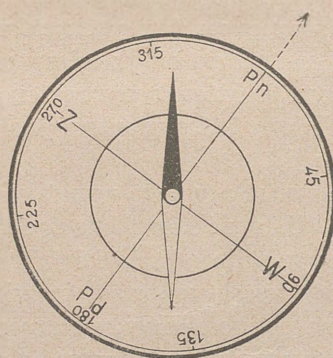


Rys. 112.

od 360° (rys. 113), ponieważ azymutem jakiegoś punktu jest kąt na prawo od południka magnetycznego (północnego bieguna igły) do danego kierunku (Pn). Sposób ten posiada i tę jeszcze zaletę, że po uspokojeniu się igły magnesowej można zupełnie dokładnie odczytać na tarczy wskazany kąt ($360^\circ - 315^\circ = 45^\circ$).



Rys. 113.



Rys. 114.

Aby uniknąć odejmowania wskazywanego kąta od 360° , w busolach mierniczych na tarczy jest umieszczona podziałka kątowna w kierunku odwrotnym, na lewo od Pn , pozwalająca na bezpośrednie odczytywanie azymutów po wycelowaniu w pewnym kierunku linią $Pn Pd$.

W specjalnym znaczeniu „kątem kierunkowym“ nazywa się kąt, uzupełniający azymut do 360° , a więc kąt mierzony w lewo od południka magnetycznego do kierunku. Kompasy i busole mają podziałkę kątową w kierunku biegu wskazówki zegarka, a więc po wycelowaniu linią *Pn Pd* na punkt kierunkowy, północny biegun igły magnesowej wskazuje „kąt kierunkowy“ (rys. 113).

Orientowanie się co do kierunku według kąta kierunkowego stosuje się w marszach przez wielkie lasy, w terenie nieprzejrzyistym, zniszczonym przez artylerję i wogóle wtedy, gdy orientowanie się w terenie z mapy jest utrudnione.

Aby określić kąt kierunkowy z mapy, należy przeprowadzić na zorjentowanej mapie prostą, łączącą stanowisko z punktem kierunkowym, ustawić na niej kompas linią *Pn Pd* (*Pn w kierunku marszu*) i odczytać kąt wskazany przez północny biegun igły magnesowej.

Aby wyjść z pewnego punktu pod wskazanym kątem, ustawia się kompas poziomo na dłoni (*Pn* od siebie) i obraca samemu tak długo, póki północny biegun igły magnesowej nie wskaże danego kąta, wówczas linia *Pn* i *Pd* będzie szukanym kierunkiem. Na kierunku tym wybiera się jakiś wyraźny przedmiot orientacyjny i do niego maszeruje. Na rys. 114 linia *Pd Pn* wskazuje kąt 325° .

4. BUSOLE KIERUNKOWE.

Odczytanie kąta kierunkowego na kompasie zwykłym, ze względu na zbyt drobną podziałkę na jego tarczy, jest rzeczą trudną, a jeszcze trudniej jest wyznaczyć kąt kierunkowy w terenie przy pomocy kompasu zwykłego, t. j. ustawić kompas na ten sam kąt kierunkowy w terenie.

Aby ułatwić wyznaczenie kątów i ustawienie kompasu na kąt kierunkowy, zaczęto wprowadzać do kompasów różne praktyczne udogodnienia, a więc: ruchome dna, przyrządy celownicze, podziałki w odwrotnym kierunku i t. p. Kompas zmodyfikowany w ten sposób otrzymał nazwę busoli kierunkowej.

Najwięcej znane i używane u nas są: busola Bézarda (austriacka), busola Peigné (francuska) i busola Adrianowa (rosyjska).

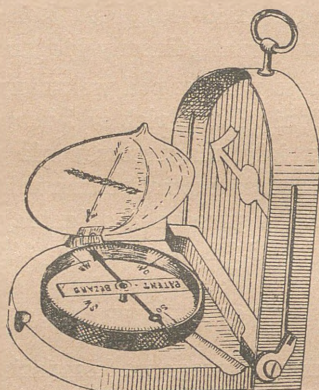
a) *Busola Bézarda* składa się z półokrągłej podstawy aluminiowej lub drewnianej i z wieka tegoż kształtu. W podstawie jest umieszczona puszka z kompasem, nakryta ruchomym szkiełkiem. Igła magnesowa jest zakończona z jednej strony nafosforyzowaną strzałką, z drugiej nafosforyzowanym kółkiem. Pod szkiełkiem koło litery S, znajduje się również nafosforyzowane kółko i tarcza stopniowa z po-

działką stopniową odwrotną, na której jest zaznaczony kierunek południka N. S. równoleżnika W. O. (rys. 115)

Otwarte wieko tworzy z podstawą kąt prosty i w dwu przeciwnych bokach ma dwie pionowe szczeliny, służące do celowania (rys. 115). Krawędź wieka jest prosta i ma podziałkę milimetrową, może więc służyć jak linijka do wykreślania wycelowanych kierunków.

Wewnątrz i zewnątrz wieka umieszczone są strzałki, wskazujące kierunek marszu.

Do podstawy busoli jest przymocowane lusterko na zawiasach, pozwalające przy celowaniu obserwować jednocześnie ruchy igły magnesowej; pod lusterkiem znajduje się stały wskaźnik.



Rys. 115.

1. Aby wyznaczyć w terenie i zanotować przy pomocy busoli Bézarda kąt kierunkowy jakiegoś punktu, należy wycelować przez szczeliny na punkt ten w terenie i, nie zmieniając położenia busoli, lecz obserwując tarczę przez lusterko, obrócić tak szkiełko ruchome, aby strzałka na igle wskazała 0° (kółko na igle i kółko pod szkiełkiem pokrywają się). W ten sposób kąt między południkiem i kierunkiem został zanotowany na podziałce przez wskaźnik pod lusterkiem (odpowiadający ramieniu kierunkowemu).

2. Chcąc przenieść zmierzony kąt na mapę, przykładamy busolę krawędzią do danego na mapie punktu tak, aby wskaźnik był na zmierzonym w terenie kącie, a napis „Patent Bézard“ (Brévet Bézard) był równoległy do napisów na mapie. Krawędź wieka wskaże kierunek, który należy wykreślić.

Przy tej czynności nie zwraca się uwagi na igłę magnesową i mapa nie potrzebuje być zorjentowana, lecz należy uwzględnić błąd w ką-

cie kierunkowym, powstającym z deklinacji, przez przesunięcie tarczy stopniowej w lewo (o kąt deklinacyjny).

3. Aby zmierzyć kąt kierunkowy na mapie, należy połączyć stanowisko linią prostą z punktem kierunkowym, przyłożyć busolę krawędzią do niej, strzałką w kierunku marszu i obracać szkiełko tak długo, aż napis „Patent Bézard“ stanie równoległe do napisów na mapie. Wskaźnik pod lusterkiem wskaże kąt kierunkowy, który należy zwiększyć o deklinację.

Położenie igły magnesowej i mapy jest obojętne.

4. Chcąc wyznaczyć w terenie kąt, zmierzony na mapie, trzeba ustawić szkiełko tak, aby wskaźnik był na zmierzonym kącie, następnie ująć busolę prawą ręką, podnieść ją na wysokość oka, nadać odpowiedni kąt lusterku i trzymając busolę nieruchomo, obracać się tak długo, aż igła magnesowa wskaże północnym swym końcem 0° , t. j. pokryje się z linią *N. S.* Wówczas linja celowana przez przezierniki wskaże kierunek, na którym należy obrać przedmiot orjentacyjny.

5. Aby zorjentować mapę przy pomocy busoli Bézarda, należy tarczę stopniowo ustawić tak, aby wskaźnik pokrył 0° , następnie przyłożyć busolę krawędzią wieka do wschodniej ramki mapy, lub południka i obracać mapę tak długo, aż północny koniec igły magnesowej wskaże deklinację danej miejscowości.

Poza tem busola Bézarda ma łapki do zakładania linijki metalowej, pozwala przeto na wykonywanie wcięć przy wyszukiwaniu swego stanowiska, czy to na zorjentowanej mapie, czy według kątów kierunkowych.

b) *Busola Peigné* (rys. 116) kompas jest umieszczony w drewnianym, czworokątnym pudełku. Po otworzeniu pudełka podnosi się przeziernik (metalowa listewka z pionową szczeliną) i wstawia jego ostre zakończenie w otwór na wieku, znajdującym się nad lusterkiem. Przeziernik ten wraz ze szczeliną pionową z włoskami znajdującą się pośrodku wieka pudełka, tworzą przyrząd celowniczy. Linja celowania znajduje się w jednej płaszczyźnie pionowej z linią *N. S.*

Na wewnętrznej stronie wieka jest umieszczone lusterko do obserwowania przy celowaniu tarczy busoli i igły.

Busola posiada pion i podziałkę, służącą do określania kąta nachylenia przy niwelowaniu.

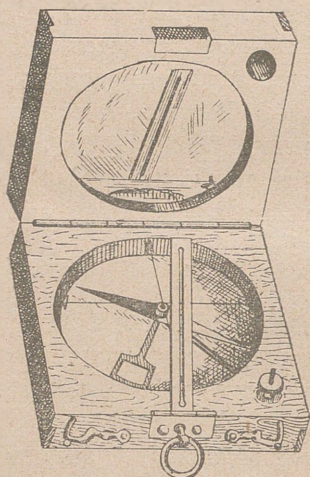
Boczne krawędzie pudełka służą za linijkę.

1. Aby znaleźć kąt kierunkowy busolą Peigné, należy wycelować w żądanym kierunku przez przeziernik i odczytać kąt wskazany przez północny biegun igły magnesowej.

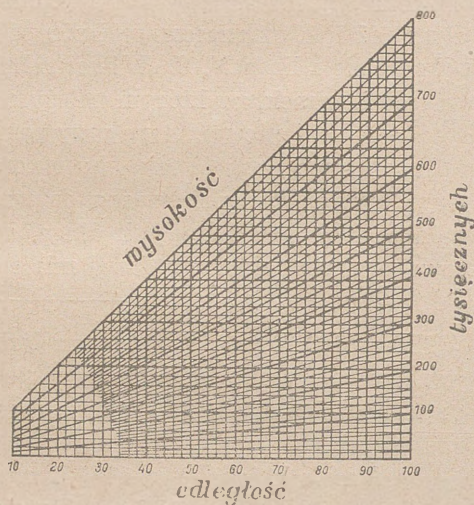
2. Chcąc znaleźć kąt kierunkowy z mapy, trzeba na zorjentowanej mapie położyć busolę linijką wzdłuż wykreślonego kierunku i odczytać kąt, wskazany przez północny koniec igły magnesowej.

3. Aby wyznaczyć w terenie kąt zmierzony na mapie, należy podnieść busolę do wysokości oka i obracać tak długo, aż północny koniec igły magnesowej wskaże dany kąt, wówczas linia celowania przez przezierniki wskaże kierunek.

4. Chcąc znaleźć wysokość względną jakiegoś wzniesienia, trzeba celować busolą, ustawioną bokiem, na wierzchołek, odczytać na zewnętrznej podziałce kąt wskazany przez pion (kąt nachylenia stoku), odmierzyć odległość do wierzchołka i zredukować ją na poziom.



Rys. 116.



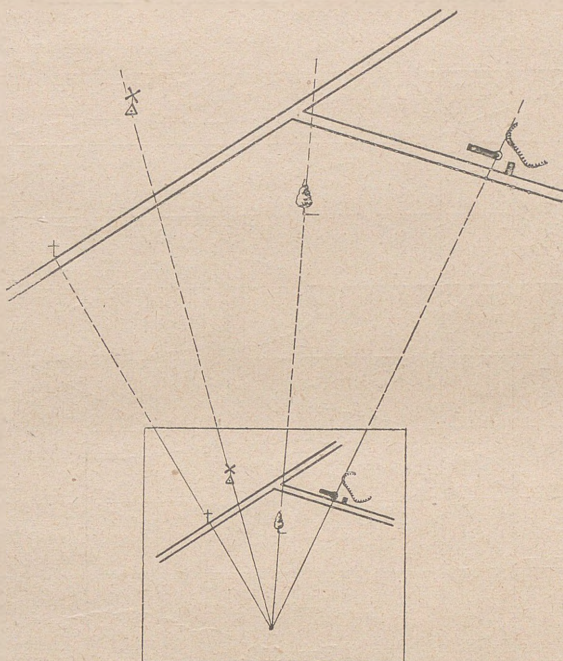
Rys. 117.

Np. kąt nachylenia wynosi 400 tysięcznych (millièmes), odległość 45 metrów; na tabliczce umieszczonej pod podstawą busoli (rys. 117) szukamy z prawej strony 400 tysięcznych i u dołu 45 metrów; w punkcie 45 metrów wystawiamy prostopadłą aż do przecięcia się ze skośną 400 tys., przez punkt ten przechodzi linia pozioma, która z lewej strony wskazuje 18,5 m., (po 2 metry każda odległość między poziomami). Po dodaniu do 18,5 wysokości swego wzrostu np. 1,60, otrzymuje się 20 m 10 cm wysokości względnej wzniesienia.

Wszystkie wymienione busole, celem udostępnienia używania ich i w nocy, mają naforesoryzowane części zasadnicze.

5. S Z K I C E.

Mapa topograficzna, a nawet plan w dużej podziałce i bardzo szczegółowy, nie może uwzględnić każdego drobiazgu terenowego mającego niejednokrotnie bardzo wielkie znaczenie dla miejscowych działań wojennych; aby więc uzupełnić zdjęcia topograficzne, w zastosowaniu do potrzeb danego oddziału, sporządza się szkice polowe terenu.

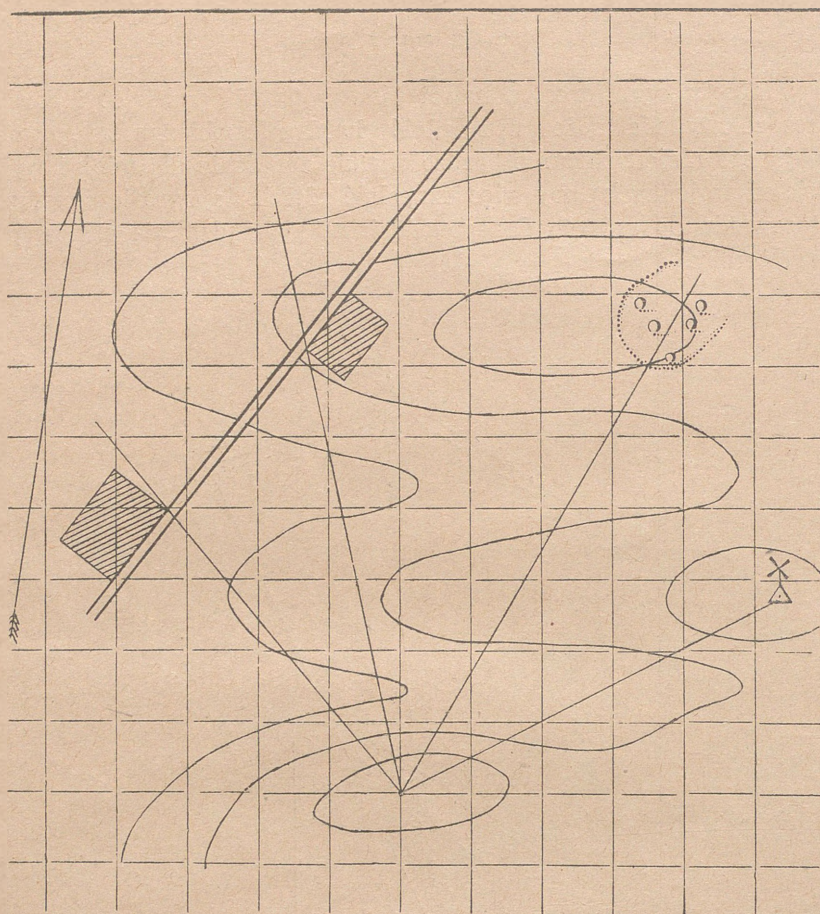


Rys. 118.

Szkicem nazywa się rysunkowe przedstawienie niewielkiego obszaru terenu, w podziałce bardzo dużej, z uwzględnieniem szczególnych cech i warunków, zależnych od zadania danego oddziału.

Szkice można wykonywać w terenie i z mapy.

Zasadniczo dzielą się szkice na topograficzne i perspektywiczne; z kolei zaś topograficzne, ze względu na sposób ich wykonania, dzielą się na: szkic sposobem domiarów („croquis”), szkic sposobem wcięć, „na oko” (promieniowanie), szkic z pomocą mapy i szkic „zamkniętego wieloboku” (obchód okrężny konturu).



Rys. 119.

Zasadniczym warunkiem szkiców jest szybkość wykonania i szczegółowość.

Aby uzyskać dokładność szkicu należy przynajmniej szkielet szkicu wymierzyć krokami, mniej ważne zaś odległości mogą być nanie-sione na oko.

Przed przystąpieniem do wykonania jakiegokolwiek szkicu topo-graficznego należy sporządzić podziałkę kroków.

6. SZKIC „NA OKO“ (promieniowanie).

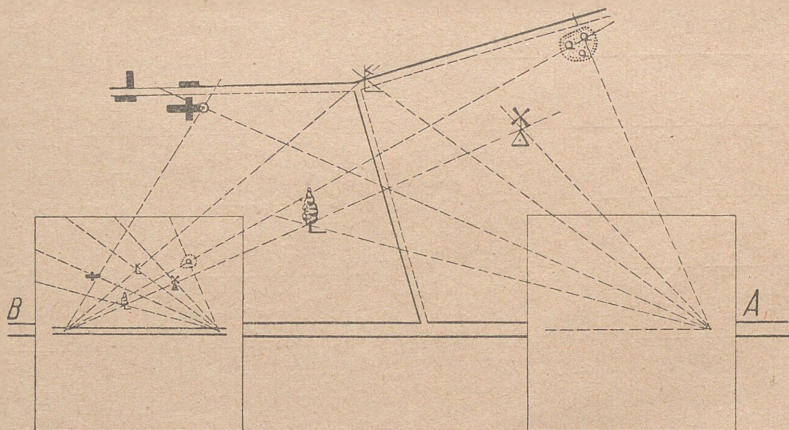
Na szkicowniku (arkuszu papieru) stawia się punkt (swoje stano-wisko), tak, aby cały teren się zmieścił; ustala się strzałką kierunek

południka i zorjentowawszy szkicownik celuje się z wyznaczonego punktu na wszystkie panujące przedmioty terenowe. Na rys. 118 wy-celowano na krzyż, wiatrak, drzewo orjentacyjne i komin cegielni, następnie nanosi się te przedmioty na odpowiednie promienie (kie-runki), oceniając odległość do nich na oko. Po tej czynności zaczyna się znowu od pierwszego promienia i wykreśla już szczegóły, nie-tylko na promieniach, lecz zappełnia się przestrzeń między promienia-mi, nawiązując do wykreślonych już na promieniach przedmiotów i określając odległość na oko.

Szkic ten sporządza się z jednego punktu i całość, otrzymana w ten sposób, nie może być bardzo dokładna, ze względu na ocenę odle-głości na oko, lecz do pewnego stopnia daje pojęcie o ułożeniu sytu-acji w danym terenie, ponadto sporządza się szybko i nie wymaga przechodzenia z miejsca na miejsce, wobec czego stosuje się w wy-padkach, gdy nie można zejść z pewnego punktu rys. 119.

7. SZKIC SPOSOBEM WCIEĆ.

Po przygotowaniu arkusza, jak do poprzedniego szkicu, t. j. wy-znaczeniu kierunku południka i wykreśleniu podziałki kroków, obiera się w terenie dwa punkty, z których dobrze widać otaczający je teren i leżące na najdogodniejszej do wymierzenia i orjentowania się linii,



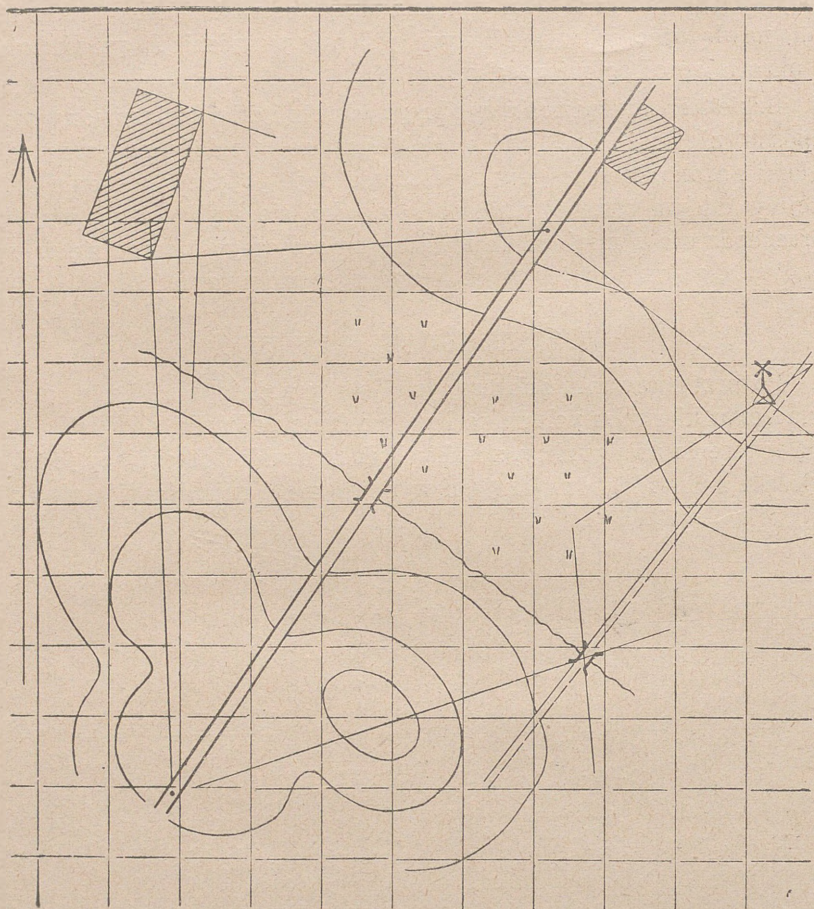
Rys. 120.

np. odcinek drogi AB na rys. 120. Na zorjentowanym arkuszu, z do-wolnie zaznaczonego punktu A , celuje się na B i wykreśla kierunek podstawy bazis“ szkicu (prosta AB).

Następnie z punktu A celuje się na przedmioty terenowe, znajdu-

jące się po obu stronach podstawy, wykreśla cieką przerywaną linią odpowiednie kierunki, zaznaczając do jakich przedmiotów wiodą, ażeby uniknąć później omyłki, np. wiatrak, las, drzewo pojedyncze, i t. d.

Po wykreśleniu wszystkich kierunków z punktu *A*, „kroczy“ się wzdłuż podstawy do drugiego krańcowego jej punktu *B* odmierzoną



Rys. 121.

odległość odcina się w podziałce na podstawie szkicu od *A* i otrzymuje punkt *B*.

Z punktu *B* na zorjentowanym arkuszu, celuje się na punkty, których kierunki z *A* już są wykreślone i otrzymane kierunki wykreśla się w ten sam sposób jak poprzednio. Każda para kierunków na jeden punkt terenowy z *A* i *B* w przecięciu się wyznacza miejsce te-

go punktu na szkicu, a więc można wykreślić w nim odpowiednim znakiem konwencjonalnym ów przedmiot terenowy. W ten sposób „wcinaniem się” z dwu punktów na każdy przedmiot otrzymuje się szkic terenu, przyczem należy zwracać uwagę, aby kąt wcięcia nie był mniejszy od 45° , gdyż przy kątach ostrzejszych popełnia się większy błąd.

Szczegóły terenowe, których miejsce nie da się wyznaczyć „wcięciem”, nanosi się na oko określając ich miejsce na szkicu w stosunku do przedmiotów już wykreślonych (rys. 121).

Szkic taki można wykonać bez uprzedniego sporządzania i wykreślenia podziałki kroków, przyjmując dowolny odcinek na kierunku podstawy za odległość od *A* do *B*, w tym jednak wypadku należy podać na szkicu wymierzoną krokami odległość od *A* do *B* w terenie i wtedy „podstawa” szkicu może służyć za podziałkę.

Szkic wcięciem można wykonać daleko szybciej niż domiarem, jest on jednak o wiele mniej dokładny od niego. Szkic ten sporządza się wtedy, gdy brak czasu, lub też gdy w zdejmowanym terenie dostępna jest tylko pewna linja prosta lub łamana np. linja własnych okopów przy szkicowaniu przedpoła.

8. SZKIC SPOSOBEM DOMIARÓW.

Na arkuszu szkicownika (rys. 122) (kartce zwykłego papieru) zaznacza się strzałką, zazwyczaj z lewej strony, kierunek południka linją *Pn Pd*, u dołu zaś umieszcza się podziałkę kroków. Następnie dowolnie, tak jednak, aby teren, który należy zdjąć, zmieścił się na arkuszu, obiera się i zaznacza na nim pierwszy „punkt wyjścia”, od którego rozpoczyna się szkicowanie, najlepiej skrzyżowanie lub zagięcie drogi (na rys. p. 1).

Z punktu pierwszego, przy zorjentowanym arkuszu, celuje się linijką na wszystkie wyraźne przedmioty terenowe, znajdujące się w pobliżu, i otrzymane kierunki wykreśla się cienką linją. Na rys. 122 z pierwszego stanowiska otrzymano kierunki 1 — 2 i 1 — 3. Aby punkty te wykreślić na szkicu, należy „kroczyć” w odpowiednim kierunku do nich i otrzymaną ilość kroków odłożyć w podziałce od stanowiska na wykreślonym kierunku i wtedy dopiero można punkt ów „nanieść” na szkic.

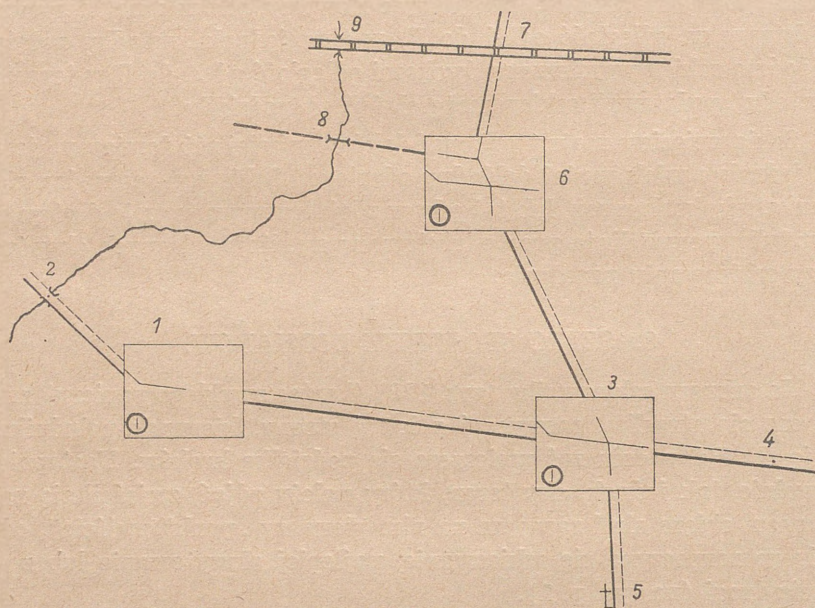
Postępując w ten sposób wzdłuż każdego z wykreślonych kierunków, otrzymuje się (na rys.) w p. 3 przecięcie się dróg, utrzymywanej z polnemi, w p. 5 — krzyż, w p. 6 — zagięcie drogi, w p. 7 — przecięcie się drogi, z torem kolejowym.

Wykreślić drogi można dopiero po „wykroczeniu“ ich, tak, jak i wszystkie przedmioty terenowe — po podejściu do nich.

Po wykreśleniu sieci dróg, trzeba przystąpić do wykreślenia szczegółów również przy pomocy celowania i kroczenia.

Postępując w ten sposób, z każdego otrzymanego punktu i poprzednich, niewykorzystanych jeszcze punktów, zwracając uwagę na każdy szczegół terenowy, można otrzymać najdokładniejszy ze szkiców polowych, na którym błędy wynikają z niedokładności celowania.

Jeżeli na zdejmowanym terenie znajduje się jakiś przedmiot, działający na igłę magnesową, jak mosty żelazne, koleje żelazne, to

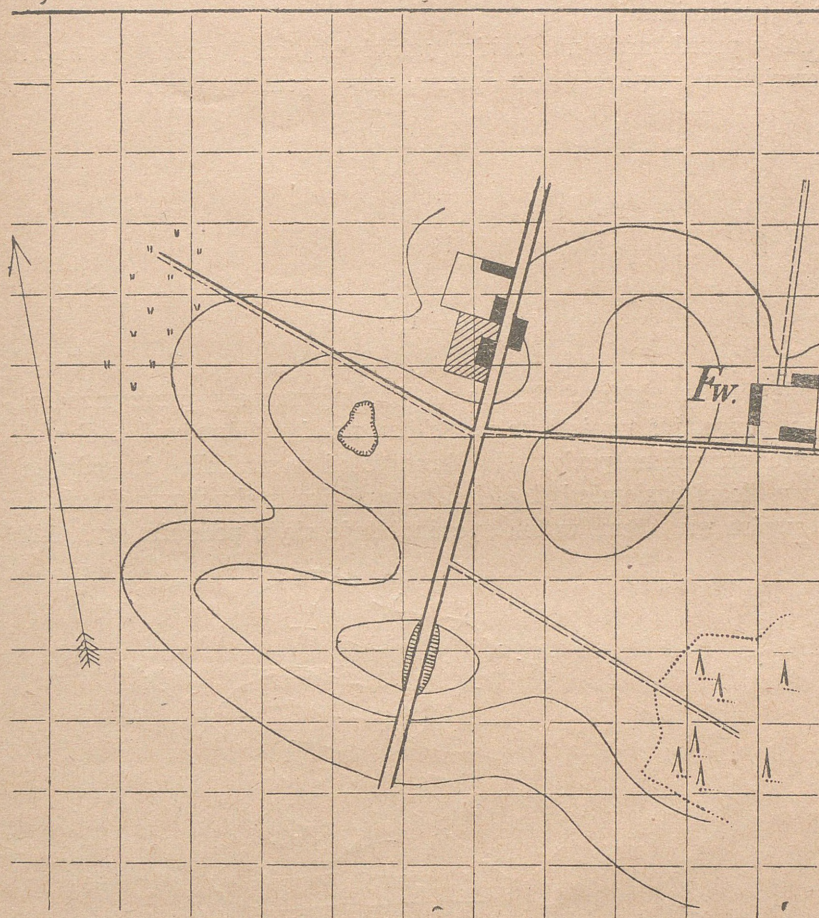


Rys. 122.

w bezpośredniej bliskości ich nie można obierać stanowiska do celowania, gdyż niemożliwe jest w tym punkcie zorjentowanie arkusza kompasem.

Kolej, np. na rys. 122, nanosi się w sposób następujący: z punktu 6 celowaniem i kroczeniem znajduje się punkt 7 — jeden punkt kolei, a z p. 8 — p. 9, drugi punkt toru kolejowego; łącząc więc te dwa punkty, otrzymuje się kierunek linii kolejowej i można ją wykreślić, jeżeli spotyka się zakręt kolejowy, to w powyższy sposób trzeba wyznaczyć więcej punktów wzdłuż linii kolejowej. Ponieważ zaś z punktów, leżących na linii kolejowej nie można korzystać, więc

celem dalszego zdejmowania terenu z drugiej strony toru należy z nowych punktów celować na przednie i na wyznaczonych kierunkach odciąć odległości, wykroczone od toru do nich i dopiero nanieść je.



Rys. 123.

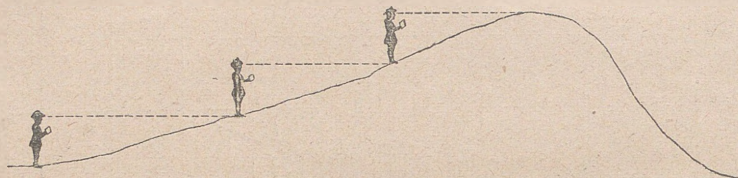
Sporządzanie szkicu „domiarem“ wymaga względnie dużo czasu, ale otrzymany wynik przedstawia pewną wartość topograficzną i daje możliwość bardzo łatwego orjentowania się według niego w terenie. Orientowanie się można jeszcze więcej ułatwić, przedstawiając perspektywicznie ważniejsze przedmioty terenowe.

Na szkicu tym, przy zakończeniu każdej drogi, wymienia się miejscowość, do której ona prowadzi i jeżeli wiadomo, odległość do niej.

9. PRZEDSTAWIENIE UKSZTAŁTOWANIA TERENU NA SZKICACH.

Po ukończeniu na szkicu sytuacji terenu, należy uzględnąć również jego wybitniejsze kształty, jak wzgórza, doliny i t. d., oznaczając je poziomiami.

Aby przedstawić na szkicu jakieś wzgórze, należy stanąć na wierzchołku i wykreślić najpierw, przy pomocy celowania, linie



Rys. 124.

szkieletowe; te, których koniec nie jest wyznaczony przez przedmioty terenowe, już naniesione na szkicu, należy wykroczyć i długości ich zredukować na poziom (lub kroczyć od wierzchołka do podnóża). Aby w ilości poziomicy był zachowany pewien stały stosunek, oblicza się swoim wzrostem, w ten sposób: staje się u podnóża (rys. 124)



Rys. 125.

i zwraca się uwagę gdzie upadła linja wzroku (prostopadła do ciała), idzie się na punkt, powtarza się na nim to samo i t. d. Na rys. 124 wysokość wzgórza wynosi 3 wzrosty zdejmującego.

Za miarę wysokości cięcia służy połowa wzrostu lub cały wzrost. Jeśli przyjmie się połowę wzrostu, to dane wzgórze należy wykre-

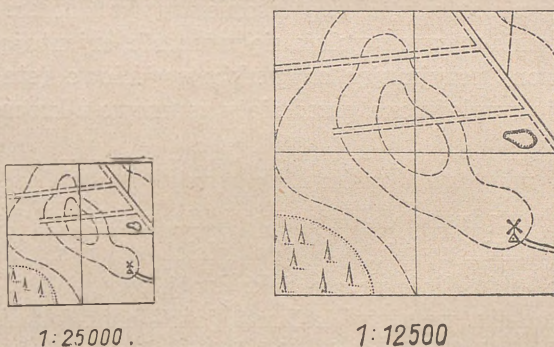
ślić przy pomocy sześciu poziomicy. Czynność tę wykonywa się na wierzchołku, gdzie na każdej linii szkieletowej zaznacza się, na oko, punkty, w których przejdą poziomice, uwzględniając przytem formy stoków (interpolacja), następnie łączy się ze sobą te punkty, zaczynając od najwyższych, linią przerywaną, uwzględniając szczegóły na stokach. Na rys. 125 są przedstawione linie szkieletowe z zaznaczonymi poziomcami, które należy wykreślić.

Wymiary w planie linii szkieletowych nie są dokładne, gdyż krocząc wzdłuż stoku nie uwzględnia się wcale, lub niedokładnie uwzględnia się kąt nachylenia stoku, a przez to redukcję wykroczonej linii na poziom; lecz błąd ten, ze względu na ogólny stopień dokładności szkiców, nie odgrywa dużej roli.

Sposób powyższy zabiera dużo czasu i nadaje się tylko do szkicu, robionego sposobem domiarów. Przy pozostałych szkicach ukształtowanie terenu nanosi się według oceny na oko.

10. SZKICE Z MAPY.

Jeżeli sporządza się szkic terenu, posiadając jego mapę, to bezwzględnie należy ją zużytkować w tym celu, aby osiągnąć większą dokładność szkicu.



Rys. 126.

Trzeba więc odpowiednio powiększyć z mapy wycinek, obejmujący ów obszar terenu, i powiększenie uzupełnić w terenie.

Bez specjalnych przyrządów (jak pantograf) najłatwiej jest powiększyć mapę przy pomocy wykreślonych na niej i arkuszu papieru siatek pomocniczych.

a) Powiększenie mapy przy pomocy siatek pomocniczych (rys.

126). Trzeba np. pewien wycinek mapy w podziałce 1 : 25.000 powiększyć do podziałki 1 : 12.500, a więc dwa razy.

Krawędzie proste, ograniczające wycinek prostokątny mapy, dzielą się na pewną ilość jednakowych części, np. o długości 1 cm i punkty podziału przeciwnych krawędzi odpowiednio się łączą, aby otrzymać na mapie siatkę prostokątną, o wymiarach każdego kwadracika 1 cm².

Podobną siatkę, lecz o wymiarach odpowiednią ilość razy większych (na przykładzie o boku dwa razy większym), wykreśla się na arkuszu papieru.

Przestrzeń, objęta jednym kwadracikiem na mapie, odpowiada na arkuszu przestrzeni, objętej odpowiednim na nim kwadratem, a miejsce każdego punktu w tych kwadratach można zupełnie dokładnie określić z jego odległości od boków kwadratów.

W ten sposób określając miejsca poszczególnych punktów mapy na szkicu, początkowo przenosi się na arkusz szkielec mapy, t. j. sieć dróg, rzek i granic, a poniżej pozostałe przedmioty terenowe, stałe orjentując się według wykreślonych siatek, i powiększając tylko te przedmioty, które są nanoszone w podziałce.

Do powiększania w ten sposób map przygotowane są siatki, wykreślone na celuloidzie, lub kalce, które się kładzie na powiększaną mapę, by jej nie zniszczyć bezpośrednio wykreślaniem siatki.

Powiększenie mapy uzupełnia się w terenie, orjentując je i punkty już wyznaczone przyjmując za punkty wyjściowe (stacje) do celowania na nieuwzględnione przedmioty terenowe i kroczenia do nich.

11. SZKIC ZAMKNIĘTEGO WIELOBOKU (poligonu).

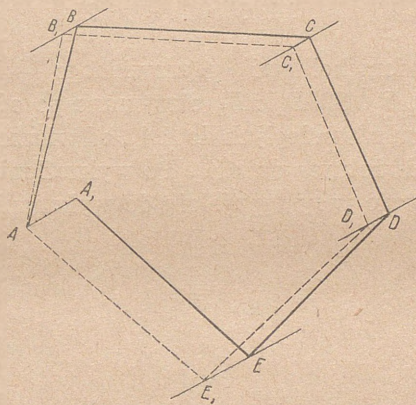
Celem sporządzenia dokładnego szkicu jakiegoś obszaru terenu, należy wykreślić i wymierzyć jego wielobok (rys. 127), na który składają się jakieś linie proste, jak: drogi, rowy i t. p. Wielobok taki można samemu wytyczyć kołkami, jeżeli brak jest linii prostych.

Wykreślanie i wymierzanie wieloboku polega na celowaniu wzdłuż boków, zamykających pewien obszar terenu, wykreśleniu zgodnych kierunków, „kroczeniu“ ich i odkładaniu w podziałce wymierzonych odległości.

Z punktu wyjściowego *A*, na zorjentowanym arkuszu, celuje się wzdłuż granicy obszaru do pierwszego załamania jej w punkcie *B*, wykreśla się kierunek *AB* i „kroczyć“ od *A* do *B*, określa odległość i w podziałce odcina od *A*; z punktu *B* celuje się do następnego załamania w punkcie *C*, wymierza i odcina odpowiednią odległość i t. d. wyznacza się wszystkie granice obszaru, którego szkic trzeba wyko-

nywać i otrzymuje się w wyniku wielobok nieforemny. (Na rys. 127 $A B C D E$).

Ostatni punkt wieloboku powinien przypaść na punkt wyjścia A , jednak, wskutek błędów popełnionych przy celowaniu i wykreślaniu poprzednich kierunków, w praktyce punkty te bardzo rzadko schodzą się. Zazwyczaj zaś ostatni kierunek (przy zorientowanym arkuszu) przetnie pierwszy nie w punkcie A , lecz w jakimkolwiek innym, wskutek czego punkt A_1 znajdzie się w pewnej odległości od A (na rys. $A A_1$ zwanej „odchyłką wieloboku“, którą, o ile nie przekracza dopuszczalnego maksimum można poprawić w pewien określony sposób. Jeżeli odchyłka przekracza maksimum, wielobok trzeba wykreślać po raz drugi.



Rys. 127.

Odchyłka, dopuszczalna dla szkiców, nie powinna przekraczać $\frac{1}{100}$ obwodu wieloboku (sumy boków).

Nie można pominąć odchyłki, łącząc ostatni wierzchołek wieloboku E z punktem wyjściowym A , gdyż wtedy kierunek na szkicu EA nie odpowiadałby rzeczywistemu kierunkowi tego boku wieloboku w terenie. Aby więc zlikwidować odchyłkę, należy błąd ów rozłożyć na wszystkie boki wieloboku, poprawiając kierunki ich tak, by utworzyły wielobok zamknięty, odpowiadający rzeczywistości.

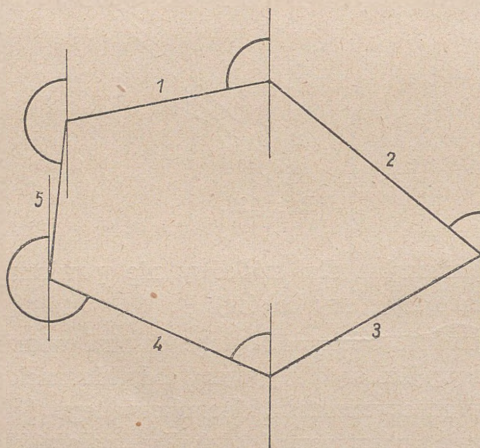
Aby rozwiązać dopuszczalną odchyłkę (poprawić kierunki) na rys. 127 łączy się punkty AA_1 i przez każdy wierzchołek wieloboku przeprowadza równoległą od AA_1 .

Odchyłka dzieli się na tyle części, ile boków ma wielobok, części te odkłada się na równoległych do odchyłki, w kierunku odwrotnym, do ogólnej odchyłki. Na pierwszej równoległej odkłada się jedną

część, na drugiej — dwie, na trzeciej — trzy i t. d. i łączy otrzymane nowe wierzchołki wieloboku już zamkniętego.

B o k	K ą t kierunkowy	Długość boku
1	173°	29,5 m
2	101°	39 m
3	51°	35 m
4	65°	34,5 m
5	246°	23 m

Na rys. 127 wierzchołkami poprawionego wieloboku będą A (punkt wyjściowy) B_1 , C_1 , D_1 i E_1 otrzymane po odłożeniu poszczególnych poprawek na równoległych do AA_1 , od wierzchołków poprzednich w kierunku odwrotnym do AA_1 . Po wykreśleniu wymierzonego wieloboku zamkniętego przystępuje się do wykonania szkicu, przyj-



Rys. 128.

mując granice wieloboku za podstawy, a wierzchołki za punkty wyjściowe, celowaniem i kroczeniem, jak szkice poprzednie.

Szkic zamkniętego wieloboku zmniejsza w znacznym stopniu błędy celowania i najwięcej odpowiada rzeczywistości, wymaga jednak stosunkowo najwięcej czasu do wykonania.

Zamknięty wielobok można również wymierzyć kątami kierunko-

wemi i na podstawie zanotowanych w terenie kątów i długości boków wykreślić go, np. rys. 128.

Otrzymaną odchyłkę rozwiązuje się w sposób poprzednio omówiony.

12. SZKIC MARSZOWY.

Szkic marszowy, jak wskazuje sama nazwa, jest to dokładny szkic pewnej drogi z pobieżnym uwzględnieniem najbliższego terenu, leżącego po obu stronach drogi.

Szkic marszowy można wykonać kilku sposobami.

a) *Szkic marszowy zwykły* (rys. 129). Jeżeli rozporządza się wielką ilością czasu to przygotowuje się arkusz papieru, jak do innych szkiców, a więc zaznacza się kierunek południka magnetycznego, wykreśla linjową podziałkę kroków i, przyjmując punkt wyjściowy na drodze na skraju arkusza, nanosi się drogę, celowaniem i kroczeniem od zagięcia się jej do zagięcia, na arkusz stale zorjetowany, zatrzymując się również przy ważniejszych przedmiotach terenowych wzdłuż drogi.

Teren przyległy do drogi zdejmuje się na oko, nie schodząc z niej, przyjmując za stacje do zdjęcia te punkty na drodze, do których się kroczy, a więc zagięcia i ważniejsze przedmioty terenowe.

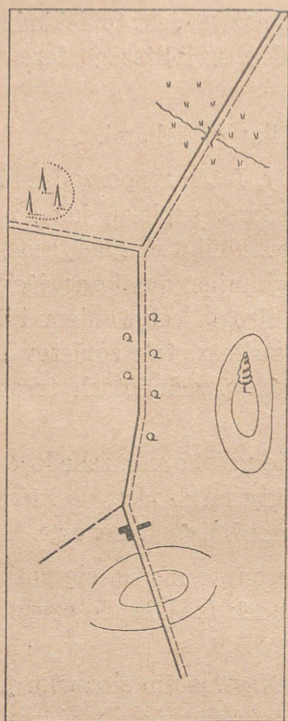
Jeżeli na kroczenie nie wystarcza czasu, to można się posługiwać zegarkiem, obliczywszy przedtem stosunek kroków do czasu (skala czasu).

b) *Szkic marszowy wzdłuż prostej*. Na wąskim skrawku papieru (stronicach szkicownika) wykreśla się pośrodku prostą pionową.

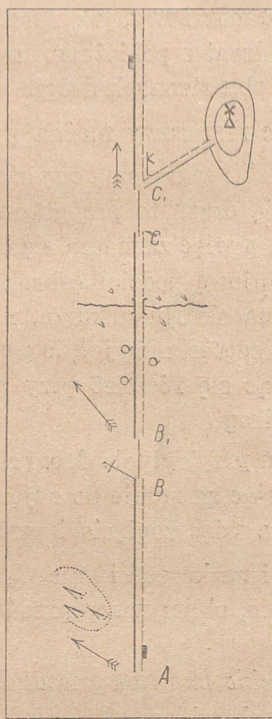
W punkcie wyjściowym A , przy położeniu prostej AB równoległe do drogi w terenie, zaznacza się strzałką położenie igły magnesowej kompasu, umieszczonego w punkcie A w terenie i, krocząc do zakrętu drogi, zdejmuje się pobieżnie teren przyległy, kreśląc znaki topograficzne zawsze zgodne z kierunkiem *północ-południe*.

Na pierwszym zakręcie w punkcie B należy się zatrzymać, zaznaczyć na prostej punkt B i, zostawiając na prostej na szkicu niewielką przerwę (BB_1), wykreśla się po raz drugi punkt B w p. B_1 orjentuje szkic tak, aby droga w terenie znów biegła wzdłuż prostej AB i zaznacza nowe położenie igły magnesowej w punkcie B na szkicu (rys. 130).

Postępując w ten sam sposób przy każdym zakręcie, otrzymuje się szkic drogi wzdłuż jednej prostej, przerywanej przy zakrętach drogi; składa się on przeto z szeregu oddzielnych szkiców prostych odcinków drogi, z zaznaczeniem na każdym kierunku południka magnetycznego i ze znakami wykreślonymi w kierunku NS. Na tem kończy się połowa części pracy przy sporządzaniu szkicu marszowego.



Rys. 129.

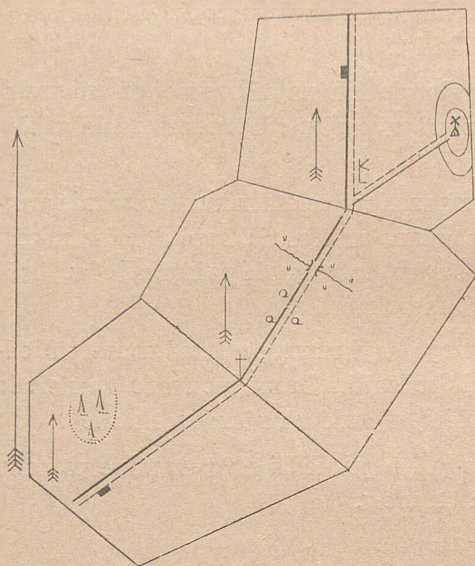


Rys. 130.

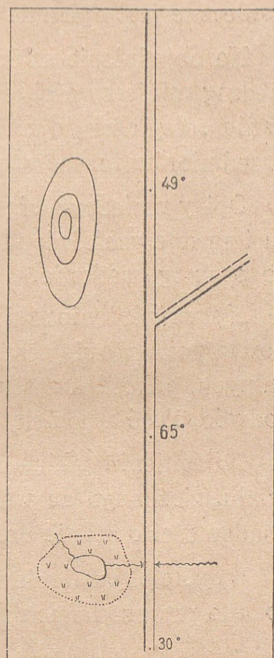
Po przybyciu na kwaterę, rozcina się szkic na poszczególne szkice prostych odcinków drogi, wycinając przerwy wzdłuż prostej, i nalepia poszczególne odcinki na arkusze papieru z zaznaczonym wyrażeniem kierunkiem południka magnetycznego tak aby droga przedstawiała linię ciągłą, łamaną utworzoną, wskutek równoległego położenia strzałki na arkuszu (uzgodnienia kierunku południka magnetycznego) (rys. 131.).

Po naklejeniu na arkusz wszystkich odcinków drogi, otrzymuje się szkic marszowy, odpowiadający rzeczywistemu biegowi drogi.

c) *Szkic marszowy wzdłuż prostej ciągłej.* Wykonanie tego szkicu różni się tem od poprzedniego, iż linja drogi jest ciągłą, kierunek północ-południe zaznaczony jest raz tylko w punkcie wyjściowym, na każdym zaś zakręcie drogi określa się azymut (lub kąt kierunkowy) następnego zakrętu (poszczególnych kierunków drogi), punkt zakrętu zaznacza się na prostej kropką i podaje się azymut kierunku drogi do następnego załamania i t. d. (rys. 132).



Rys. 131.



Rys. 132.

Po przybyciu na miejsce, szkic taki trzeba przerysować na arkuszu papieru, uwzględniając notowane azymuty kierunków poszczególnych odcinków drogi.

Ten szkic marszowy można wykonać również, jadąc konno wzdłuż drogi od zakrętu do zakrętu. Wtedy długość prostych odcinków drogi zaznacza się na prostej, w notatniku, dowolnie zatrzymując się jednak na zakrętach, celem określenia azymutów kierunków dróg i zanotowania ich; trzeba zanotować również czas przebycia tego odcinka drogi, podając rodzaj kroku końskiego (stęp, klus, galop.).

Argentum
Geeresarchio - Zweigstelle
Danzig

Podczas przerysowywania szkicu, po wykreśleniu według azymutu kierunku odcinka drogi długość jego określa się według czasu przebycia, wykreślając t , zw. podziałkę czasu.

13. OBJAŚNIENIE.

Celem przedstawienia na szkicu ważnych właściwości przedmiotów terenowych, nie dających się wyrazić znakami topograficznymi, konieczne jest opisanie szkicu, zwane objaśnieniem lub „legendą”.

Na objaśnienie szkicu składają się: zaznaczenia kierunków dróg, według miejscowości, do których one prowadzą i, o ile możliwości, podanie odległości do nich, opis własnych znaków, opis ważniejszych przedmiotów terenowych, osiedla i t. p.

Opisy umieszcza się na marginesie, lub na odwrotnej stronie szkicu i są one uzależnione w każdym wypadku od przeznaczenia szkicu do pewnego zadania.

Np. objaśnienie szkicu, sporządzonego celem zakwaterowania wojska w pewnej miejscowości, powinno zawierać: ilość domów mieszkalnych, jakoś kwater, ilość stajen, zamożność mieszkańców, ilość podwód, ilość studzien, nastrój mieszkańców.

Objaśnienie szkicu marszowego, wykonanego przed marszem oddziału, złożonego ze wszystkich rodzajów broni, powinno zawierać: wiadomości o stanie dróg, mostów, wjazdów i zjazdów na nich.

Wogóle objaśnienie musi dawać odpowiedzi na wszystkie punkty, podane przy zwiadach różnych terenów.

14. SZKIC PERSPEKTYWICZNY (widokowy).

Perspektywą zwie się geometryczne przedstawienie utworów przestrzennych.

Szkic perspektywiczny polega na przedstawieniu na płaszczyźnie rysunku terenu z jego sytuacją, tak, jak oko widzi ów teren.

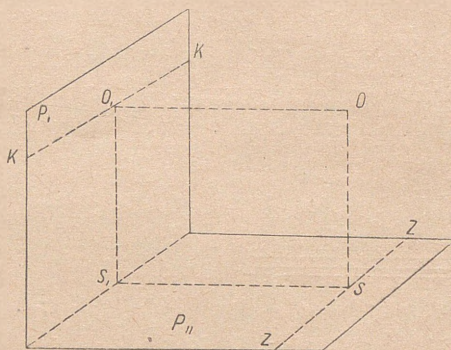
Aby sporządzić szkic perspektywiczny, należy przedewszystkiem uświadomić sobie najważniejsze prawa perspektywy.

Na rys. 133 płaszczyzna pozioma P_{11} , płaszczyzna podstawy odpowiada terenowi; płaszczyzna P , pionowa płaszczyzna rzutów.

Jeżeli stanowisko własne na płaszczyźnie podstawy znajdować się

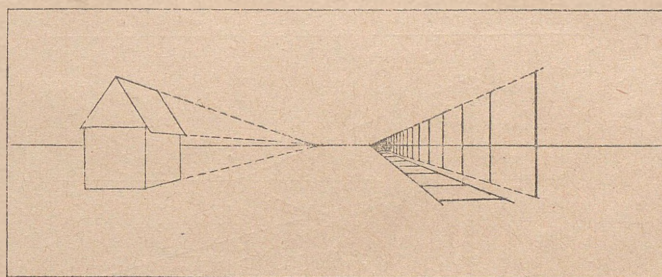
będzie w dowolnym punkcie S , to wzrok znajdzie się w punkcie O , zwany „środkiem rzutu“, lub wprost „okiem“.

Rzut pionowy oka na tło daje „punkt główny“ O_1 , a odległość oka od punktu głównego — „oddalenie“ $O O_1$.



Rys. 133.

Prosta ZSZ na płaszczyźnie podstawy P_{11} , równoległa do prostej podstawowej i przechodzącej przez stanowisko S , zwie się „prostą zniknięcia“; odległość linii podstawowej od widnokręgu $S_1 O_1$ nazywa wysokością widnokręgu i równa się wysokości „oka“.



Rys. 134.

Główne prawa perspektywy:

1. wszystkie wymiary przedmiotów, w miarę oddalania się ich od oka, równomiernie maleją i odwrotnie.

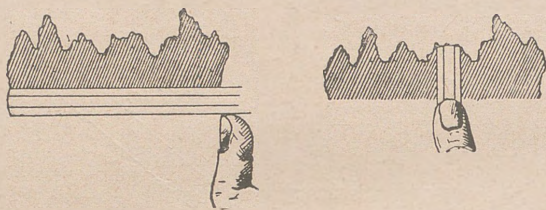
2. Proste równoległe, leżące na płaszczyźnie podstawowej, mają wspólny punkt zbiegu na widnokręgu (rys. 134).

3. Linje zniżające się w terenie mają punkt zbiegu pod widnokręgiem, — wznoszące się — nad widnokręgiem.

4. Linje poziome i pionowe w terenie pozostają w perspektywie równoległymi i prostopadłymi do linii widnokregu.

5. Koło w perspektywie przyjmuje kształt elipsy, zwężającej się w miarę oddalania od linii podstawowej i na widnokregu przechodzącej w prostą.

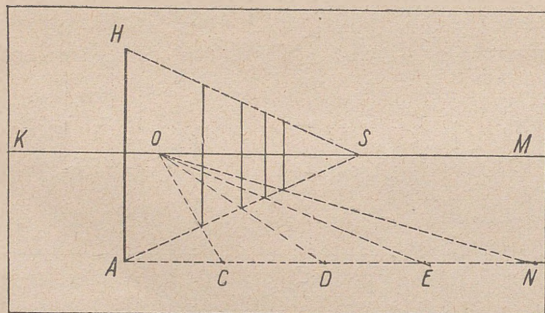
Na podstawie tych określeń i praw, bardzo łatwo dających się sprawdzić w terenie, można wysnuć następujące wnioski i praktyczne wskazówki do sporządzania szkiców perspektywicznych:



Rys. 135.

1. punkty przedmiotów, znajdujące się na wysokości oka, znajdują się na widnokregu, wyższe — nad, niższe pod — widnokregiem.

2. Porównywając wysokość przedmiotów terenowych z własnym wzrostem, można określić w jakim stosunku powinny się znajdować do linii widnokregu części leżące nad i pod widnokregiem.



Rys. 136.

3. Można sporządzić podziałkę perspektywiczną, przyjmując wzrost swój za jednostkę miary (odpowiadającą mu wysokość przyjąć np. za 1,2 cm), i na jej podstawie, określać wysokości przedmiotów na szkicu.

4. Stosunek wymiarów jakiegoś przedmiotu można otrzymać porównując je z jakąkolwiek miarą. Mierzac najpierw wysokość przedmiotu, np. ołówkiem, trzymanym w wyciągniętej ręce, w ten

sposób (rys. 135), aby koniec ołówka padł na górną krawędź przedmiotu, a palec wskazywał na ołówku podstawę jego, otrzymuje się stosunkową jego wysokość; wymierzając w ten sam sposób inne wymiary, można otrzymać stosunek ich, którym należy się posługiwać, uwzględniając podziałkę szkicu.

5. Aby przedstawić na szkicu prostą, podzieloną w terenie na równe odcinki, należy odnaleźć na widnokregu punkt zbiegu linii poziomych równoległych, przechodzących przez punkty podziału tamtej prostej w terenie i wykreślić te proste na szkicu.

Na rys. 136 trzeba przedstawić perspektywicznie równe w terenie odległości między słupami telegraficznymi, biegnącymi wzdłuż prostej AS ; w punkcie A (początku prostej) przeprowadza się prostą równoległą do widnokregu AN i odkłada się na niej tyle dowolnej, lecz równej, wielkości odcinków AC , CD , DE i t. d. na ile części trzeba podzielić prostą AS (ile słupów telegraficznych znajduje się na niej); łącząc następnie krańcowe punkty prostych AH i AN z p. S i O , otrzymuje się w przedłużeniu punkty przecięcia z widnokregiem, będące jednocześnie punktami zbiegu dla wszystkich równoległych w terenie do prostej NO , przechodzących przez punkty C , D i E ; wystarczy więc połączyć wymienione punkty z punktem O , aby otrzymać perspektywiczny rysunek tych prostych równoległych w terenie, które w przecięciu się z prostą AS podzielią ją na perspektywicznie równe części, wyznaczając miejsca słupów. Aby wyznaczyć miejsca dalszych słupów, należy przedłużyć prostą AN , odkładać na niej odcinki równe AC i punkty podziału łącząc z punktem O . Wysokość słupów ograniczą linie równoległe, przechodzące przez podstawy i wierzchołki słupów, a zbierające się na widnokregu w punkcie S (AS i HS).

Wykonanie szkicu perspektywicznego (widokowego).

Rysowanie szkicu perspektywicznego przeprowadza się stopniowo w 4-ech następujących okresach:

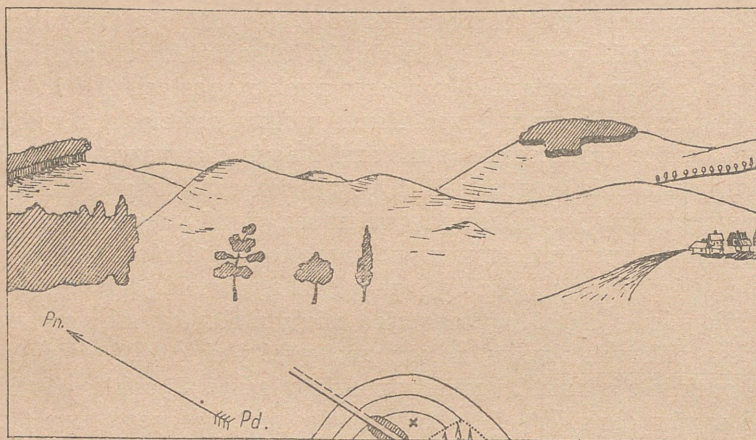
1. oznaczenie wybitnych (orientacyjnych) punktów terenu,
2. wykreślenie linii i konturów,
3. wyrysowanie szczegółów,
4. wykończenie szkicu.

Przy rysowaniu szkicu perspektywicznego, można sobie ułatwić pracę, ustalając granice zdejmowania terenu w ten sposób, iż w kawałku kartonu wycina się okienko wielkości szkicu, odgrywające rolę ram obrazu terenu. Okienko to, ustawione pionowo bliżej lub dalej od wzroku, obramuje większy lub mniejszy obszar terenu; usta-

wiając je więc w pewnej odległości od oka, można ustalić granice terenu, który należy zdjąć.

Następnie na arkuszu papieru kreśli się czworokąt rozmiarów ramki i przez środek obrazu przeprowadza się poziomą i pionową miejsca ich zaznaczając również na krawędziach ramki kreskami lub też przeciągając nitki.

Przyglądając się następnie terenowi przez ustawione w pewnej stałej odległości okienko, wykreśla się na arkuszu linię widnokreśgu, orjentując się co do jej miejsca przy pomocy zaznaczonych na arkuszu i w terenie (ramce) linii pomocniczych. W zależności od tych linii, określając miejsce każdego przedmiotu, wykreśla się to tak, jak widzi, pamiętając dla ułatwienia rysunku o prawach perspektywy.



Rys. 137.

Zależnie od odległości przedmiotów od stanowiska, wykreśla się je trzema rodzajami linii: przedmioty dalekie rysuje się linią 0,1, przedmioty, leżące w średniej odległości, — linią 0,2, — bliskie linią 0,3; rysowanie takie uplastycznia szkic.

Ukształtowanie terenu przedstawia się na takim szkicu, rysując profile widocznych wzgórz i zaznaczając na nich urywki poziomice i cieniując je (rys. 137).

Lasy bliskie przedstawia się, rysując zarys lasu i zakreskowywując go linjami 0,3.

Wierzchołki lasu liściastego zaznacza się linią łagodnie falistą, a iglastego linią łamaną (rys. 137).

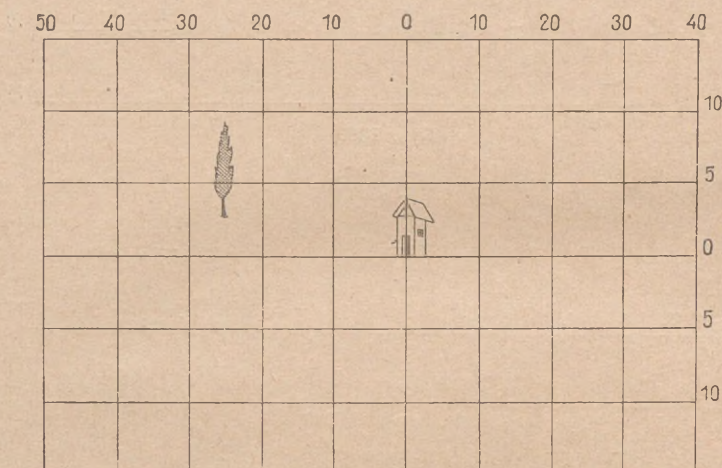
Las daleki zakreskowuje się linjami cienkimi (rys. 137).

Pojedyncze drzewa kreśli się zależnie od rodzaju (rys. 137), tak jak widać je w terenie.

Osiedla wykreśla się ogólnym konturem, zaznaczając wyraźnie charakter skraju i wszystkie przedmioty, mogące ułatwić orientację, jak wieże, kominy fabryczne, większe budynki i t. d. (rys. 137).

Po ukończeniu szkicu perspektywicznego zaznacza się na nim: stanowisko i najbliższe otoczenie stanowiska znakami topograficznymi, przypuszczalną odległość do kilku wyraźnych przedmiotów terenowych, pozycję w jakiej był robiony szkic, a więc wysokość widnokręgu i strony świata strzałką południkową (rys. 137).

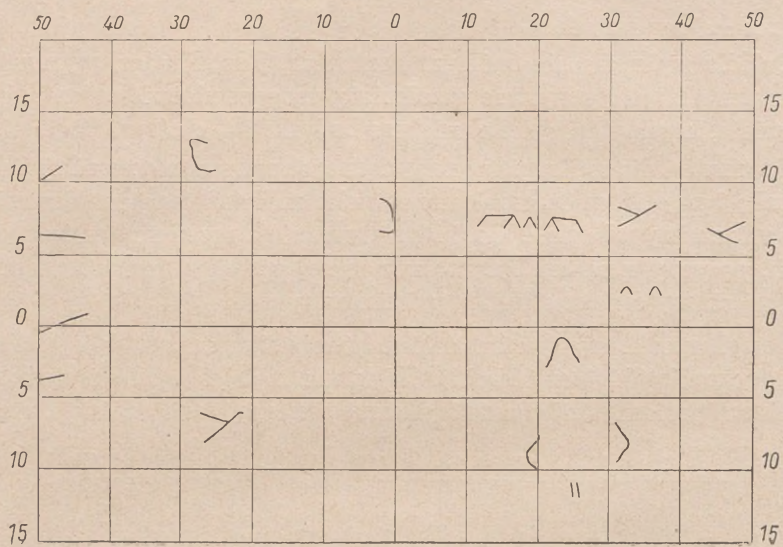
Drugi sposób rysowania szkicu perspektywicznego daje siatka w tysięcznych (6400 część koła). Wykreśla się siatkę centymetrową, środkową poziomą linię, zwaną główną poziomą, zaznacza się zerem



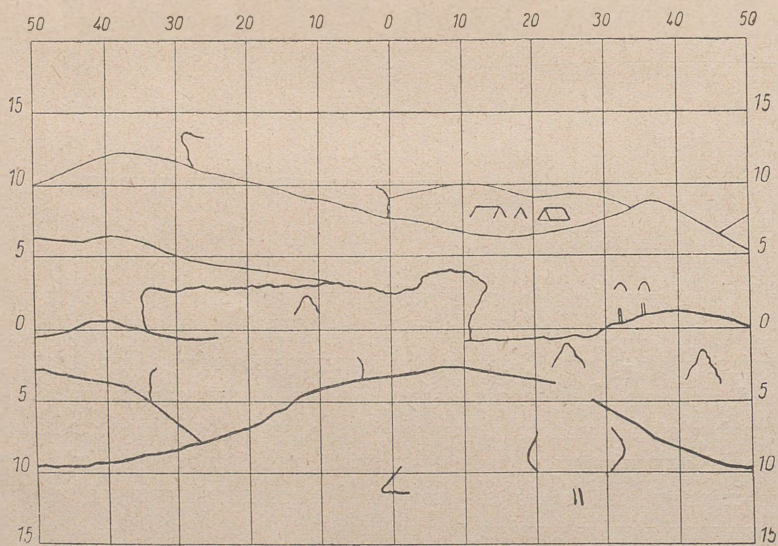
Rys. 138.

(rys. 138) i uzgadnia ją z widnokregiem; na głównej poziomej wybiera się w terenie wyraźny przedmiot (dozór) leżący mniej więcej w środku zdejmowanego terenu i skierowuje na niego środkową pionową linię, zwaną główną pionową i również oznaczoną zerem. Na brzegach siatki zaznacza się według przyjętej skali, bieżące kątowe odległości w tysięcznych, poczynając od podstawowych linii zero-owych, mianowicie: od głównej pionowej na prawo i lewo, zaś od głównej poziomej w górę i w dół.

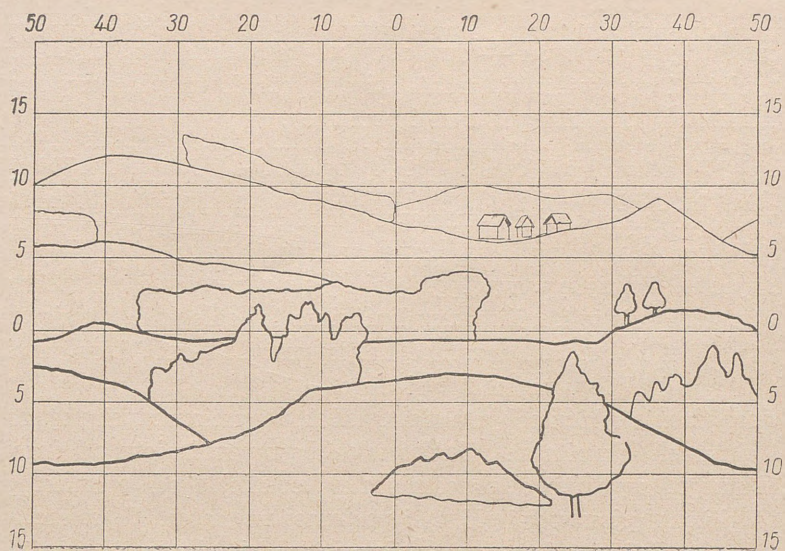
Główna pozioma i główna pionowa stanowią podstawę do określenia położenia przedmiotów terenowych, według odległości od nich.



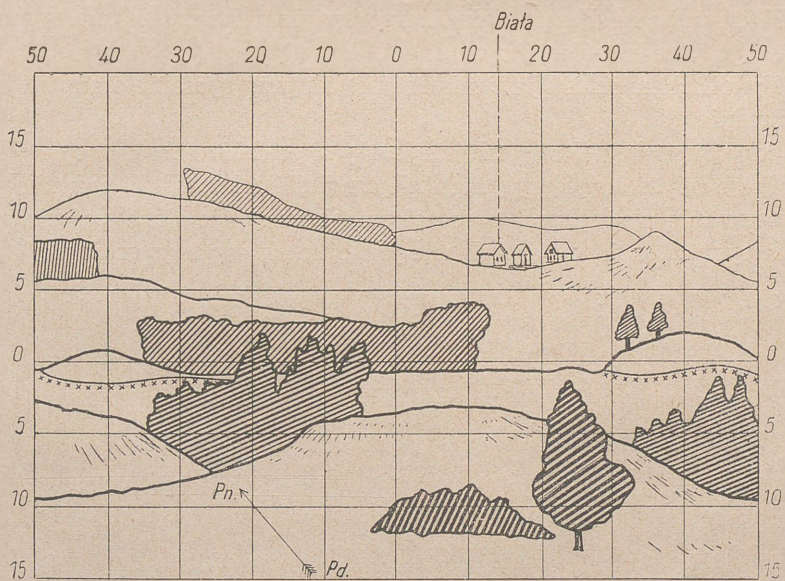
Rys. 139.



Rys. 139a.



Rys. 139b.



Rys. 139c.

Na rys. 138 dla odległości poziomych przyjęto 10 tysięcznych w 1 cm, a dla pionowych — dwa razy większą podziałkę, t. j. 5 tysięcznych w 1 cm (tylko w terenie więcej pofałdowanych przyjmuje się jednakowe podziałki pionowe i poziome).

Odległości od tych linii wymierza się przy pomocy lunety nożykowej, lub lornetki artyleryjskiej, w której znajduje się podziałka w tysięcznych. W braku tych instrumentów można się posługiwać linijką milimetrową. Ponieważ 1 tysięczna jest to 1 metr na 1 kilometr, trzymając więc linijkę w wyciągniętej ręce mniej więcej o 1 metr od oka, otrzymuje się w 1 milimetrze linijki na tej odległość 1 tysięczną (w przybliżeniu). Można trzymać linijkę w odległości $\frac{1}{2}$ m od oka wtedy 1 mm będzie wynosił 2 tysięczne.

Sporządzenie szkicu odbywa się również w wymienionych poprzednio 4 okresach, określając odległości każdego przedmiotu od doзору (środkowego, wyraźnego przedmiotu w terenie) i od widnokręgu, t. j. od głównej pionowej i głównej poziomej na siatce. Wymierzanie przy pomocy linijki, odbywa się podobnie jak ołówkiem, na rys. 135.

Na rys. 138 dozorem jest budynek, drzewo jest w odległości 25 tysięcznych od doзору, 2,5 tysięczne nad widnokręgiem i ma 7 tysięcznych wysokości. Mając takie dane o każdym przedmiocie terenowym, łatwo jest znaleźć jego miejsce na siatce, t. j. na szkicu.

Pionową podziałkę powiększa się zazwyczaj 2 razy, w celu wyraźniejszego przedstawienia terenu.

Wykończenie szkicu jest takie same jak przy sposobie omówionym poprzednio.

Szkic perspektywiczny zdejmuje się z punktów obserwacyjnych; obejmuje on teren zajęty przez nieprzyjaciela i pozwala jedynie na orjentowanie się kątowe, o odległościach zaś daje słabe pojęcie.

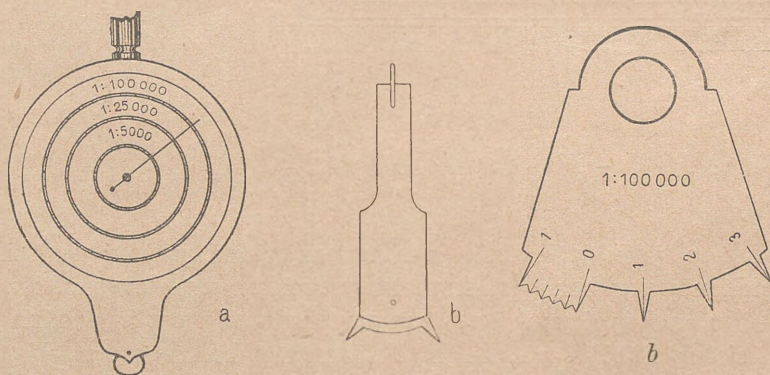
Na rys. 139 a, b, c i d podane są kolejne okresy tego szkicu.

CZĘŚĆ IV.

PRZYRZĄDY I INSTRUMENTY TOPOGRAFICZNE I ICH UŻYCIĘ.

1. KRZYWOMIERZ.

Krzywomierz, jak wskazuje nazwa, jest przyrządem do mierzenia linii krzywych. Składa się on z umieszczonego na osi zębatego kółka, służącego do prowadzenia wzdłuż krzywych (na mapie) i urządzenia przenoszącego ruch kółka na podziałkę, pozwalającą na odczytywanie mierzonej w ten sposób odległości.



Rys. 140.

Na rys. 140 krzywomierz *a* wygląda jak zegarek, którego wskazówka jest połączona z kółkiem wodzącym, a na tarczy jest umieszczona podziałka kolista, odpowiadająca mierzonym odległościom. Zupełnie podobnie zbudowany jest krzywomierz o wyglądzie termometru, tylko kółko wodzące porusza wskaźnik, posuwający się wzdłuż podziałki pionowej.

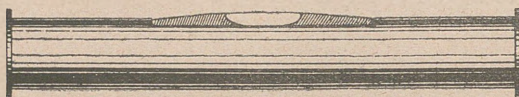
Krzywomierze te, bardzo wygodne w użyciu, dają jednak wyniki niejednokrotnie fałszywe i dlatego praktyczniejsze jest używanie zwykłych krzywomierzy (rys. 140 b), polegających na zastosowaniu do mierzenia krzywych „kroku cyrklowego“, o stałym, lub zmieniającym się, zależności od podziałki, rozpięciu.

Użycie krzywomierza zwykłego nie różni się od mierzenia pewnej odległości z mapy cyrklem, otrzymuje się jednak wielkości już obliczone w danej podziałce.

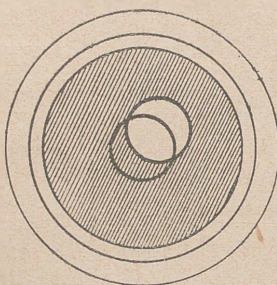
2. POZIOMNICA (LIBELA).

Poziomnica (libela) służy do określania poziomu. Poziomnica (rys. 141) składa się z wygiętej nieco nazewnątrz szklanej rurki, napęnionej cieczą, z wyjątkiem niewielkiej przestrzeni, zajętej przez bańkę napęloną parą tej cieczy, starającą się zawsze zająć najwyższe położenie w rurce.

Rurka ta, zatopiona z obydwu stron, jest umieszczona w metalowej oprawie z okienkiem u góry. Na szkiełku narysowane są kreski,



Rys. 141.



Rys. 142.

wskazujące jakie położenie powinna zająć bańka przy poziomie. W dokładnej poziomnicy maksimum promienia wygięcia rurki wynosi 30 m, a oś poziomnicy, styczna przechodząca przez środek rurki, musi się zgadzać z poziomem. Poziomnica taka, zwana rurkową, poziomuje jedynie wzdłuż jakiejś prostej, aby więc poziomować nią płaszczyznę, należy ustawiać ją na tej płaszczyźnie w kilku przecinających się kierunkach.

Oprócz rurkowych są również libelki sferyczne (rys. 142), o okrągłym, sferycznym szkiełku pokrywającym. Pośrodku szkiełka jest zaznaczone kółeczko — miejsce bańki powietrznej przy poziomie.

Poziomnica ta pozwala odrazu spoziomować płaszczyznę, jest przeto dogodniejsza w użyciu.

3. DIOPTRY (PRZEZIERNIKI).

Dioptry (przezierniki) służą do wyznaczania kierunków — celowania. Polegają one albo na zastosowaniu szczerbiny i muszki (busola Andrianowa), lub też składają się z dwu równoległych ramek, ustawionych pionowo na podstawie, z pionowymi wycięciami, wyznaczającymi przy celowaniu przez nie i jakiś punkt w terenie pionową płaszczyznę kierunkową (busola Bézarda). Celem umożliwienia dokładniejszego wyznaczania płaszczyzny celowania, w wycięciu jednej



Rys. 143.

z ramek naciąga się pionowo włos (busola Peigné); ramka z wycięciem może być zastąpiona przez listewkę z otworami, leżącymi na prostej pionowej (rys. 143).

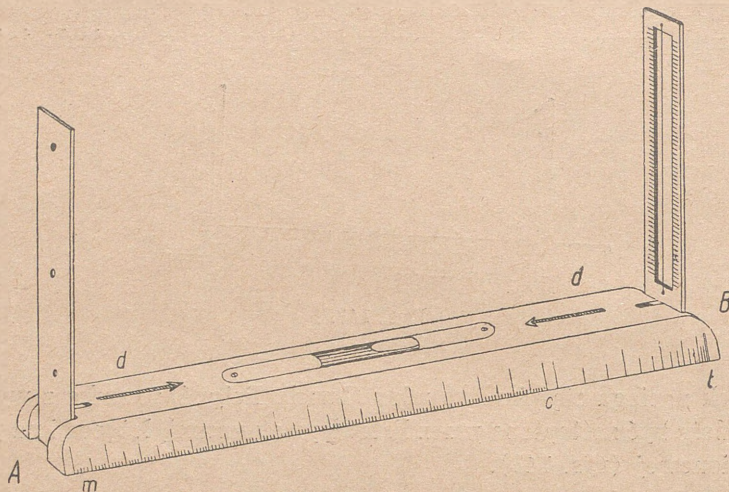
4. ALIDADA NIWELACYJNA.

Alidada niwelacyjna (celownica) (rys. 144) służy do celowania (wyznaczania kierunków) i mierzenia wysokości. składa się ona: z linijki AB z podziałką milimetrową (mc) i cotangensową (ct) na prawej, skośnie ściętej krawędzi, dwu dioptr, składanych na jej krańcach, A i B , poziomnicy rurkowej pośrodku i dwu dźwigarków mimośrodowych (d), umieszczonych przy końcach linijki, służących do poziomowania przyrządu w razie błędów stolika, lub linijki. Na listewce A znajdują się trzy otwory obserwacyjne, listewka B posiada wycięcie podłużne, wewnątrz którego pośrodku jest naciągnięty pionowo włos, i po obu stronach — podziałkę: z prawej strony, od dołu poczynając, od 0 do 40, z lewej — 40 do 0; wartość jednej podziałki wynosi 0,01 odległości między dioptrami.

Aby wyznaczyć kierunek jakiegoś przedmiotu przy pomocy alidady, należy wycelować na ten przedmiot przez jeden z otworów (zazwyczaj środkowy) i włos dioptr (po uprzednim ustawieniu przyrządu poziomo i zaznaczyć otrzymany kierunek, kreśląc prostą wzdłuż prawej krawędzi linijki. W ten sposób z jednego punktu

można wykreślić wiele kierunków z dokładnością do $\frac{1}{500}$, t. zn., że błąd kątowy na odległość 500 m wyniesie 1 m.

Aby zmierzyć alidadą wysokość punktu *A* na zboczu wznoszącym się, skierowuje się ją tak, aby przez środkowy otwór widać było punkt *A* tuż przy prawej wewnętrznej krawędzi ramki. Następnie poprawia się poziom alidady przy pomocy dźwigarów i, patrząc



Rys. 144.

przez dolny otwór, odczytuje na ramce dioptry liczbę, obok której znalazł się punkt *A*. Liczba ta jest tangensem kąta nachylenia stoku przy promieniu 100. Oznaczając więc literami. *P*—*tg* kąta nachylenia stoku, *D* — odległość od punktu *A* i *H* — różnice poziomów alidady i punktu *A*, można wyliczyć *H* z wzoru:

$$H = D \times \frac{P}{100}$$

Mierzac punkt, leżący niżej, postępuje się podobnie, z tą różnicą jedynie, że drugi raz celuje się przez otwór górny i odczytuje tangen na lewej krawędzi ramki. Celem łatwiejszego odczytywania liczb na ramce, należy oświetlić je odpowiednio skierowaną kartką białego papieru.

5. MAŁY STOLIK TOPOGRAFICZNY NA TRÓJNOGU.

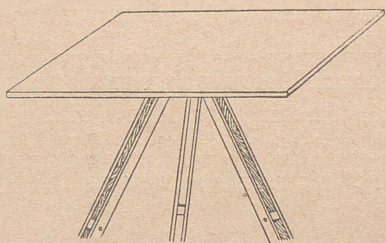
Rozmiar stolika 50×60 lub 40×40 cm; na rogach jego znajdują się otwory do przymocowania deklinatora, pod spodem, pośrodku,

przymocowany jest metalowy krążek z otworem do ustawiania stolika na trójnogu.

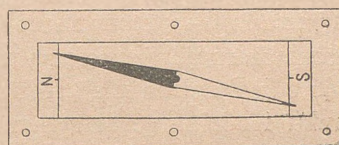
Trójnóg składa się z głowicy i trzech rozsuwanych nóg, przytwierdzonych do niej śrubami skrzydłowymi. U spodu głowicy znajduje się śruba, służąca do przymocowania stolika do trójnogu (rys. 145).

6. DEKLINATOR.

Deklinator służy do zorjentowania stolika i składa się z prostokątnego podłużnego pudełeczka drewnianego, pokrytego szkłem i umieszczonej wewnątrz na ostrzu czulej igły magnesowej. We-



Rys. 145.



Rys. 146.

wnętrz pudełeczka znajdują się kościane tabliczki, na których kreskami zaznaczono północ — N i południe — S (rys. 146).

Na krawędziach pudełeczka deklinatora znajduje się sześć otworów, służących do przytwierdzania go do któregośkolwiek rogu stolika, przy pomocy specjalnej śruby.

7. ZDJĘCIA NA MAŁYM STOLIKU TOPOGRAFICZNYM.

Do zdjęcia takiego potrzebne są: stolik z trójnogiem i deklinator i alidada niwelacyjna. Przystępując do pracy, ustawia się w upatrzonym punkcie terenu trójnóg z rozciągniętem i umocowaniem śrubami nóżkami, a na nim osadza się i przytwierdza stolik, a naklejonym uprzednio arkuszem papieru. Po ustawieniu stolika poziomuje się go poziomnicą na alidadzie w sposób następujący: ustawia się alidadę wzdłuż linii, łączącej dwie nóżki i odpowiednio naciskając na nie, doprowadza poziomnicę do poziomu; następnie ustawia się poziomnicę wzdłuż jednej z poprzednich i trzeciej nóżki i poziomuje, poczem, wracając do poprzedniego kierunku, sprawdza się i poprawia poziom i t. d., powtarzając tę czynność do otrzymania poziomu przy dowolnem ustawieniu alidady. Po spoziomowaniu stolika przykręca się lekko deklinator do jednego z rogów stolika i obraca około

śruby, dopóki igła magnesowa nie wskaże dokładnie zaznaczonego kreskami kierunku *NS* i wtedy dopiero dokręca się śrubę, unieruchamiając deklinator w tem położeniu aż do ukończenia zdjęcia.

Na zorjetowanym w ten sposób stoliku można już zaznaczyć dowolnie punkt wyjścia „*O*” — pierwszą stację i rozpocząć zdejmowanie terenu.

(Różnica między rzeczywistym położeniem punktu *O*, wskazanem w terenie przez pion, zawieszony pośrodku głowicy stawu i dowolnie obranym na arkuszu, odpowiadającym mu, punktem wyjścia *O*, ze względu na stosunek rozmiarów terenu do arkusza będzie znikoma, a więc w zupełności można ją pominąć).

Ze stacji *O* celuje się przez dioptry alidady na różne punkty terenu w ten sposób, by krawędź linijki znajdowała się stale na punkcie *O*, i wykreśla otrzymane kierunki wzdłuż krawędzi linijki. Przedmioty terenowe, znajdujące się na wykreślonych kierunkach, nanosi się, mierząc odległości od nich ze stacji, lub „krocząc” w odpowiednim kierunku i odcinając otrzymane odległości na wykreślonym kierunku w podziałce zdjęcia, lub też „wcinając” się na nie z kilku stacyj (sposoby szkicowania).

Przechodząc na nowe stanowiska, stolik należy zawsze poziomować i orjentować według przykręconego deklinatora, lub też jeżeli deklinatora niema, według poprzednio wyznaczonych kierunków. Celem otrzymania dokładniejszego wyniku, celując na punkt w terenie, ustawia się w nim wysoką tyczkę, ułatwiającą celowanie; punkty te zaznacza się w terenie, po wyjęciu tyczki, wbijaniem kołków, lub wykopaniem w tem miejscu krzyżyka, aby ułatwić późniejsze ustawienie stolika w tem samym miejscu. Po określeniu miejsca jakiegoś przedmiotu terenowego na zdjęciu wykreśla się go, podchodząc doń ze stolikiem. Szczegóły terenowe „dokracza się” do najbliższych wyznaczonych już przedmiotów. Ukształtowanie terenu zaczyna się od najniższego punktu przyjętego za „*0*”, mierzy się różnicę wysokości alidadą i kreśli się poziomnice jak na rys. 169, 170 i 171 t. j. najpierw wykreśla się linje szkieletowe dzieli się je na poziomnice i łączy je ze sobą.

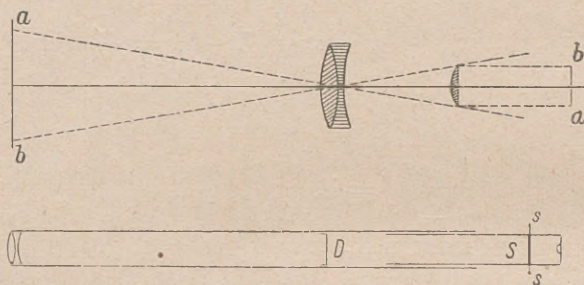
8. L U N E T A.

Luneta jest zasadniczą częścią składową instrumentów topograficznych, służącą do pozornego zbliżenia obrazu jakiegoś przedmiotu do oka. Budowa lunety polega na skombinowaniu odpowiednich soczewek w obiektywie (część lunety zwrócona do obrazu) i okularze (część lunety zwrócona do oka).

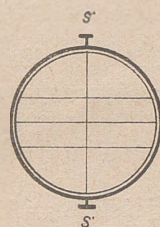
Lunety, używane w instrumentach topograficznych, mają nastę-

pujące urządzenie (rys. 147): przy jednym końcu metalowej rury, wewnątrz czarnej, jest umieszczony obiektyw, składający się z dwu soczewek: wypukłej z kronu i wklęsłej z flintu, celem zmniejszenia chromatyzmu (rozczepianie promieni na barwy, barwność konturów obrazu); w punkcie D rury, odległości ogniskowej obiektywu, umieszczona jest diafragma, wykluczająca promienie skrajne; wewnątrz tej rury posuwa się rura o mniejszej średnicy, zwana wyciągiem okularowym, zakończona wykręcającą się lupą O . Wewnątrz wyciągu okularowego w płaszczyźnie obrazu znajduje się siatka nitkowa S (rys. 148), dająca się regulować w kierunku poziomym i pionowym śrubkami s . Środek siatki nitkowej przechodzi przez oś lunety.

Siatka nitkowa daje stosunek wielkości przedmiotu do odległości na jakiej się on znajduje; sporządza się ją i reguluje doświadczalnie.



Rys. 147.



Rys. 148.

Stosunek np. 1 : 200 mówi, że jeżeli przedmiot o wiadomej wysokości 1 m mieści się w granicach krańcowych poziomych włosków, to odległość od niego wynosi 200 m, jeżeli przekracza te granice odległość jest mniejsza niż 200 m i odwrotnie — większa, jeżeli przedmiot ten wydaje się mniejszy.

Opisana powyżej luneta (rys. 147) jest lunetą astronomiczną Kepplera; daje ona obraz odwrócony. Oprócz niej używa się do instrumentów mierniczych lunety Ramsdena i Huyghensa.

Luneta Ramsdena różni się od poprzedniej okularzem, który składa się z dwu soczewek płaskowypukłych: kolektywu (zbiorczej), ocznej, obróconych wypukłymi stronami ku sobie. Siatka jest umieszczona poza obu soczewkami w wyciągu okularowym.

Luneta Huyghensa zawiera w okularze również dwie soczewki płaskowypukłe, obie jednak zwrócone stroną płaską do oka; siatka jest umieszczona między kolektywem i soczewką oczną.

9. LIMBUS I NONJUSZ.

Limbus jest to koło, podzielone na 360° , a każdy stopień zależnie od wielkości koła, podzielony jest na 3, 4, lub 6 części, zawierających po $20'$, $15'$ lub $10'$; nonjusz zaś jest częścią koła o tym samym promieniu, podzieloną na mniejsze nieco części w ten sposób, by na n podziałek nonjusu wypadło $(n - 1)$ podziałek *limbusu*, np. na 10 podziałek nonjusu — 9 limbusu, 20 nonjuszowych — 19 limbusowych i t. d. (rys. 149).

Różnica między wielkością jednej podziałki limbusu i jednej podziałki nonjusu nazywa się wartością nonjusu a i, zależnie od ilości podziałek na limbusie i nonjusu, wynosi: *wielkość jednej podziałki na limbusie L podzielonej przez ilość podziałek na nonjusu n .*

$$a = \frac{L}{n} \text{ (minut);}$$

$$\text{ponieważ } L(n - 1) = l n, \text{ skąd } L - l = \frac{L}{n}$$

np. przy limbusie o 19 podziałkach po $20'$ a nonjusu o 20, wartość nonjusu wyniesie:

$$a = \frac{20'}{20} = 1',$$

jeżeli $n = 18$, to przy tym samym limbusie:

$$a = \frac{20'}{10} = 2'.$$

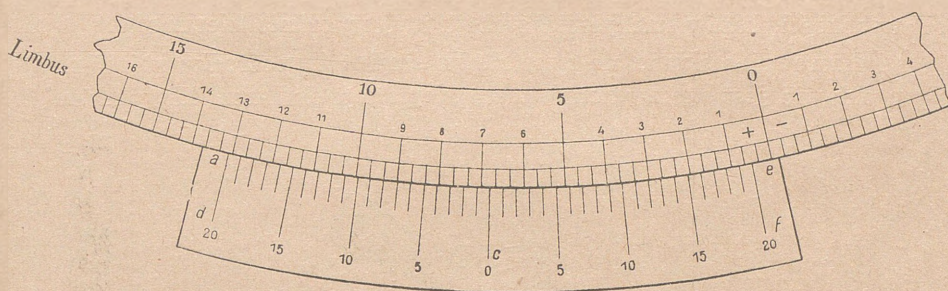
Ponieważ więc podziałki nonjuszowe są mniejsze od limbusowych, to, jeżeli obydwa te koła osadzimy na jednym środku tak, by obwody ich tworzyły jeden łuk, wtedy zawsze tylko jedna kreska podziałki limbusowej zejdzie się z jedną z kresek — na nonjusu. Zero na nonjusu wskaże pewną ilość stopni i jego części — plus ułamkową część jednej podziałki, wynosząca sumę tylu wartości nonjuszowych (a), ile podziałek nonjuszowych znajduje się między 0 nonjusa i jego kreską, zlewającą się z kreską limbusu.

Na rys. 149-tym 19-u podziałkom limbusu odpowiada 20 nonjusa, stopień limbusu jest podzielony na 3 części, zawierające po $20'$, wartość nonjuszowa

$$a = \frac{20'}{20} = 1'$$

(podziałka limbusowa jest większa o $1/20$ swej długości od 1 podziałki nonjusu, a więc o $1'$). Normalne położenie limbusu i nonjusu jest wtedy, gdy ich zerowe promienie pokrywają się; przy obrocie

jednego z kół około wspólnego środka (w jednej płaszczyźnie) podczas gdy drugie jest nieruchome, promienie te utworzą pewien kąt, który mierzy się łukiem koła limbusu od jego promienia zerowego (0) w kierunku obrotu wskazówki zegarka do miejsca, wskazanego przez promień zerowy (0) nonjusza. Na rys. 149 zero nonjusza wskazuje na limbusie $6\frac{2}{3}$, a więc $6^{\circ} 40'$, i przekracza tę kreskę, a do-



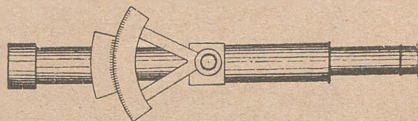
Rys. 149.

piero siódma kreska nonjusza schodzi się z kreską limbusu, wobec czego 0 nonjusza przekroczyło podziałkę $6^{\circ} 40'$ o 7 a (wartości nonjuszowych) wynoszących

$$\frac{7}{20} \text{ jednej podziałki limbusu} = 7',$$

wskazany więc kąt wynosi $6^{\circ} 47'$. W ten sposób odczytuje się kąty z dokładnością do wartości nonjuszowej a .

W zastosowaniu do instrumentów topograficznych, nonjusz i limbus służą do odczytywania kątów nachylenia lunety, jeżeli koła umieszczone są środkiem na osi obrotu lunety w płaszczyźnie pionowej w ten sposób, iż jedno, przymocowane do lunety, przy jej ruchu, ślizga się po obwodzie drugiego — nieruchomego.



Rys. 150.

W poziomym położeniu lunety, zerowe promienie limbusu i nonjuszu pokrywają się, a w każdym innem tworzą kąt, równy kątowi nachylenia, który można odczytać.

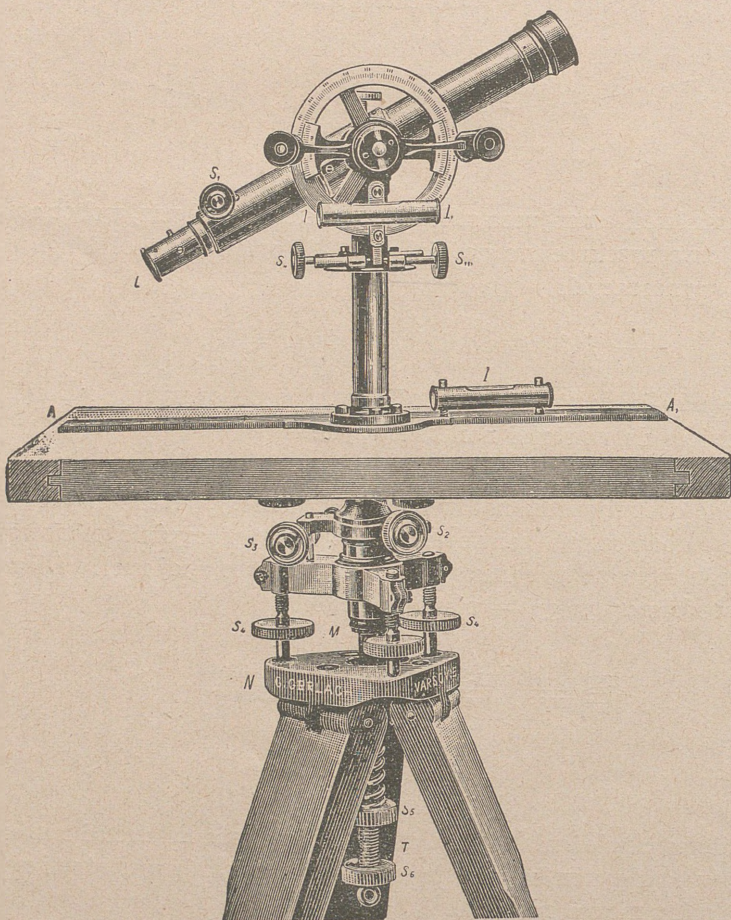
Na rys. 150 limbus jest nieruchomy, a nonjusz obraca się wraz z lunetą. Celem sprawdzenia wskazanych kątów umieszcza się dwa nonju-

sze na średnicy kół i, jeżeli kąty wskazane przez obydwa nonjusz, różnią się, oblicza się i przyjmuje za kąt nachylenia lunety średnią arytmetyczną tych kątów.

10. KIEROWNICA.

Kierownica (kipregel) (rys. 151) służy do pomiarów odległości, wysokości, kątów nachylenia stoków i wyznaczania kierunków.

Kierownica składa się z metalowej linji AA_1 , pośrodku której na podstawie jest umieszczona luneta Keplera z okulem Huyghensa.



Rys. 151.



Rys. 152.

lub Ramsdena LL , w ten sposób, że oś celowa jej jest w jednej płaszczyźnie pionowej z prawą krawędzią linijki. Wewnątrz lunety znajduje się siatka nitkowa, składająca się ze skrzyżowanych na osi celowej lunety włosków: pionowego i poziomego i jeszcze dwu poziomych włosków — po obu stronach głównego, służącym za dalmierz (rys. 153), o stosunku 1 : 200, lub 1 : 108.

Luneta zaopatrzona jest w przymocowany do niej limbus, poruszający się wraz z nią, i ślizgający się po nieruchomo przytwierdzonych nonjuszach; limbus i nonjusz są w jednej płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do linijki kierownicy. Do poruszania wyciągu okularowego (ustawiania lunety na ostrość) jest przeznaczona śrubka S_1 .

Śrubka sprzęgająca S^2 unieruchamia lunetę, śruba mikrometryczna S^3 , działająca dopiero po unieruchomieniu lunety śrubą sprzęgającą, służy do powolnego, dokładnego poruszania lunety w płaszczyźnie pionowej.

Na linijce kierownicy AA_1 znajduje się poziomnica rurkowa (U) i podziałka złożona 1 : 24.000.

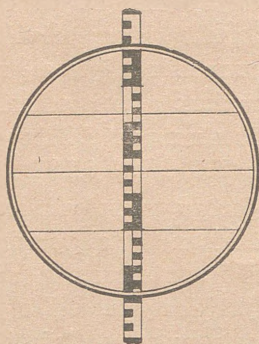
Kierownica jest dokładna wtedy, gdy:

1. oś celowa lunety jest jednocześnie geometryczną osią lunety,
2. oś poziomnicy na lunecie jest równoległa do osi lunety,
3. płaszczyzna obrotu lunety jest równoległa do limbusu, a obie — prostopadłe do linijki kierownicy,
4. limbus i nonjusz są osadzone współśrodkowo do osi obrotu lunety.

11. ŁATA MIERNICZA.

Łata miernicza jest potrzebna do wszelkich pomiarów kierownicą. Jest to drewniana listwa, długości 3 m, szerokości 10 cm i grubości 1,5 cm, składana pośrodku na dwie części. Łata jest podzielona wystającymi poprzeczkami metalowymi na trzy pojedyncze metry. Każdy metr jest podzielony na 4 części po 25 cm, z których każda znów na 5 pięciocentymetrowych zębów w kształcie litery E . Celem łatwiejszego odczytywania podziałek na łacie, wykonane są one w barwach: białej, czerwonej i czarnej (rys. 152).

Aby określić odległość jakiegoś punktu przy pomocy łaty i kierownicy, ustawia się w tym punkcie łatę pionowo, a lunetę kierownicy na stanowisku skierowuje na nią tak, aby pionowy włoszek dalmierza padł na środek łaty (rys. 153). Wtedy dokręca się lunetę śrubą sprzęgającą, a następnie mikrometryczną nachyla tak, by dolny włoszek poziomy padł na metrową poprzeczkę dolną; biorąc zaś pod uwagę



Rys. 153.

znany stosunek dalmierza (1 : 200), można obliczyć odległość kierownicy od łąty, odczytując, jaką część łąty (ile centymetrów) ograniczyły skrajne włoski poziome. Przy stosunku 1 : 200 ograniczenie skrajnemi poziomemi włoskami:

1 m łąty odpowiada	odległości do niej 200 m,
25 cm łąty jednej litery <i>E</i>)	odległości do niej 50 m,
5 cm łąty (jednego zęba)	odległości do niej 10 m,
1 cm łąty	odległości do niej 2 m,
całej zaś łąty (3 m)	odległości do niej 600 m.

Na rys. 153 włoski obejmują trzy litery *E* i jeden ząbek, odległość więc stanowiska do łąty wynosi $50 + 50 + 50 + 5 = 155$ m.

Stosunek ten może być inny, np. 1 : 100.

12. STOLIK TOPOGRAFICZNY (duży).

Stolik topograficzny (duży) służy do wykonywania dokładnych zdjęć topograficznych większych obszarów teren i składa się z płyty i trójnoga.

Płyta (rys. 154) jest sklejona z trzech płaskich deszczółek, warstwami drzewa na krzyż, by zapobiec paczeniu się stolika. Rozmiary płyty 60×60 cm, grubości 2 cm. Pod spodem płyty znajdują się trzy śruby, przeznaczone do przymocowania jej do trójnoga.

Przystępując do zdejmowania terenu, przygotowuje się stół, pokrywając go zwilżonym (by łatwiej przylegał) papierem przyklejonym do krawędzi płyty.

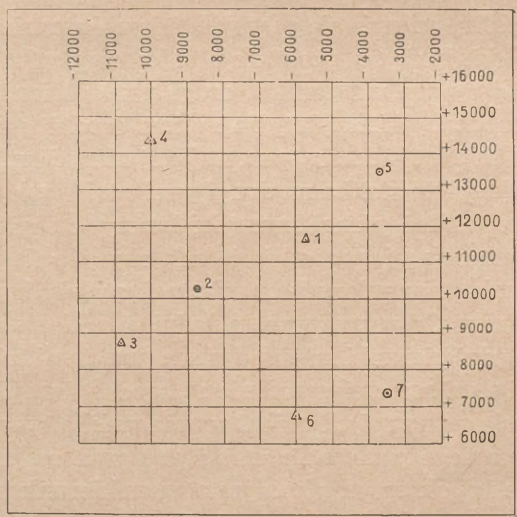
Trójnóg (151) składa się z samego trójnoga i głowicy. Sam trójnóg składa się z nasady *N* i przymocowywanych do niej śrubami trzech nóg nierozsuwanych, obracających się około śrób *ś*, jako osi.

Pośrodku jest otwór, przez który przechodzi szyjka głowicy. Głowica składa się z metalowej płytki trójkątnej z trzema wycięciami, odpowiadającymi śrubom stolika. Płytkę ta obraca się w płaszczyźnie poziomej na podstawie głowicy, może być unieruchomiona śrubą sprężającą S^2 i poruszana następnie śrubą mikrometryczną S^3 .

Podstawa głowicy składa się z trzech nóżek śrubowych, opierających się o ramiona nasady i pozwalających śrubami S doprowadzać płytę do poziomu i szyjki M , wkręconej w tulejkę T , a przyciskanej do nasady od spodu spiralną sprężyną (rys. 151). Sprężynę tę można regulować nakrętką, przyciskając głowicę więcej lub mniej do nasady trójnoga. U dołu tulejki znajduje się haczyk do zawieszenia pionu. Aby wyjąć głowicę z nasady trójnoga należy rozprężyć sprężynę nakrętką S^5 i odkręcić tulejkę od szyjki S^6 .

13. ZDJĘCIA STOLIKOWE.

Na oklejony arkuszem papieru stolik nanosi się szablonem siatkę współrzędnych prostokątnych płaskich i oznacza ich wartość według danych triangulacyjnych terenu, wyznaczonego do zdjęcia; na siatce



Rys. 154.

wykreśla się wszystkie punkty triangulacyjne tego terenu według otrzymanego ich spisu. W spisie tym punkty triangulacyjne są określone współrzędnymi i podana jest wysokość bezwzględna, numer i opis każdego punktu.

Przed rozpoczęciem zdjęcia przygotowany stolik wygląda jak na rys. 154.

Po wyjściu w teren z tak przygotowanym stolikiem należy go :

- a) ustawić,
- b) spoziomować,
- c) zorjentować,

i dopiero wtedy przystąpić do zdejmowania terenu.

a) *Ustawienie stolika.* Rozstawia się trójnóg i dokręca śruby skrzydłowe, unieruchamiając nogi. Nakłada się płytę na głowicę trójnoga w ten sposób, by śruby u spodu stolika weszły w wycięcia płytki głowicy i dokręca się je.

b) *Poziomowanie stolika.* Na stoliku ustawia się kierownicę tak, ażeby poziomica sferyczna znalazła się pośrodku jego i doprowadza się poziomice do poziomu, regulując płytę trzema śrubami nóżek podstawy głowicy. Sprawdzać i korygować poziom można ustawiając poziomice w innych punktach płyty. Jeżeli na instrumencie znajduje się tylko poziomica rurkowa, to poziomować należy tak, jak mały stolik, alidada.

c) *Orientowanie stolika.* Aby nakreślić kierunek południka magnetycznego na stoliku, ustawia się go w jakimś punkcie triangulacyjnym w terenie, odnajduje się ów punkt na stoliku i wyszukuje się w terenie, odpowiadający mu, na stoliku, drugi punkt triangulacyjny. Po ustawieniu kierownicy krawędzią linii przez środki tych dwu punktów na stoliku, celuje się lunetą, pozostającej nieruchomo kierownicy, a obracając tylko płytę stolika na drugi punkt triangulacyjny w terenie, początkowo wzdłuż górnej krawędzi lunety, a dopiero po dokręceniu śruby sprzęgającej, przez lunetę tak, aby włosik pionowy padł na środek sygnału triangulacyjnego, obracając płytę śrubą mikrometryczną na głowicy. Gdy uzyskamy dokładnie ten kierunek, stolik jest zorjentowany, gdyż kierunki między dwoma punktami triangulacyjnymi na stoliku i temi samymi w terenie są zgodne (znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej). Zorjentowanie stolika sprawdza się, celując z tego samego punktu na inne i poprawia ewentualne błędy, upraszczając je do połowy przy każdym nowym kierunku śrubą mikrometryczną.

Na zorjentowanym stoliku ustawia się busolę gdziekolwiek zboku i obraca ją dopóty, aż igła magnesowa ustawi się dokładnie wzdłuż linii NS. Otrzymany kierunek magnetycznego południka tego terenu zaznacza się na stoliku, kreśląc wzdłuż krawędzi busoli odcinek prostej ze strzałką w północnym końcu zaostrzoną.

Aby zorjentować stolik na każdym następnym stanowisku, wystar-

czy ustawić na nim busołą krawędzią wzdłuż zaznaczonej linii *NS* i obracać stolik, aż uzyska się zgodność wskazanego kierunku z rzeczywistym, według deklinatora, uzyskując zupełną dokładność obracaniem płyty śrubą mikrometryczną.

Wyznaczenie na stoliku dowolnie obranego stanowiska w terenie skutecznia się „wcinaniem się” na sygnały triangulacyjne, podane na stoliku i w terenie.

d) Wcięcie wprzód (rys. 155). Dane są na stoliku i w terenie dwa punkty triangulacyjne $a — A$ i $b — B$ a trzeba wyznaczyć na stoliku punkt c , odpowiadający widocznemu w terenie punktowi C . Po ustawieniu stolika w punkcie A , spoziomowaniu i zorjentowaniu go, wykreśla się kierunek $a c$, celując kierownicą na punkt C przez a na stoliku. Tę samą czynność powtarza się z punktu B , celując przez b na C , i otrzymuje się kierunek bc . Przecięcie się tych dwu kierunków w punkcie c wyznacza na stoliku miejsce punktu C .

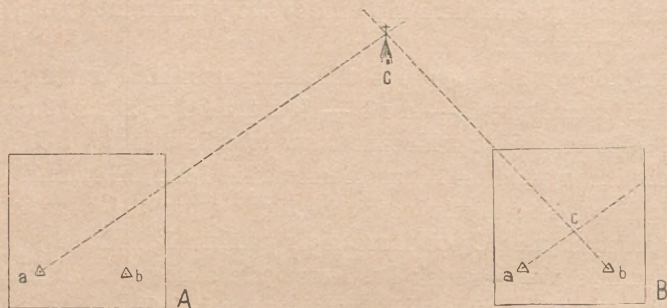
e) Wcięcie wstecz (rys. 156). Dane są punkty A, B, C , w terenie i odpowiadające im a, b, c na stoliku, trzeba wyznaczyć na stoliku stanowisko, dowolnie obrane w terenie. Na zorjentowanym stoliku należy kierownicą celować przez punkty a, b , i c na punkty w terenie $A, B, i C$, i wykreślając odpowiednie kierunki, w przecięciu się ich otrzymuje się stanowisko.

Kierunki te powinny się przeciąć w jednym punkcie, lecz wskutek błędów zorjentowania stolika i celowania, tworzą zazwyczaj niewielki trójkąt, zwany, trójkątem błędu, i wtedy stanowisko znajduje się albo wewnątrz, trójkąta błędu, albo nazewnątrz, w jego bliskości. Stanowisko w takim wypadku określa się zazwyczaj na oko, według stosunku poszczególnych odległości stanowiska do sygnałów, powodując się następującymi wskazówkami: jeżeli punkty a, b i c połączymy prostymi i na otrzymanym trójkącie opiszymy koło (rys. 157) to określając położenie własnego stanowiska względem trójkąta $a b c$ i opisanego na nim koła ($\triangle A B C$ i odpowiedniego koła w terenie), możemy wyznaczyć miejsce stanowiska pod względem trójkąta błędu $a_1 b_1 c_1$.

Stanowisko stolika w terenie może znajdować się w sześciu położeniach w stosunku do trójkąta $A B C$ i koła:

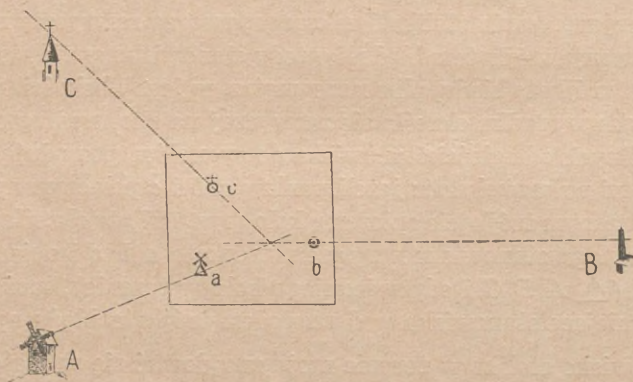
1. jeżeli stanowisko „ O ” znajduje się wewnątrz $\triangle a b c$, to miejsce jego na stoliku „ o ” będzie wewnątrz trójkąta błędu;
2. Jeżeli „ O ” znajduje się zewnątrz $\triangle a b c$, lecz wewnątrz koła, to punkt „ o ” leży poza trójkątem błędu naprzeciw środkowego kierunku;
3. jeżeli „ O ” znajduje się zewnątrz koła, naprzeciw jednego z bo-

- ków trójkąta $a b c$ to „ o “ leży poza trójkątem błędu, naprzeciw wierzchołka kąta, utworzonego przez dwa zewnętrzne kierunki;
4. jeżeli „ O “ znajduje się zewnątrz koła naprzeciw jednego z wierzchołków $\triangle t b c$ to „ o “ leży naprzeciw trójkąta błędu, utworzonego przez środkowy kierunek;



Rys. 155.

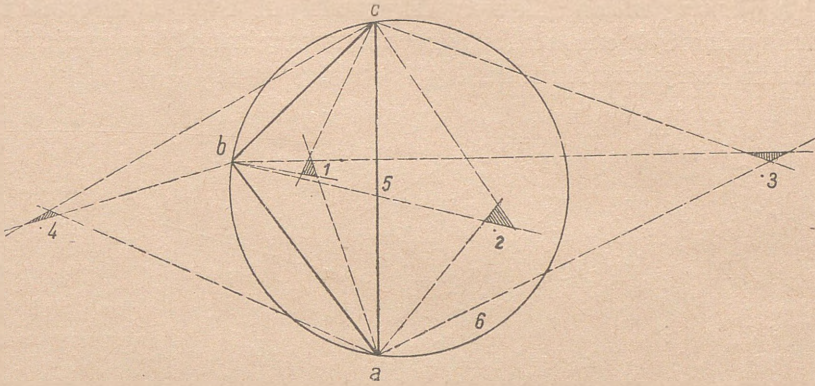
5. jeżeli „ O “ znajduje się na jednym z boków $\triangle a b c$, to „ o “ wyznacza przeciętnie się tego boku z pozostałym kierunkiem (wyznaczenie stanowiska w tym wypadku nazywa się „wcięciem wbok“);



Rys. 156.

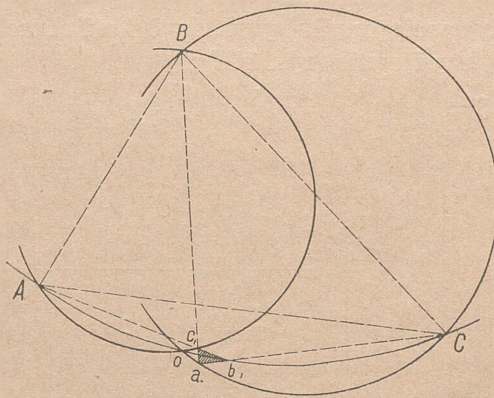
6. jeżeli „ O “ znajduje się na obwodzie koła, to trójkąta błędu otrzymać nie można, ponieważ wszystkie kąty, opierające się na tym samym łuku koła, są równe, a więc „ o “ może się znajdować w dowolnym punkcie obwodu koła, co uniemożliwia wyznaczenie go „wcięciem wstecz“ w tym wypadku.

Najłatwiej jest określić stanowisko w pierwszym wypadku; należy więc „wcinać się” na takie punkty, by stanowisko „O” znajdowało się wewnątrz $\triangle abc$.



Rys. 157.

Najłatwiej jednak i zupełnie dokładnie można rozwiązać trójkąt błędu, graficznie znajdując stanowisko, niezależnie od położenia jego względem trójkąta i koła, „sposobem przecinających się kół” (rys. 158).

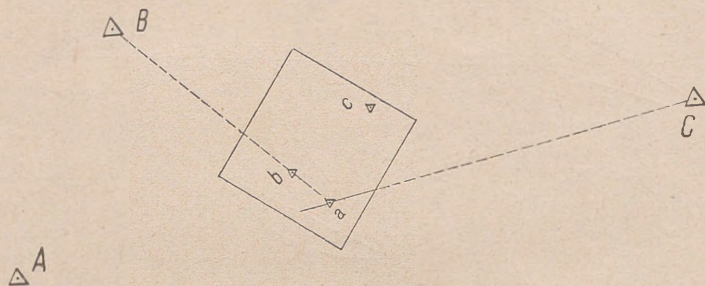


Rys. 158.

Jeżeli na zorientowanym stoliku, po wyznaczeniu kierunków, otrzymano trójkąt błędu $a_1 b_1 c_1$, to, aby graficznie wyznaczyć miejsce punktu „o”, należy opisać kolejno koła przez poszczególne wierzchołki trójkąta błędu $a_1 b_1 c_1$, i punkty $a b c$, przez które przechodzą tworzące je kierunki, a więc koła; $A b_1 C$, $B a_1 C$ i $B c_1 A$, lub tylko prze-

cinające się łuki tych kół; przecięcie się ich wyznacza stanowisko na stoliku „o”. (Wystarczy przeprowadzić dwa takie koła, względnie przecinające się części, aby wyznaczyć „o”).

f) *Wcięcie włoskie*. Dane są trzy punkty A, B, C , w terenie i te same punkty a, b, c na stoliku, trzeba wyznaczyć na stoliku swoje stanowisko i zorjentować stół.

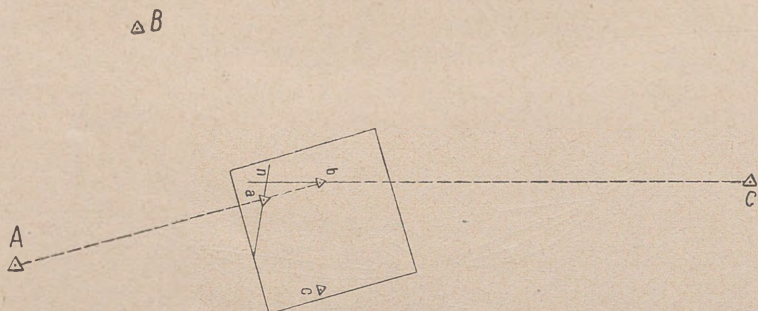


Rys. 159.

Wcięcie włoskie będzie się składało z następujących czynności: ustawia się celownicę wzdłuż a i b na stoliku i obrotem stolika celuje się na punkt B w terenie (rys. 159);

przykłada się celownicę do punktu a i celuje się nią na C w terenie, wykreślając otrzymany kierunek;

ustawia się celownicę wzdłuż punktów b i a i obracając stolikiem celuje na punkt A w terenie (rys. 160);



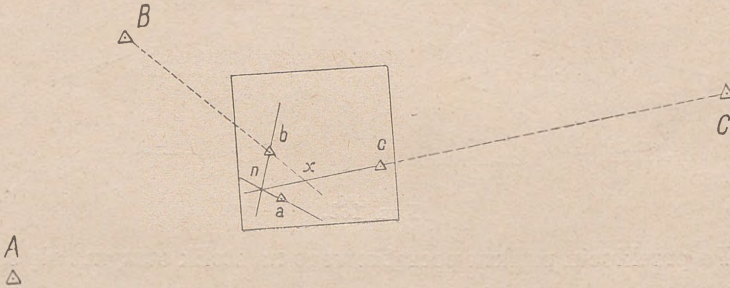
Rys. 160.

przykłada się celownicę do punktu b na stoliku, celuje nią na C w terenie i wykreśla kierunek.

Przecięcie się linii celowych przez a na C i przez b na C wyznaczy punkt pomocniczy n , który należy połączyć z punktem c , ustawić wzdłuż nc kierownicę i obrotem stolika skierować ją na C w terenie

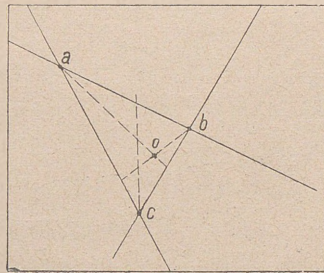
(rys. 161). Stolik jest wówczas zorjentowany i stanowisko nasze znajduje się na prostej nc , wystarczy więc wykonać wcięcie boczne np. przez b na B , aby je otrzymać (x na rys. 161).

Aby ułatwić sobie wcięcie włoskie, należy wybierać jako C , punkt najdalej leżący i nie wybierać punktów A i B tak, by stanowisko znajdowało się w pobliżu linii AB , gdyż w tym wypadku punkt n może wypaść poza stolikiem.



Rys. 161.

g) *Sposób trójkątów błędów*. Stolik orientuje się w przybliżeniu i wykonuje wcięcie na trzy punkty a , b , i c , otrzymany trójkąt rozwiązuje się bez względu na jego wielkość i otrzymuje punkt o . Punkt o łączy się z którymkolwiek z punktów a , b , c np. z a i na kierunku oa poprawia się orjentowanie obrotem stolika, następnie wykonywa się

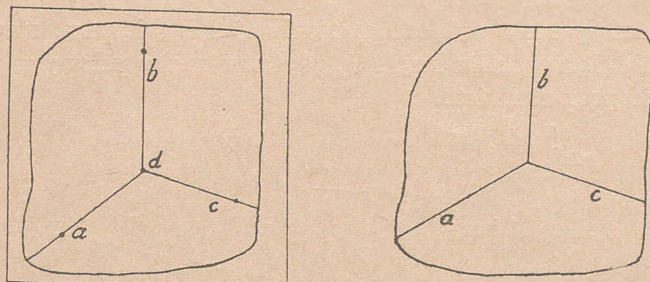


Rys. 162.

wcięcie na pozostałe dwa punkty b i c . Otrzymany trójkąt, znacznie mniejszy od pierwszego rozwiązuje się i postępuje znowu jak poprzednio, aż do otrzymania zupełnie dokładnego zorjentowania stolika i stanowiska.

h) *Sposób kalki* (rys. 163). Sposób kalki służy do szybkiego znalezienia stanowiska sposobem wcięcia wstecz. Przytwierdza się mianowicie arkusz kalki do stolika, w dowolnem miejscu na niej stawia

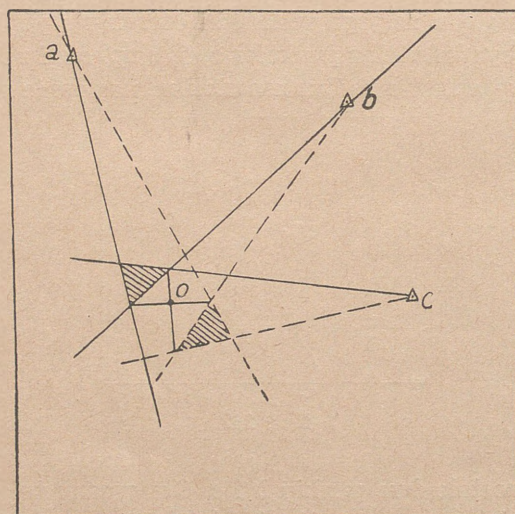
punkt i przez niego celuje na trzy sygnały. Następnie odpina się kalikę i przesuwa ją po stoliku, znajduje się takie położenie, w którym każda z wykreślonych linii przechodzi przez odpowiedni sygnał na sto-



Rys. 163.

liku. Po przekłuciu punktu początkowego na stół otrzyma się stanowisko.

Sposób dwu trójkątów błędów. Orientuje się stół busolą, następnie skręca się go o mały kąt na zachód i wykonywa wcięcie. Otrzymuje się pierwszy trójkąt błędów. Następnie od zorjentowanego położenia



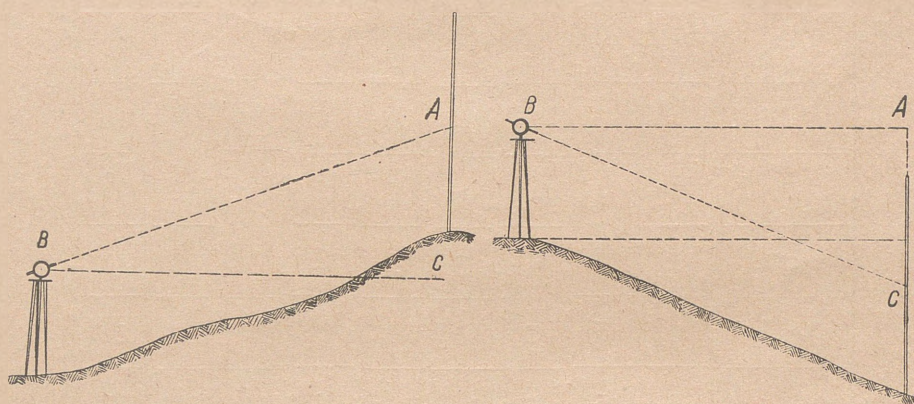
Rys. 164.

stolika skręca się go o taki sam mały kąt na wschód i znowu wykonywa wcięcie na te same trzy punkty (rys. 164). Ażeby otrzymać stanowisko „o” wystarczy połączyć prostymi odpowiadające sobie wierz-

chołki trójkątów błędów, punkt „o“ będzie leżał na przecięciu się tych prostych.

i) *Pomiary odległości* kierownicą przeprowadzać można tylko przy pomocy łąty mierniczej, ustawiając ją uprzednio w punkcie, do którego mierzy się odległość i z dalmierza lunety odczytuje ją. Odczytana w ten sposób odległość miarodajna jest tylko przy pomiarach w terenie płaskim.

W terenie pofałdowanym odległości w linii celowania różnią się nieraz znacznie (zależnie od nachylenia stoków) od swych rzutów poziomych jedynie miarodajnych dla zdjęć topograficznych. Na rys. 165 odległością punktów *A* i *B* w planie nie jest prosta *AB*, lecz — *CB*.



Rys. 165.

Znając jednak odległość *AB* i kąt nachylenia stoku, α , można obliczyć z $\triangle$ prostokątnego *ABC* odległość *CB*, stosując wzór trygonometryczny do rozwiązywania trójkątów prostokątnych,

$$\text{a więc: } CB = AB \cos \alpha$$

Celem ułatwienia topografom pracy, ażeby nie zmuszać ich do każdorazowego obliczania odległości planimetrycznej (rzutu poziomego odległości), zestawiono na zasadzie powyższego wzoru tablice poprawek odległości, podstawiając w nim na miejsce *AB* (odległości celowania) i $\cos \alpha$ (kąta nachylenia stoku) kolejno rozmaite wartości. W tablicach tych uwzględniono również błędy, wynikające z niedokładnie pionowego ustawienia łąty na stokach.

Na tablicy I u góry są podane różne odległości w linii celowania, z lewej zaś strony — kąty nachylenia stoku. Poprawkę, którą należy odjąć od odległości, odczytanej przy pomocy dalmierza, znajduje się na skrzyżowaniu odpowiedniego szeregu i rzędu liczb.

Kąty nachylenia stoku do $2^{\circ} 30'$ można pomijać.

T A B L I C A I.

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$2^{\circ} 30'$				1	1	1	1	1	2
3°			1	1	1	1	2	2	2
4°		1	1	2	2	3	3	4	4
5°	1	1	2	3	4	5	5	6	7
6°	1	2	3	4	6	7	8	9	10
7°	1		4	6	8	9	10	12	13
8°	2	4	6	8	10	12	14	16	17
9°	2	5	7	10	12	15	17	20	22
10°	3	6	9	12	15	18	21	24	27

j) *Mierzenie wysokości kierownicą* polega na określaniu różnicy poziomów dwu punktów (stanowiska i łąty), przyczem uwzględniać należy wysokość linji celu, a więc instrumentu. Wysokość instrumentu na trójnogu do osi celowej wynosi zwykle 1,30 m, w razie wątpliwości należy mierzyć ją łątą.

Przy niewielkich odległościach i niewielkiej różnicy poziomów niweluje się w ten sposób, że ustawiono w punkcie *A* (rys. 166) lunetę doprowadza się do zupełnego poziomu przy pomocy umieszczonej na niej poziomnicy rurkowej, a w punkcie *B* ustawia się pionowo łątę. W terenie zupełnie poziomym skrzyżowanie się głównych włosków w dalmierzu powinno paść na podziałkę łąty — 1,30 m; jeżeli punkt *B* leży wyżej od *A*, to skrzyżowanie włosków padnie na łącie poniżej podziałki 1,30 m i odwrotnie, jeżeli *A* znajduje się wyżej, to skrzyżowanie padnie powyżej 1,30.

Znając więc wysokość jednego zęba łąty, wynoszącą 5 cm, można obliczyć zauważoną różnicę poziomów tych punktów.

Na rys. 166 punkt B przewyższa A o wielkość łaty $ab = 0,5$ m, wysokość więc tego punktu wyniesie wysokość punktu $A + ab = A + 0,5$ (m), na rys. 167 B leży niżej od A o $ab = 1$ m, wysokość wyniesie więc:

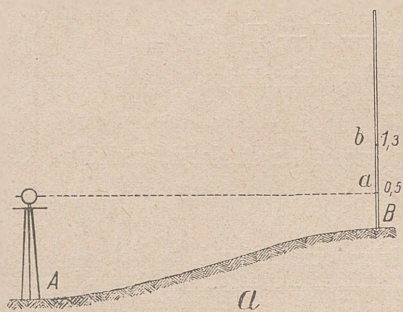
$$A - ab = A - 1 \text{ m.}$$

Przy znacznych różnicach poziomów dwu punktów, określa się wysokość, podobnie jak rzut poziomy odległości, z tego samego trójkąta prostokątnego o wiadomej prostokątnej i kącie przeciwległym (odległość w planie i kąt nachylenia stoku), obliczając drugą przyprostokątną (na rys. 165 — AC).

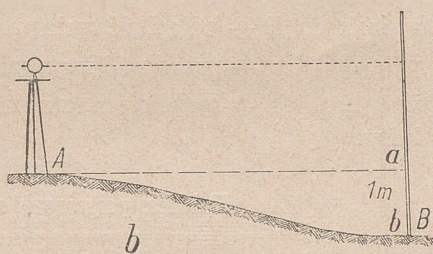
$$A C = B C \operatorname{tg} a, \text{ ogólnie } h = d \operatorname{tg} a$$

gdzie d jest rzutem poziomym odległości stanowiska od określonego punktu, a a — kątem nachylenia stoku.

Wzór ten pozwala na wyliczenie różnicy wysokości dwu punktów; aby jednak można było odrazu określić wysokość bezwzględną jakie-



Rys. 166.



Rys. 167.

goś punktu z uwzględnieniem odpowiednich poprawek, zmodyfikowano wzór ów w ten sposób:

$$O = St \pm (G - C) \operatorname{tg} a$$

w którym: O oznacza określoną wysokość bezwzględną punktu, w którym ustawiono łatę,

St — wysokość bezwzględną stanowiska,

G — odległość do tego punktu, odczytaną z mapy,

C — poprawkę odpowiednią z tablicy poprawek odległości,

a — kąt nachylenia stoku (lunety), wskazany przez nonjusz na limbusie lunety.

Wzór ten ze znakiem plus odpowiada wysokości punktu, przewyższającego stanowisko kierownicy, ze znakiem minus odpowiada wysokości punktu, leżącego poniżej stanowiska.

Ze wzoru tego, po przestawieniu wyrazów,

$$St = O \pm (G - C) t g a$$

można korzystać celem określenia wysokości bezwzględnej stanowiska, o ile wiadoma jest wysokość bezwzględna punktu, w którym ustawiono łatę, odległość z poprawką i kąt nachylenia stoku, przytem znak — przy kącie dodatnim, a + przy ujemnym.

Na zasadzie tego wzoru, jeżeli np. określono na zdjęciu stanowisko „o“ „wcięciem wstecz“, można obliczyć również jego wysokość bezwzględną, biorąc pod uwagę którykolwiek z sygnałów triangulacyjnych: we wzór ów podstawia się wartości O — wysokość bezwzględna sygnału triangulacyjnego (wiadoma), $(G - C)$ odległość stanowiska od sygnału na zdjęciu, wzięta cyrklem z podziałki, i a — kąt nachylenia lunety przy wycelowaniu ze stanowiska na wierzchołek sygnału.

Ponieważ jednak w tym wypadku odległości są duże, należy więc uwzględnić krzywiznę ziemi i refrakcję, odpowiednio uzupełniając poprzedni wzór.

a więc:

$$St = O + D t g a - F - K$$

w którym D — odległość tych punktów z podziałki,

w „ F — wysokość instrumentu,

w „ K — poprawka krzywizny ziemi i refrakcji, wzięta z tablicy.

Tablica poprawek na krzywiznę ziemi.

odległość	k	odległość	k	odległość	k
100	0.00	900	0.06	1800	0.22
200	0.00	1000	0.07	1900	0.24
300	0.01	1100	0.08	2000	0.27
400	0.01	1200	0.10	2100	0.30
500	0.02	1300	0.12	2200	0.33
600	0.03	1400	0.14	2300	0.36
700	0.04	1500	0.16	2400	0.39
800	0.05	1600	0.18	2500	0.42
		1700	0.20		

Jeżeli stanowisko znajduje się niżej niż sygnał (kąt dodatni), to wysokość jego określa się według wzoru tego ze znakiem minus:

$$St = O - (D t g a + F + K),$$

jeżeli stanowisko przewyższa sygnał (kąt ujemny) — znakiem plus:

$$St = O + [D t g a - (F + K)]$$

Stosując te wzory, iloczyny: ($G. - C$) tga i $Dtga$ podstawia się wyliczone już z tablic poprawek odległości.

k) *Właściwe zdejmowanie terenu* polega na trzech, kolejno po sobie następujących czynnościach:

1. wymierzaniu kierownicą t. zw. punktów topograficznych,
2. „kroczeniu“ ich i
3. wykreślaniu na zdjęciu.

Jako punkty topograficzne obiera się charakterystyczne przedmioty terenowe, względnie granice ich, jak np. przecięcie się lub załamania dróg i granic, róg zagrody, punkty na brzegach stawów, dołów, wierzchołki wzniesień, dna dolin i t. d.

każdy taki punkt w terenie oznacza się wykopaniem krzyżyka, głębokości około 10 cm i, ustawiając w nich kolejno łatę, ze stanowiska celuje się na nią kierownicą, określa kierunek, wysokość i odległość punktu. Na otrzymanym na zdjęciu kierunku odcina się od stanowiska obliczoną odległość w podziałce i, wyznaczone w ten sposób miejsce punktu topograficznego, zaznacza się przekłuciem arkusza cyrklem; punkt przekłucia okala się cienką linią, podając wysokość bezwzględną tego punktu.

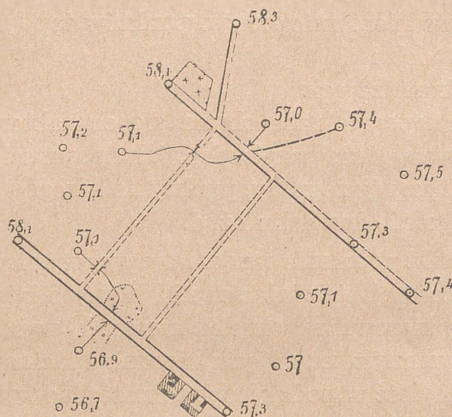
Ogólna liczba wymierzonych punktów topograficznych, zależnie od gęstości sytuacji, waha się od 80 do 120 na 1 kilometr kwadratu.

Po wymierzeniu punktów topograficznych podchodzi się ze stolikiem do każdego z nich i stąd „wykracza“ odległości do pobliskich szczegółów terenu, przelicza je z podziałki kroków i wykreśla znakami topograficznymi poszczególne przedmioty terenowe w odpowiadających im miejscach na zdjęciu.

Na rys. 168 widać część arkusza zdjęcia, na którym część terenu już jest „wykrocza“, część zaś dopiero wymierzona.

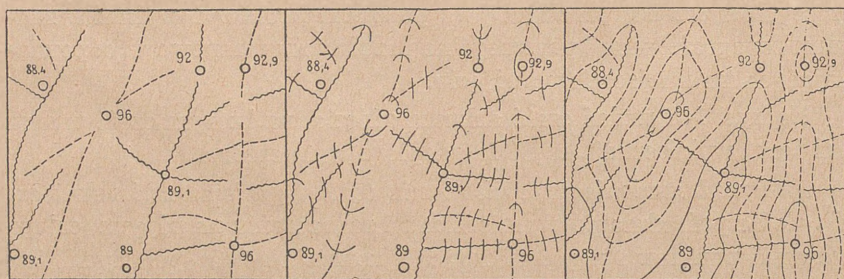
1) *Przedstawienie ukształtowania terenu poziomiami* uskutecznia się bezpośrednio po wymierzeniu i zaznaczeniu na zdjęciu całego szeregu punktów topograficznych, korzystając z podanych ich wysokości. Najpierw wykreśla się na stoliku linie szkieletowe terenu (rys. 169), określając i zaznaczając z poszczególnych wierzchołków wzniesień kierunki linii grzbietowych stoków linią cienką, przerywaną, a ścieków i dolin — falistą. Następnie przystępuje się do t. zw. *interpolacji*, t. j. podziału linii szkieletowych na ilość poziomów w ten sposób, iż rozpatrując wysokości (już określone) dwu punktów na jednej linii szkieletowej, oblicza się, na zasadzie otrzymanej różnicy ich wysokości, ile linii poziomicowych według skali poziomic, należy umieścić („puścić“) na tej przestrzeni i, zwracając

uwagę na charakter stoku, miejsca ich na linii szkieletowej zaznacza się odcinkami łuków (rys. 170), zwróconych ku wierzchołkowi wewnętrzzną stroną na liniach grzbietowych, a zewnętrzną — na liniach ścieków, dolin.



Rys. 168.

Łącząc następnie odpowiednie (o jednakowej wysokości) punkty podziałów linii szkieletowych, zwracając jednocześnie uwagę na uwydatnienie poszczególnych kształtów terenu i na „współkształtność” (podobieństwo) poziomicy, aby uwypuklić przedstawienie ukształtowania terenu, otrzymuje się poziomicowy obraz terenu (rys. 171).



Rys. 169.

Rys. 170.

Rys. 171.

Aby uzyskać zgodność poziomicy na całym zdjęciu i przy nawiązaniu do zdjęć sąsiednich terenów, należy zwracać uwagę podczas interpolacji na zgodne ze skalą poziomicy oznaczanie miejsc ich, t. j. poziomice główne, 20 metrowe, muszą odpowiadać wysokościom bezwzględnym na liniach szkieletowych, wielokrotnym 20, np. 40 m, 80 m, 100 m i t. d., 10 metrowe — 10-u jak 30, 50, 90 i t. p., i do-

piero od takiego ustalonego punktu dzielić można linię szkieletową na tyle części, ile poziomicy musi ją przeciąć.

Niewielkie wydmy piaszczyste, zmieniające swe kształty, przedstawia się na zdjęciu nie poziomcami, lecz kreskami o grubości 0,1 i długości 1 mm. Urwiska kreśli się linią brzegu z ząbkami, zwróconymi ostrzami w kierunku spadu terenu.

m) *Błąd przy wykreślaniu kierunku* polega na błędzie podczas graficznego przedstawienia geometrycznych punktów i błędzie wykreślania linii prostej.

Błąd ten wyraża się stosunkiem $\frac{k}{l}$, w którym k jest błędem graficznym, t. j. miarą odchylenia od właściwego kierunku, a l długością linii kierunku.

Wielkości te równomiernie zwiększają się i zmniejszają. A więc, im mniejszy odcinek prostej zużywa się w jakimś kierunku wzdłuż linijki instrumentu, tem mniejszy popełnia się błąd i odwrotnie, dlatego, aby błąd ów zmniejszyć, używana jest jako maksimum do wykreślania kierunków połowa długości linijki instrumentu, co uzyskuje się przez ustawienie kierownicy środkiem linii w punkcie, oznaczającym stanowisko na stoliku.

14. POMIARY TEODOLITEM.

Do pomiarów teodolitem potrzebna jest tyka miernicza i taśma.

a) *Teodolit* (rys. 172) jest instrumentem, służącym do pomiarów kątów poziomych i pionowych; ponadto można nim niwelować i mierzyć odległości.

Teodolit składa się z wierzchołka (I) i spodarki (II).

Wierzch składa się z lunety, obracającej się w zenicie, limbusowego koła z nonjuszami do odczytywania na niem kątów pionowych, i nonjuszów do odczytywania kątów poziomych na limbusie spodarki.

Luneta *LL* — taka sama jak przy kierownicy i identycznym dalmierzem nitkowym.

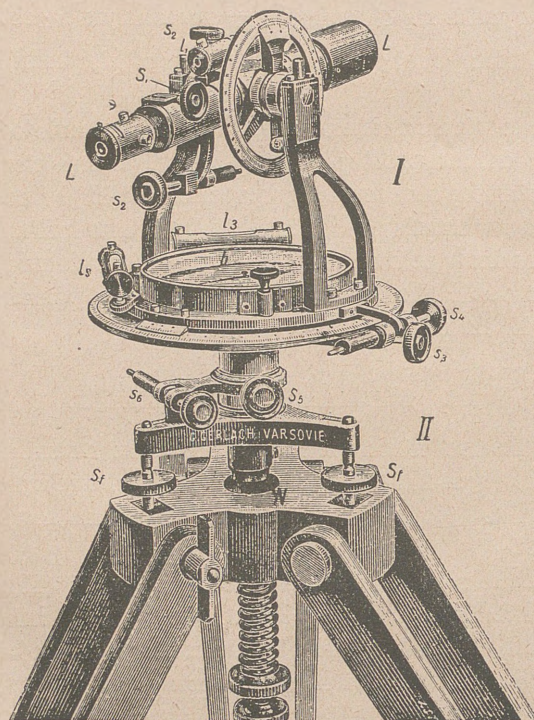
Na lunecie jest umieszczona poziomiczka rurkowa l' i śruba S_1 do nastawiania okularu lunety na ostrość.

Luneta z przymocowanym do niej limbusem obraca się na osi poziomej, umieszczonej na nóżkach wierzchu, a nonjusz wskazuje kąt nachylenia jej; nonjusz przymocowywane są nieruchomo do nóżek.

Ruch lunety w płaszczyźnie pionowej ograniczają dwie śruby: sprzęgająca S_2 i mikrometryczna S_2 . Nóżki wierzchu są osadzone na kolistej tarczy poziomej z przymocowanymi do niej dwoma nonjuszami i obracającej się na osi pionowej wewnątrz koła limbusu poziome-

go, umieszczonego nieruchomo na spodarce. Przy limbusie poziomym są również śruby, sprzęgająca S_3 i mikrometryczna S_4 , do poruszania lunety w płaszczyźnie poziomej.

Spodarka posiada, oprócz opisanego wyżej limbusu poziomego, słupek z ukrytą wewnątrz osią pionową teodolitu; wokół słupka znajdują się trzy nóżki, do ustawiania teodolitu na trójnogu, zakończone śrubami S_7 , regulującymi poziom teodolitu. Słupek u dołu, zakończony jest szyjką, która wraz z tulejką od spodu trójnogu (podobnie jak przy stoliku topograficznym) służy do przymocowania teodolitu do



Rys. 172.

nasady trójnoga. Przy słupku spodarki znajduje się również para śrub: sprzęgająca S_5 i mikrometryczna S_6 , do regulowania obrotu całego teodolitu w płaszczyźnie poziomej, nawet po dokręceniu śruby sprzęgającej S_4 przy poziomowaniu i sprawdzaniu instrumentu.

Do poziomowania teodolitu służą poziomnice l^3 ustawione pod kątem prostym do siebie na poziomem kole nonjuszowem. Między nóżkami umieszczona jest busola b .

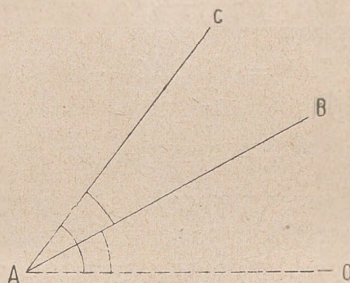
Trójnog teodolitu różni się od trójnoga do stolika tem tylko, że nie posiada głowicy, którą zastępuje tutaj spodarka teodolitu.

Wysokość teodolitu na trójnogu wynosi około 1,30 m.

b) *Tyka miernicza* jest to okrągła, drewniana tyczka — o wysokości 2 m i średnicy 5 cm, podzielona na cztery 50 cm części, białe i czerwone. Na jednym końcu posiada ona metalowe ostrze do wbijania w ziemię.

Tykę, ustawioną pionowo w jakimś punkcie terenu, przy wycelowaniu na nią lunetą, powinien pokryć pionowy włosik dalmierza.

c) *Taśma miernicza*, stalowa o szerokości 2,5 cm, długości 10 lub 20 m, podzielona jest na metry i decymetry; każdy metr zaznaczony jest na niej małą mosiężną tabliczką z liczbą, co piąty zaś metr tabliczką większą; decymetry oznaczone są dziurkami i obok każdego piątego decymetra znajduje się mosiężny guziczek.



Rys. 173.

Taśma jest nawinięta na obręcz. Do przytwierdzania taśmy do ziemi służą żelazne szpilki o średnicy 5 mm i wysokości 30 cm.

Do szpilki takiej, wbitej w ziemię, przyczepia się taśmę haczykami, znajdującymi się na jej końcach i mierzy odległość, wyciągając taśmę w żądanym kierunku.

d) *Pomiary kątów poziomych* przy wymierzaniu poligonów.

Aby zmierzyć kąt poziomy $C A B$ (rys. 173), zawarty między ramionami AB i AC , ustawia się teodolit w wierzchołku kąta A (zawieszony pion wskazuje punkt A) i, po spoziomowaniu instrumentu, skierowuje się lunetę na jakiś punkt, zaznaczony tyką na jednym z kierunków (ramion kąta), np. B , i odczytuje kąty, wskazane przez obydwie nonjuszki na limbusie poziomym, utworzone przez zerowe promienie nonjuszów, w dowolnem położeniu poprzedniem i zerowy promień limbusu przy lunecie skierowanej na punkt B . Kąty te powinny różnić się o 180° , gdyż nonjuszki znajdują się na średnicy koła limbusowego.

okazała się pewna różnica z poprzednio wymierzoną, oblicza się i przyjmuje za ostateczny wymiar średnią arytmetyczną obydwu wymiarów tego kąta.

Celem ułatwienia notowania tych zmian prowadzi się raptularz polowy (Tab. II), w którym notuje się, obok kątów, azymut poszczególnego kierunku, aby umożliwić graficzne przedstawienie poligonu (przy pomocy kątomierza i długości ramion kątów, boków poligonu, wymierzonych taśmą).

Przy zamknięciu wymierzonego teodolitem i taśmą poligonu, otrzymuje się również odchyłkę, którą należy rozwiązać jak w § 20 Cz. III.

Normy, określające dopuszczalną odchyłkę przy zamykaniu poligonu z pomiarów teodolitem, są wyrażone następującymi wzorami:

w terenie łatwym, płaskim:

$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{4 S + 0,005 S^2}$$

w terenie średnim:

$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{6 S + 0,0075 S^2}$$

w terenie trudnym:

$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{8 S + 0,001 \cdot S^2}$$

w których S jest obwodem poligonu w metrach.

Mierzenie kątów pionowych i niwelowanie przeprowadza się tak samo teodolitem, jak kierownicą, i do niwelowania i mierzenia odległości, potrzebna jest łąta miernicza.

Odległości mierzy się taśmą.

15. NIWELATOR.

Niwelator (rys. 174) służy tylko do przeprowadzenia niwelacji, t. j. określania różnicy wysokości punktów w terenie.

Składa się on z lunety i spodarki. Luneta Kepplera z dalmierzem i śrubą do regulowania ostrości obrazów; nad lunetą jest umieszczona poziomnica rurkowa.

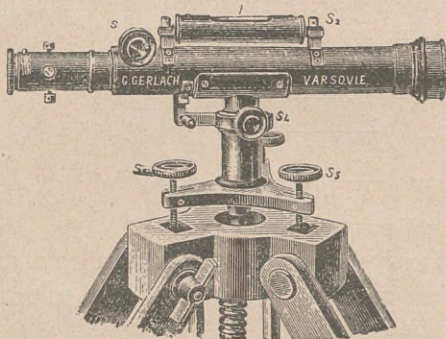
Spodarka jest zakończona trzema nóżkami, mającymi śruby regulujące poziom niwelatora S_1 .

Poziomowanie niwelatora przeprowadza się w sposób następujący: ustawia się lunetę równolegle do dwóch śrub ustawowych S_1 , sprowadza bańkę poziomnicy do zera, obraca lunetę o 180° , t. j. równolegle do tej samej pary śrub ustawowych: jeżeli środek bańki odchylił się od zera, to połowę odchylenia likwiduje się śrubami S_1 , a drugą połowę śrubą S_2 . Następnie obraca się lunetę o 90° i sprowadza bańkę do zera trzecią śrubą ustawową, potem znowu obraca się o 180° , i t. d., powtarzając tę czynność kilka razy, aż bańka będzie w położeniu zerowym przy wszystkich kierunkach lunety.

Wysokość instrumentu na trójnogu wynosi 1,30 m.

Niwelowanie polega na spoziomowaniu lunety i określeniu różnicy poziomów dwu punktów przy pomocy łąty niwelacyjnej (rys. 175).

Łata jest podzielona na decymetry i centymetry. Obok decymetrów są umieszczone ich wartości, napisane liczbami odwróconymi, aby odrazu można było odczytać je przez lunetę, dającą obraz odwrócony. Wysokość łąty niwelacyjnej wynosi 4 m do 6 m.



Rys. 174.



Rys. 175.

Aby zniwelować jakiś punkt, należy nad punktem, ze znaną wysokością bezwzględną, ustawić na trójnogu niwelator, a w punkcie niwelowanym łątę niwelacyjną i po spoziomowaniu lunety i wycelowaniu na łątę odczytać na niej liczbę wskazaną przez skrzyżowane włoski. Liczba przeczytana na łącie mniej wysokość instrumentu określa różnicę dwu poziomów, jeżeli punkt niwelowany znajduje się niżej niż stanowisko instrumentu; jeżeli punkt niwelowany znajduje się wyżej niż instrument, wtedy należy liczbę wskazaną na łącie odjąć od wysokości instrumentu.

Oprócz wyżej opisanego niwelatora istnieje cały szereg niwelato-

rów więcej skomplikowanych, o budowie zbliżonej do teodolitu, t. j. posiadających limbusy: poziomy i pionowy; noszą one nazwę instrumentów uniwersalnych i mogą być użyte do mierzenia wysokości za pomocą kątów pionowych.

16. PANTOGRAF.

Pantograf (rys. 176) jest to przyrząd do zmniejszania i powiększania map w pewnym, określonym stosunku. Używane są najrozmaitsze typy pantografów, wszystkie jednak są oparte na jednej i tej samej zasadzie, wynikającej z podobieństwa trójkątów i proporcjonalności boków. W trójkącie równoramiennym ABC (rys. 177), o dowolnej wielkości kąta B , podzielono równe boki na dwie części i z punktów podziału poprowadzono równoległe do boków przeciwnych z punktu D — równoległą do BC i z F do AB .

Równoległe te przetną się na podstawie trójkąta, prostej AC , w punkcie E , połowie podstawy.

W ten sposób otrzymuje się trójkąty podobne $\triangle ABC$ i $\triangle ADE$ (po dwa boki wspólne, a trzecie równoległe), w których boki są do siebie proporcjonalne, a więc:

$$AE : AC = AD : AB$$

stosunek $AD : AB$ można zawsze wymierzyć i dowolnie zmieniać, a więc w zależności od niego można określić stosunek $AE : AC$: na rys. 177 $AD : AB = 1 : 2$, a na rys. 178 — $1 : 4$, a więc i stosunek boków $AE : AC$ wynosi $1 : 2$ i $1 : 4$; przy powiększeniu lub zmniejszeniu boku AE o jakąkolwiek jednostkę, przy zmianie jedynie kątów wierzchołkowych trójkątów równoramiennych $\sphericalangle B$ i $\sphericalangle D$, a pozostawieniu tego samego stosunku ich ramion, podstawa trójkąta większego AC powiększy się o 2 lub 4 takie jednostki miary, w zależności od stosunku ich boków. Zmiany podstaw tych trójkątów podobnych, a więc zmiany kątów wierzchołkowych bez naruszenia stosunku i wielkości równych boków trójkątów, można osiągnąć dzięki połączeniu prostych przy wierzchołkach kątów B , D , E i F osiami pionowymi, a wtedy przy jakiegokolwiek zmianie $\sphericalangle B$ zmieniają się jednakowo $\sphericalangle D$ i $\sphericalangle E$, stosunek zaś ramion ich pozostaje ten sam i, jeżeli umocujemy punkt A i będziemy poruszać punktem C , to, dzięki stałemu zachowaniu podobieństwa tych trójkątów, punkt E zakreślać będzie zawsze odcinki linji mniejsze niż punkt C , w stosunku do ramion kątów $1 : 2$, $1 : 4$.

Na tej zasadzie zbudowany jest pantograf (rys. 176): w punkcie

C Z Ę Ś Ć V.

ROZPOZNANIE TERENU.

Podstawowym warunkiem powodzenia jest zupełne wyzyskanie terenu. Aby móc teren wyzyskać, należy go przedtem poznać.

Rozpoznanie terenu ma na celu dokładne poznanie go w zależności od zadania taktycznego, a więc wynikiem rozpoznania będzie poznanie cech dodatnich i ujemnych danego terenu w zastosowaniu do pewnego zadania taktycznego.

Pierwszą ocenę terenu przeprowadza się na podstawie mapy, co jednak nie wystarcza i dlatego przeprowadza się rozpoznanie terenu, którego wynikiem będzie szkic i opis.

Szkic i opis terenu wykona się tylko na podstawie własnych obserwacji i pomiarów, nigdy zaś na podstawie ustnych objaśnień ludności.

Podczas rozpoznania należy:

a) mieć zawsze na względzie cel przeprowadzenia rozpoznania. Najlepiej wypadnie ona, gdy przeprowadzający je będą mieli dokładne dane o celu, rodzaju broni i wielkości oddziału, gdyż inaczej wypadnie rozpoznanie dla obrony, inaczej dla natarcia; użycie rodzajów broni jest zależne od terenu; wielkość oddziału zależy od dostępności terenu;

b) odróżnić co jest korzystne dla osiągnięcia celów, a co niekorzystne;

c) zawsze należy zwracać uwagę na:

1. dostępność,
2. przejrzystość,
3. jakość i ilość zakryć,
4. wpływ na działanie ognia,
5. ukrycie przed obserwacją lotniczą;

d) największą uwagę trzeba zwrócić na teren określony do roz-

poznania, następnie na tereny dalej leżące gdyż mogą one mieć wpływ na wynik naszego zadania.

W czasie rozpoznania wykonywa się szkic i szczegółowy opis terenu.

Szkic musi być wyraźny; dobrze jest zawczasu przygotować powiększenie odcinka mapy, a w terenie je uzupełnić. Nanieść na szkic przedmioty dalej leżące, które mogą mieć znaczenie orjentacyjne. Wszystkie drobiazgi, które nie mają wpływu na zadanie, opuszcza się.

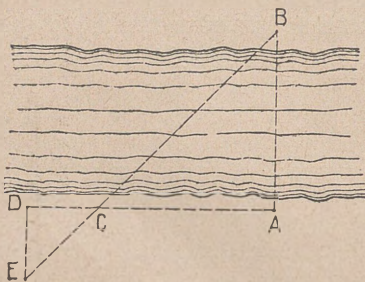
Szkic musi być zrobiony szybko, gdyż spóźniony traci swą wartość.

Opis terenu przeprowadza się tylko na podstawie własnych obserwacji, musi on być krótki i jasny, z podaniem wszystkich szczegółów, które mogą mieć wpływ na zadanie. Na początku opisu podaje się rzeczy ważne, potem dopiero — mniej ważne.

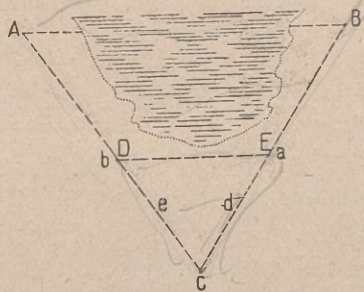
Opis robi się równocześnie ze szkicem, aby nic nie zapomnieć.

1. POŚREDNIE POMIARY PRZY ROZPOZNANIU.

1. Aby z punktu A zmierzyć pośrednio szerokość rzeki, wzdłuż prostopadłej do obu brzegów AB (rys. 179), kroczy się wzdłuż brzegu prostopadle do AB odległości AC i CD , obydwe dowolnej wielkości (im szersza rzeka, tem większe), i w punkcie C wbija się kołek. Następnie z punktu D kroczy się prostopadle do AD tak długo, aż



Rys. 179.



Rys. 180.

punkty B i C znajdą się na prostej, która w przecięciu się z prostopadłą DE wyznaczy na niej punkt E .

Otrzymane w ten sposób dwa trójkąty $\triangle ACB$ i $\triangle DEC$ są podobne, gdyż posiadają po dwa kąty równe: $\angle A$ i $\angle D$ proste, a $\angle ACB$ i $\angle DCE$ wierzchołkami przeciwległe, więc z podobieństwa ich wynika proporcjonalność odpowiednich boków:

$$AB : DE = AC : CD$$

wielkości AC , CD i DE są wykroczone, można więc określić AB , szerokość rzeki

$$AB = \frac{DE \cdot AC}{CD}$$

Celem ułatwienia rachunku, wymierzając odległości AC i CD należy się starać, aby AC była wielokrotnością CD , np. 60 m i 20 m, 100 i 25 i t. d.

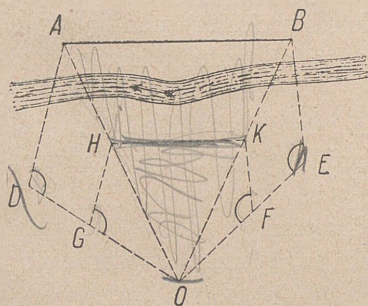
2. Aby zmierzyć pośrednio niedostępną w terenie linię AB (rys. 180), której końcowe punkty są dostępne, należy obrać dowolny punkt C , tak aby odległości $CA = b$ i $CB = a$ można było zmierzyć bezpośrednio. Otrzymane w ten sposób boki a i b trójkąta ABC dzieli się w pewnym stałym stosunku $1 : n$ i odkłada na nich otrzymane odcinki

$$e = \frac{b}{n} \text{ i } d = \frac{a}{n}.$$

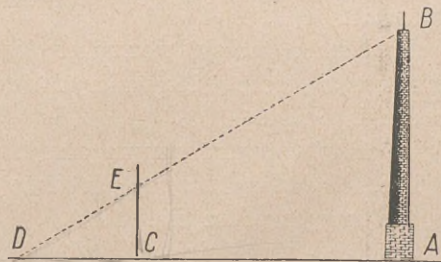
Wtedy prosta DE będzie równoległa do AB i dostępna do pomiaru bezpośredniego, z podobieństwa zaś trójkątów ACB i DCE wynika proporcjonalność wszystkich odpowiednich boków, a więc

$$AB = DE \times n$$

3. Aby zmierzyć jakąś linię AB , które obydwa punkty krańcowe są niedostępne (rys. 181), należy obrać w terenie trzy dowolne, dostępne punkty D , O i E . Po wymierzeniu OD i OE odkłada się na



Rys. 181.



Rys. 182.

nich od O pewne odcinki, będące w stałym stosunku n do ich długości i otrzymuje się punkty G i F , $OG = OD : n$ a $OF = OE : n$.

Z punktów G i F przeprowadza się równoległe GH i FK do DA i EB i zaznacza się punkty przecięcia się ich z kierunkami OA i OB H i K . W trójkątach AOB i HOK boki znajdują się w tym samym

stosunku $1 : n$, a zatem $AB = HK \times n$, gdzie długość HK wymierza się bezpośrednio.

4. Aby zmierzyć wysokość jakiegoś przedmiotu AB (rys. 182), kroczy się w dowolnym kierunku od podstawy jego, pewną dowolną odległość AC , w punkcie C ustawia pionową tykę i kroczy dalej w tym samym kierunku mniejszą już odległość CD , kładąc się następnie w punkcie D , celuje się przez tykę na wierzchołek przedmiotu B i zaznacza na tyce punkt przecięcia się jej z linią DB .

Z podobnych trójkątów DBA i DEC , biorąc stosunek ich boków,

$$AB : CE = AD : CD$$

można obliczyć wysokość przedmiotu

$$AB = \frac{CE \cdot AD}{CD}$$

ponieważ wielkości AC i CD są wykroczone, a wysokość tyki CE można zmierzyć bezpośrednio.

Przy obliczaniu wykroczone wielkości należy zamienić na metry.

2. ROZPOZNANIE LASÓW.

Lasy wpływają na działanie ognia, ukrycie i przejście oddziałów. Z jednej strony utrudniają utrzymanie łączności i porządku, z drugiej zaś ułatwiają zgrupowanie i podejście.

Marsz naprzelaj jest wogóle utrudniony (podszycie — wgląd — łączność).

Przesieki (dachy) normalne (od 3 m szerokości) nadają się do przemarszu piechoty i kawalerji, nie nadają się jednak do użycia jako drogi kołowe.

Piechota w szyku luźnym przechodzi przez wszystkie lasy.

Piechota w szyku zwartym może przejść przez lasy wysokopienne, nie mające podszycia.

Artylerja może się posuwać tylko drogami.

W bardzo gęstym lesie daje się odczuwać brak powietrza przy przemarszach w czasie upałów.

Przejrzystość w lesie jest mała, co utrudnia obserwację i utrzymanie łączności.

Działanie artylerji w lesie jest bardzo trudne. Baterje stojące w środku lasu nie mogą ostrzeliwać przepodla, lecz tylko dalsze cele. Nieprzyjacielski ogień artyleryjski zyskuje na działaniu wskutek odbijania się o gałęzie, odłamków drzew, jak również wskutek wrażenia moralnego.

Przeciwno obserwacji lotniczej las daje ukrycie.

Skraju (brzegu) lasu należy unikać jako linii obrony, gdyż ta daje możliwość wstrzelania się i obserwację nieprzyjacielowi.

Linję ognia umieszcza się tak daleko w lesie, póki nie będzie miała przeszkody w drzewach. W gęstych lasach lepiej jest wysunąć taką linię przed las.

Lasy trudne do przebycia (na bagnach, gęste podszycie) mogą być wykorzystane jako oparcie, gdyż nie dają nieprzyjacielowi możliwości ukrytego zbliżenia się, przeciwnie ma się rzecz z lasami łatwymi do przebycia.

Większe ogrody owocowe mają ten sam charakter co las.

Przy rozpoznaniu lasu, niezależnie od działania, należy ustalić:

- a) położenie, rozmiary, rodzaj i wiek,
- b) kształt skraju i jego gęstość,
- c) podejścia,
- d) komunikacje w lesie,
- e) glebę w lesie,
- f) polany i ich wielkość,
- g) punkty obserwacyjne,
- h) teren na przedpolu, na bokach i ztyłu lasu,
- i) wskazać o ile las w środku podlega obserwacji lotniczej i naziemnej.

3. ROZPOZNANIE RZEK.

Znaczenie rzek jest następujące: rzeki, zależnie od rozmiarów i kierunku, mogą być przeszkodą naturalną, oparciem dla skrzydeł, strefą obrony, liniami komunikacyjnymi i wreszcie jako zbiornik wody do zaspokojenia różnych potrzeb.

Bagnisty brzeg rzeki stanowi często większą przeszkodę, niż sama woda.

Roztopy i powodzie zwiększają znaczenie rzek jako przeszkód, lód zmniejsza je.

Znaczenie komunikacyjne rzek zależy od szybkości prądu, wodorostanu i przeszkód naturalnych.

Naogół, badając rzekę, należy najpierw ustalić:

- a) kierunek rzeki i jej narys,
- b) przewyższenie jednego brzegu nad drugim,
- c) wysokość brzegów w metrach,
- d) stromość brzegów,
- e) szerokość rzeki i doliny rzeki,

- f) głębę brzegów i dna,
- g) głębokość,
- h) wyspy, mielizny, zarośla,
- i) przeprawy: mosty i brody,
- j) miejsca dogodne do budowy przepraw wojennych.

Zimową porą wykazać ponadto grubość lodu i od niego uzależnić powyższy opis.

Poza tym opisem podaje się dane dotyczące wykonania zadania, dla którego przeprowadza się rozpoznania, a mianowicie:

a) *Przy rozpoznaniu rzeki przed natarciem*, wskazać punkty ogniowe wygodne dla nieprzyjaciela, podejścia dla nas, punkty obserwacyjne (panujące) z obu stron, sporządzić szkic perspektywiczny przedpola.

b) *Przy rozpoznaniu dla obrony*, zwrócić uwagę na podejścia ze strony nieprzyjaciela i podać sposoby zniszczenia istniejących przepraw i materiału, mogącego służyć do budowy przepraw, wskazać punkty obserwacyjne i opisać warunki ukrycia przed obserwacją.

4. ROZPOZNANIE PRZEPRAW.

Obecne wyposażenie wojska wymaga bardzo szczegółowego zbadania przeprawy i uświadomienia jakie oddziały i sprzęt mają przebywać przez przeprawę. W każdym razie przez mosty, któremi przechodzą szosy, mogą przejeżdżać wszystkie typy lekkich czołgów (6,5 t) i samochody ciężarowe o pełnym ładunku (4 t do 8 tonn).

Przez mosty pontonowe przeprawia się ciężar 2,5 tonn, przez pontonowy wzmocniony — 5,5 tonn.

Ciężki prom przenosi ciężary do 8 tonn.

Średni ciężar strzelca = 85 kg,

„ „ konia = 410 kg,

„ „ wozu = 1 — 2 tonny,

„ „ samoch. cięż. = 4 — 8 tonn,

„ „ sam. panc. = 5 tonn,

„ „ czołgu lekkiego = 7 tonn,

„ „ działa pol. = 2 tonny.

Szerokość mostu powinna być taka sama jak drogi, przechodzącej przez niego, w przeciwnym razie most opóźnia przemarsz.

Przy przeprawie przez most jeden strzelec zajmuje 60 cm szerokości, 1 koń — 1 metr, działło — 3 m.

Użycie mostów kolejowych do przepraw wymaga położenia podkładu.

Promy rozróżniamy:

- a) pojedyncze pontony,
- b) dwupontonowe dla wozów 1 — 2 tonnowych,
- c) trypontonowe dla samochodów ciężarowych.

Są to promy sporządzone przez pontonierów, poza tem można spotkać istniejące promy stałe, przy których są podane dane o ich nośności. Użycie promu stałego jest zależne od jego nośności i wielkości.

Przy *rozpoznaniu mostu* należy podać:

- a) rodzaj mostu,
- b) wymiary mostu,
- c) zbadać filary, kozły, stan ich,
- d) warunki przeprawy,
- e) zbadać czy jest przygotowany do zburzenia,
- f) czy znajduje się w pobliżu materiałów na naprawy, ilość jego.

Rozpoznanie promu:

- a) drogi dojścia, rodzaj brzegów,
- b) dane o wielkości i nośności,
- c) czas przejazdu tam i z powrotem,
- d) ile czasu wymaga przeprawa kolumny.

Rozpoznanie brodu:

- a) dokładne miejsce (wyznaczyć w terenie tykami),
- b) dojście, brzegi,
- c) głębokość, dno, szybkość prądu,
- d) okres używalności.

Ostatni punkt opisuje się dlatego, że żaden bród nie wytrzyma stałego, ożywionego ruchu.

5. ROZPOZNANIE DRÓG.

Drogi należy badać jako linje komunikacyjne do posuwania się wszystkich rodzajów broni, dla naszych celów strategicznych.

Przy rozpoznaniu dróg ocenia się również teren okoliczny w pewnym pasie, mając na względzie warunki postojów, ubezpieczeń lub zajęć stanowisk.

Patrol rozpoznawczy zbiera następujące dane:

1. *Koleje:*

- a) ilość torów,
- b) ich stan,
- c) stacje, urządzenia na nich, budynki,
- d) rampy ładunkowe i ich warunki,
- e) przelotność linii transportowych, to jest ilość pociągów, które w pewnym określonym czasie mogą po niej przebiec,

- f) tunele, nasypy, wykopy, mosty, wiadukty,
- g) warunki zburzenia.

2. *Drogi bite:*

- a) kierunki,
- b) możliwość rozwinięcia sił,
- c) zasłony,
- d) szerokość,
- e) nawierzchnia,
- f) stan drogi,
- g) mosty i przeprawy,
- h) rowy boczne,
- i) teren przyległy w pasie 600 kroków.

3. *Drogi gruntowe:*

- a) jezdnia, szerokość i wytrzymałość,
- b) rodzaj drogi,
- c) zakręty,
- d) mosty i przeprawy,
- e) warunki używalności ze względu na porę roku,
- f) linje telegraficzne i telefoniczne.

6. ROZPOZNANIE OSIEDLA.

Osiedla mają następujące znaczenie dla wojska walczącego:

- a) dają ochronę przed niepogodą, wypoczynek i możliwość uporządkowania broni i umundurowania;
- b) ukrywają przed obserwacją naziemną i lotniczą;
- c) stanowią przeszkodę w marszu;
- d) jeżeli leżą na linii frontu, stają się ośrodkiem walki, jeśli na tyłach mają to samo znaczenie co las (podejście);
- e) walka wewnątrz osiedla przyjmuje charakter walki o ciasninę (szczególnie w miastach);
- f) linja obrony powinna biec przed osiedlem (jak w lesie);
- g) osiedla rozrzucone nadają terenowi charakter pokryty.

We wszystkich powyższych wypadkach należy brać pod uwagę, że wieś może być każdej chwili spalona.

Wytrzymałość budynków, czyli odporność ich na ogień, pociski i warunki atmosferyczne zależy od materiału z jakiego są zbudowane (kamień, beton, glina, drzewo) i pokrycie dachów (słoma, papa, blacha, gonty, dachówki).

Przy rozpoznaniu osiedla należy ustalić:

- a) charakter i narys skraju,

- b) podejścia i wyjścia,
- c) położenie osiedla (na stoku, na grzbiecie, w dolinie),
- d) ulice, place,
- e) ludność, ilość, stan,
- f) nastrój ludności,
- g) zaopatrzenie w wodę, żywność i paszę,
- h) ilość podwód i koni.

Przy rozpoznaniu osiedla specjalnie ważne będzie dla walki ustalenie skrajów wsi, materiału z jakiego są zbudowane domy i ogrodzenia, warunki wglądu nieprzyjaciela i wszelkie podejścia.

7. ROZPOZNANIE UKSZTAŁTOWANIA TERENU.

Płaskowyz, wyżyna i nizina nie dają warunków dogodnych dla nacierającego, jako tereny płaskie (równinne). Dla obrony dają równiny dobre pole obserwacji i ostrzału.

Wzniesienia dają dla obrony wgląd w przedpole, możliwość wygodnego ufortyfikowania się i wzięcia przedpola w ogień krzyżowy.

Działanie ognia wzrasta w miarę tego, jak stromość stoku opóźnia ruchy nacierającego i im mniej ukrycia dają formy stoku.

Zagłębienia dają możliwość ukrytego poruszania się, zależnie od kierunku tych zagłębień.

Doliny równoległe do linii walki, pozwalają na przesuwanie oddziałów na boki, skośne — dają ukryte podejście.

Prostopadłe doliny nie dają żadnej korzyści.

Stoki jednostajne utrudniają natarcie, gdyż nie mają ukryć a przez to martwych pól, dla obrony są najwygodniejsze, gdyż dają dobrą obserwację i pole ostrzału.

Stok wklęsły ma te same zalety dla obrony co jedostajny, a nacierającemu daje martwe pole bliżej wierzchołka.

Stok wypukły jest niekorzystny dla obrony ze względu na mniejszy wgląd i martwe pole.

Stok terasowaty i nierówny tworzy cały szereg martwych pól i jest trudny do obserwowania.

Teren płaski ma zazwyczaj urodzajniejszą glebę i jest najgęściej zaludniony, przez co daje najlepsze warunki rozmieszczenia i wyżywienia oddziałów.

Wszystkie przedmioty terenowe od kamienia do drzewa są dobrymi punktami orjentacyjnymi.

Przy rozpoznaniu form terenu należy ocenić:

- a) położenie i kierunek linii grzbietowych i dolinowych,

- b) przewyższanie punktów nad terenem sąsiednim,
- c) dostępność stoków,
- d) podejście do punktów panujących,
- e) gleba,
- f) komunikacje stałe na danym terenie,
- g) krótką ocenę taktyczną form terenu jak: gdzie mogą być kopane rowy, punkty obserwacyjne i ogniowe, ukryte miejsca dla odwodów, warunki ukrycia przed obserwacją lotniczą.

Jeżeli rozpoznanie terenu jest robione w celu wyszukania podstawy wyjściowej do natarcia, to specjalną uwagę trzeba zwrócić na ukryte podejścia, ukryte zajęcie podstawy wyjściowej, punkty panujące ze strony nieprzyjaciela i warunki ostrzału ze strony nieprzyjaciela.

Przy rozpoznaniu form terenu, dobrze jest, oprócz szkicu topograficznego, podać szkic perspektywiczny przedpola z jednego z punktów panujących.

8. ROZPOZNANIE BAGIEN.

- a) Czy nadaje się do przejścia i dla jakich rodzajów broni,
- b) wielkość, kontury błota,
- c) pokrycie roślinne,
- d) ile i jakie drogi i ścieżki prowadzą przez bagno,
- e) miejsca możliwe do przejścia bez dróg (wytyczyć),
- f) teren przyległy do bagien.

9. ROZPOZNANIE CIAŚNIN.

Ciaśniny są to pewne wąskie miejsca niepozwalające na rozwinięcie się sił, jak: mosty, groble, osady, przełęcze, przejścia pomiędzy jeziorami, bagnami i t. p. Ciaśniny są tem ważniejsze, im większe są przeszkody terenowe obok nich, są one bowiem wtedy jedyną komunikacją, a tem samem nieprzyjaciół będzie się starał opanować je.

Ciaśniny dają się najczęściej zamknąć małemi siłami obrony. Przy zwiadach ciaśnin należy ocenić:

- a) rodzaj, położenie, długość, szerokość,
- b) przeszkody przed lub za nią,
- c) ukształtowanie terenu,
- d) drogi,
- e) środki umożliwiające ich zamknięcie.

10. ROZPOZNANIE TERENU PRZED NATARCIEM.

Wytyczne dla tego rozpoznania są następujące:

- a) określić kierunek i skraj (front) strefy obronnej nieprzyjaciela, ocenić jego wysunięte stanowiska i skrzydła,
- b) określić jego przypuszczalne lub faktyczne stanowiska ogniowe i obserwacyjne i odległości między nimi,
- c) przerwy pomiędzy stanowiskami nieprzyjacielskimi,
- d) ocenić przedpole nieprzyjaciela z punktu widzenia: warunków ostrzału, wglądu, wzięcia podejść pod ogień krzyżowy,
- e) o ile możliwości określić słabe terenowo miejsca w strefie obronnej nieprzyjaciela,
- f) wymienić ukryte przejścia dla własnych oddziałów i stopień ukrycia, specjalnie zaznaczyć te, które można ukrycie wysunąć karabiny maszynowe i artylerię piechoty,
- g) miejsca na skrzydłach, które nadają się do organizacji punktów ogniowych i wzięcia pod ogień krzyżowy urządzeń nieprzyjacielskich,
- h) jakie warunki daje teren do zorganizowania łączności.

Przytem jak najdokładniej wskazać te punkty w terenie, w których oddziały własne mogą się dostać pod nieprzyjacielski ogień krzyżowy.

11. ROZPOZNANIE TERENU DLA OBRONY.

Należy wybrać taki teren aby dawał nam dobre ukrycie, dobry wgląd i daleką obserwację, dobre warunki terenowe dla współdziałania i łączności z sąsiadami i dobre ukryte podejścia od tyłu. Nieprzyjacielowi zaś zostawić teren, któryby dał jak najmniej ukrycia i podejść.

Wytyczne dla rozpoznania przy wyborze takiego terenu są:

- a) strefa obrony musi leżeć na głównej drodze marszu nieprzyjacielskich sił, to jest na takim miejscu, aby nieprzyjaciela ściągnąć na siebie i któregooby nie mógł wyminąć,
- b) przedpole musi być otwarte, dające daleką obserwację i dobre pole ostrzału dla wszystkich rodzajów ognia,
- c) aby na przedpolu było jak najmniej podejść ze strony nieprzyjaciela,
- d) aby teren dawał dobre warunki ugrupowania naszych sił i ukrycia ich,
- e) teren musi dać dobre oparcia dla skrzydeł, warunki dla łączności i współdziałania z sąsiadami,

- f) aby tyły naszego ugrupowania miały dobre ukrycie,
- g) aby na tyłach była dostateczna ilość ukrytych dojsć i komunikacji, potrzebnych dla łączności, dowozów i ewentualnego odwrotu.

Jeżeli obrona ma być zorganizowana tylko czasowo, z chęcią wygrania na czasie, to największą uwagę należy zwrócić na tyły, to jest drogi odwrotu.

Jeżeli rozpoznanie robi się w celu urządzenia fortyfikacji stałych, to największą uwagę należy zwrócić, na: dobre punkty (terenowe) oporu piechoty, dobre punkty obserwacyjne artylerji i dobre flankowanie międzyfortów, ze względu na działanie broni pancernych.

12. ROZPOZNANIE TERENU NA BIWAKU.

Teren, który wybieramy na biwak musi być:

- a) dostatecznie wielki,
- b) ukryty przed obserwacją lotniczą,
- c) leżeć poza sferą ognia artylerji,
- d) mieć dogodne połączenia,
- e) mieć suchy grunt,
- f) dać osłonę od wiatrów,
- g) dobre zaopatrzenie w wodę i drzewo,
- h) w pobliżu przynajmniej jedną wieś.

13. FOTOGRAMETRJA LOTNICZA.

Fotogrametrja lotnicza pozwala na wykorzystanie fotografii lotniczych do celów topograficznych i *rozpoznawczych*.

Chociaż fotogrametrja początek swój datuje z przed wojny światowej, to faktyczny jej rozwój zaczyna się od roku 1914, kiedy fronty bojowe ustaliły się do pewnego stopnia i kiedy coraz trudniejszy był wgląd obserwacji naziemnej w urządzenia nieprzyjacielskie. Każda strona walcząca dążyła do poznania szczegółów terenów okupowanych w szczególności fortyfikacji, robót ziemnych, stanowisk artylerji i ruchów oddziałów.

W 1918 r. każda eskadra lotnicza już miała swoją sekcję fotografii powietrznej, odpowiednio zorganizowaną, tak, że w dwie godziny po powrocie płatowca zainteresowane dowództwa otrzymywały zdjęcia fotograficzne, odbijane w tysiącach egzemplarzy.

Fotografia lotnicza daje takie wiadomości o terenie, jakich żadna mapa, plan, ani zwiadowca dostarczyć nie mogą, a zważywszy to, że w walce pozycyjnej wszystkie zamiary nieprzyjaciela odzwier-

ciedlają się na ziemi, fotografia daje pojęcie i o zamiarach przeciwnika, na przykład: budowa nowych torów kolejowych, nowych dróg, nowe parki amunicyjne, lotniska, szpitale, ukazanie się nowych baterij, wyraźnie zdradzają zaczepne zamiary.

Na fotografii lotniczej widać każdy lej od granatu, ślady zniszczenia przez ogień artyleryjski, stopień przygotowania artyleryjskiego do działań piechoty, a nawet wynik wstrzeliwania się artylerji.

Wreszcie fotografia lotnicza będzie najściślejszym raportem o stanie własnych fortyfikacyj, ich urządzenia i maskowania.

Rola i znaczenie fotogrametrii wzmogły się jeszcze od tej chwili, kiedy przekonano się, że fotografia daje takie szczegóły jak: stan dróg, ich wygląd, drobne grupki krzaków, gęstość zalesienia, różnorodność zbóż na zaoranych polach.

Wszystkie te momenty zupełnie zmieniły sposób rozpoznania i urządzania systemów obronnych i ograniczały możliwość wszelkich niespodzianek ze strony przeciwnika, przez fotografowanie jak najdalej posunięte w głąb ugrupowania nieprzyjaciela.

14. RODZAJE FOTOGRAFJI.

Najwięcej zbliżone do mapy, a więc najłatwiejsze do orjentowania się w nich są zdjęcia prostopadłe, to jest kiedy klisza aparatu jest w położeniu poziomem.

Jeżeli aparat fotograficzny był ustawiony pionowo, t. j. oś optyczna aparatu w chwili zdjęcia była pionowa do terenu (rys. 183), to forma granicy terenu sfotografowanego jest prostokątem o wielkości zależnej od wielkości kliszy, ogniskowej aparatu i wysokości aparatu nad terenem.

Ponieważ wymiary kliszy i ogniskowa aparatu są wielkościami stałymi, można więc, mając na mapie teren sfotografowany, obliczyć podziałkę fotografii i jej wysokość.

Na rys. 183 płaszczyzna K przedstawia kliszę, O — obiektyw $OG=f$ — ogniskową aparatu, $OG^1=h$ — wysokość zdjęcia, płaszczyzna T — teren sfotografowany, proste AB i CD na kliszy i $A^1 B^1 C^1 D^1$ w terenie odpowiadają wymiarom kliszy i terenu; z trójkątów podobnych ABO i $A_1 B^1 O$:

$$AB : f = A_1 B^1 : h$$

skąd znając h można wyliczyć $A_1 B^1$

$$A_1 B^1 = \frac{AB \cdot h}{f}$$



i podziałkę zdjęcia v , biorąc stosunek odpowiednich odległości na zdjęciu i w terenie

$$v = \frac{A B}{A_1 B_1}$$

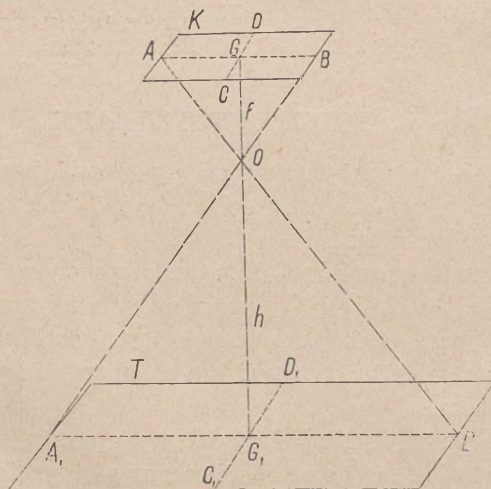
znając zaś podziałkę, można obliczyć $A_1 B_1$:

$$A_1 B_1 = \frac{A B}{v}$$

i wysokość zdjęcia:

$$h = \frac{A_1 B_1 \cdot f}{A B}$$

Praktyczne obliczenia te przedstawiają się w ten sposób: bierze się dwa wyraźne punkty na fotografii, te same punkty na mapie i wymierza między nimi odległości, na fotografii w centymetrach, na mapie z podziałki w metrach w terenie;



Rys. 183.

Naprzykład odległość między dwoma punktami na fotografii wynosi 5 cm, odległość między temi punktami na planie 1 : 25000 = 2 cm co po przeliczeniu z podziałki wyniesie 500 m w terenie.

$$\text{podziałka } v = \frac{A B}{A_1 B_1} = \frac{5 \text{ cm}}{500 \text{ cm}} = \frac{5 \text{ cm}}{50000} = \frac{1}{10000}$$

Znając ogniskową f (wynoszącą zazwyczaj 25 cm), można obliczyć wysokość zdjęcia, mnożąc odwrotność podziałki przez ogniskową aparatu

$$\left(\frac{A}{A_1} \frac{B}{B_1} = \frac{1}{10000}, \text{ więc } \frac{A_1}{A} \frac{B_1}{B} = \frac{10000}{1} \right)$$

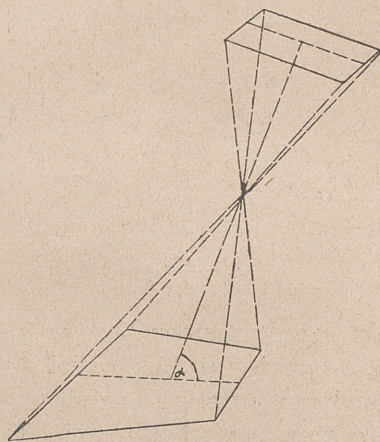
np. bgniskowa $f = 25$ cm.

$$h = \frac{A_1}{A} \frac{B_1}{B} \cdot f = \frac{10000}{1} \cdot 25 = 250000 \text{ cm} = 2500 \text{ m.}$$

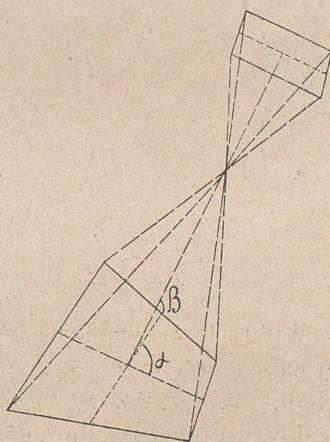
Drugim rodzajem będzie fotografia skośna. Fotografia skośna jest wtedy, gdy oś optyczna aparatu w chwili dokonania zdjęcia, była nachylona pod pewnym kątem (kąt nachylenia), względem terenu fotografowanego, przyczem jedna para boków pozostawała równoległe do tegoż terenu (rys. 184).

Figura terenu objętego przez fotografię skośną jest trapezem, tem wyraźniejszym, im większy jest kąt α .

Trzeci rodzaj jest to fotografia skantowana, otrzymana z aparatu, którego oś optyczna, w chwili zdjęcia była odchylna od pionu pod kątem nachylenia i kątem skantowania (rys. 185).



Rys. 184.



Rys. 185.

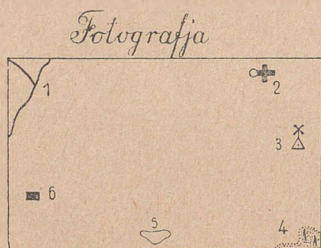
Obie pary boków kliszy fotograficznej przy tym rodzaju fotografii nie są równoległe do terenu. Figura terenu objętego przez fotografię skantowaną będzie nierównym czworobokiem, w którym wszystkie boki i kąty są różne.

Wreszcie fotografie perspektywiczne (panoramyczne), robione z niewielkich wysokości pod dużym kątem nachylenia (z balonów).

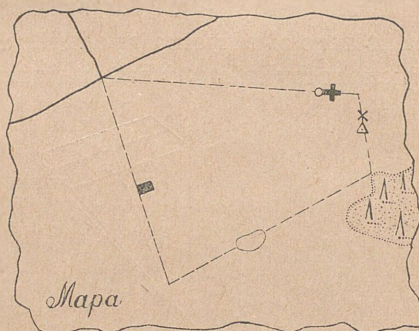
15. WYKREŚLENIE NA MAPIE GRANICY TERENU OBJĘTEGO PRZEZ FOTOGRAFIĘ.

Aby zrozumieć fotografię należy wiedzieć jaka jest dana fotografia: prostopadła, skośna, czy skantowana. Z przedmiotów wysokich na samej fotografii budynki są w postaci plam prostokątnych i nie widać żadnej ściany, jest to fotografia prostopadła; jeżeli widać jedną ścianę budynku, lub jeden róg (2 ściany) będzie to albo skośna, albo skantowana fotografia i obiektyw aparatu był zwrócony na te widoczne ściany.

Jeśli jednak chcemy mieć dokładne pojęcie o rodzaju fotografii i o przypuszczalnej wielkości kątów, to musimy wykreślić na mapie granice terenu objęte fotografią.



Rys. 186.



Rys. 187.

Wykreślenie granicy odbywa się w sposób następujący: wybiera się cały szereg punktów wyraźnych, leżących najbliżej ramek fotografii, jak: wieże, wiatraki, duże budynki, przecięcia, rozdwojenia i zakręty dróg, cmentarze i t. p. i te same punkty na mapie. Tych punktów identycznych musi być po 2 na każdą ramkę. Przypuśćmy że na rys. 186 punkty Nr. 1, 2, 3, 4 i t. d. charakteryzują punkty identyczne na fotografii, a na rys. 187 te same punkty na mapie, to połączywszy ze sobą punkty charakteryzujące każdą ramkę, aż do przecięć się ze sobą, otrzyma się tę granicę. Jeżeli figura na mapie, utworzona przez połączone prostymi punkty identyczne, będzie prostokątem, to fotografia była prostopadła, jeśli trapezem — to skośna, a na rys. 187 widać, że fotografia jest skantowana.

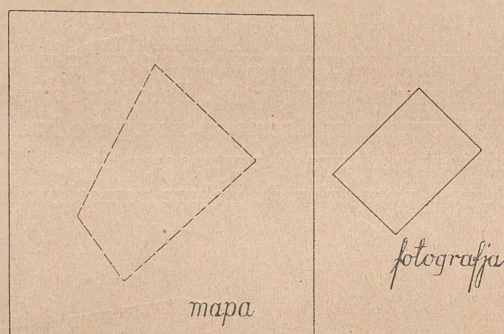
Większe lub mniejsze zniekształcenie tego czworoboku daje pojęcie o wielkości kąta fotografii.

Wykreślenie granicy fotografii na mapie, jest możliwe tylko przy większej ilości przedmiotów terenowych, w pobliżu ramek fotografii.

16. CZYTANIE FOTOGRAFJI.

Czytanie fotografii należy do rzeczy dość trudnych, wymaga dużej wprawy i przyzwyczajenia oka nie tylko do wyglądu przedmiotów, lecz i w zrozumieniu zniekształcenia na niej terenu. Fotografia jest prostokątem, a teren objęty przez nią ma zupełnie inną formę, np. trapezu, trzeba więc umieć patrzeć na fotografię i uzmyslać sobie rzeczywistą figurę geometryczną terenu.

W tym celu dobrze jest przed czytaniem fotografii wykreślić granicę jej na mapie, położyć fotografię około tej figury tak, aby kierunek terenu był ten sam i patrzeć z tej strony, gdzie przypuszczalnie był obiektyw aparatu fotograficznego. W czasie czytania fotografii trzeba porównać ją z mapą (rys. 188).



Rys. 188.

Aby ułatwić zrozumienie zniekształcenia terenu, patrzy się na fotografię nie prostopadłe, lecz skośnie, t. j. trzyma się ją nieco wyżej, zależnie od zniekształcenia jak na rys. 189.

Można również używać w tym celu szkieł powiększających o dużej średnicy (11 — 14 cm), lub wklęsłych zwierciadeł.

Szkieło powiększające ustawia się nad fotografią skośnie (rys. 190), zależnie od zniekształcenia tak, aby obserwować w kierunku wydłużenia terenu.

Ramki fotografii przez skośnie ustawione szkło powiększające nabierają kształtu terenu sfotografowanego.

Jeśli mamy na mapie wykreśloną granicę terenu objętego przez

fotografję, to poruszeniami szkła powiększającego możemy nadać fotografii podobny kształt.

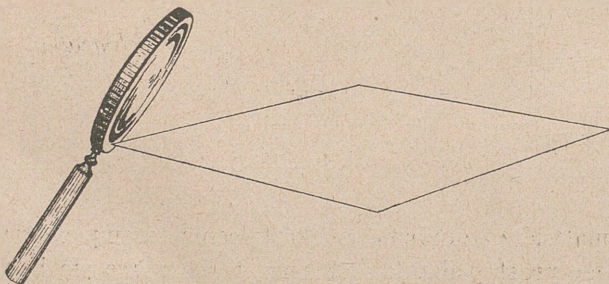
Wklęsłego zwierciadła używa się w następujący sposób: przystawia się fotografję do zwierciadła tą stroną, gdzie przypuszczalnie był obiektyw aparatu i patrzy się w zwierciadło, w którem fotografja przybiera granice terenu sfotografowanego.



Rys. 189.

Szkła powiększające i zwierciadła wklęsłe mają jeszcze tę zaletę, że czynią fotografję wyraźną i wskazują na takie szczegóły, których nie można dojrzeć okiem jak: ślady kół, szczegóły w rowie strzeleckim i t. p.

W miarę rozwoju fotogrametrii lotniczej, z tą samą szybkością rozwija się maskowanie przeciw niej. Początkowo państwa wojujące starały się zataić swoje urządzenia, a następnie budowaniem fałszywych urządzeń odwrócić uwagę czytającego fotografję, przez co oddalić czas wykrycia prawdziwych, dobrze zamaskowanych budowli.



Rys. 190.

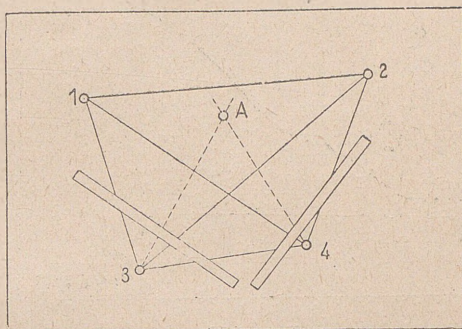
Powyższe fakty utrudniają czytanie fotografji, zmuszają do bardzo skrupulatnego badania każdego szczegółu i wywołują konieczność gruntownej znajomości sposobów maskowania.

Fotografje sporządzone zimą mają ogólny wygląd biały, a przedmioty terenowe — ciemny; pozostałe pory roku dają fotografje ciemne.

W szczegółach przedmioty terenowe na fotografji mają wygląd jak na fotografjach, które podaję w załączniku.

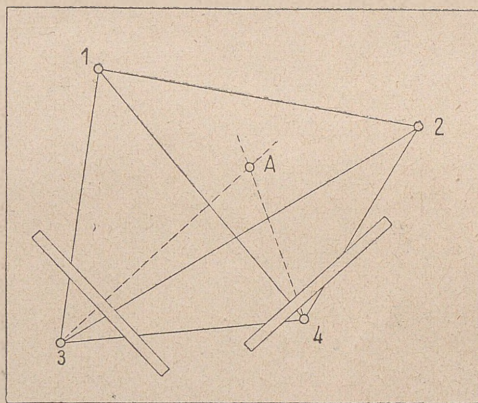
17. UZUPEŁNIENIE MAPY Z FOTOGRAFJI.

Uzupełnienie mapy z fotografii polega na odnajdywaniu na mapie punktów, w których powinny się znajdować przedmioty terenowe, wykazane tylko na fotografii i wykreśleniu ich.



Rys. 191.

Ponieważ kierunki w terenie, na mapie i na fotografii muszą być zgodne, przeto miejsca przedmiotów na mapie i fotografii będą wyznaczone i określane przy pomocy kierunków.



Rys. 192.

1. Sposób czterech punktów. Wybiera się na fotografii i na mapie cztery punkty identyczne i łączy się je ze sobą prostymi (1, 2, 3 i 4 na rys. 191 i 192); w otrzymanych czworobokach przeprowadza się przekątne (1 — 4 i 3 — 2); nowy punkt na fotografii (A na rys. 191) łączy się z najdalej leżącymi wierzchołkami czworoboku, a więc z 3

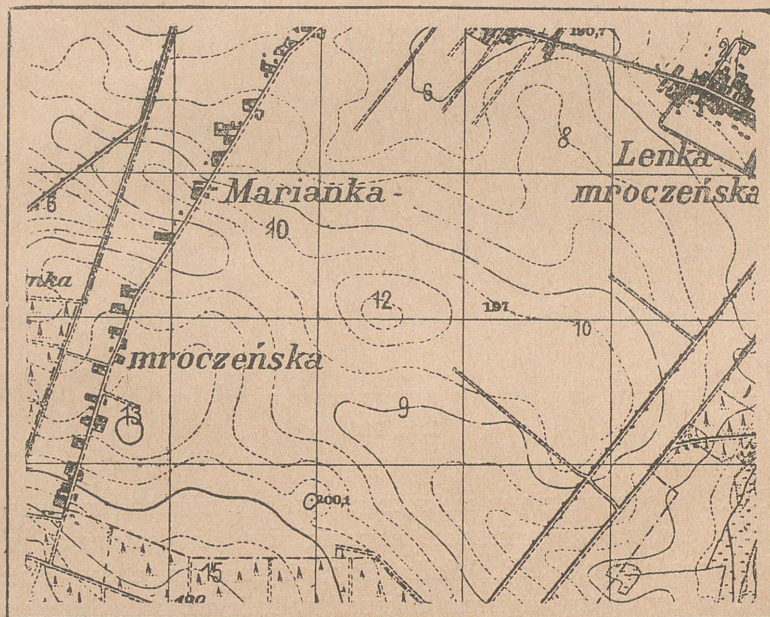
W ten sposób można przenieść na mapę tylko niewielką ilość punktów i aby uniknąć kreślenia promieni na mapie należy używać kalki.

2. Sposób wykreślenia siatki. Wyszukuje się jak poprzednio cztery identyczne punkty na mapie i fotografii, i tworzy przy ich pomocy czworoboki (1 — 2 3 — 4 na rys. 193 i 194). Przeciwległe boki czworoboków dzieli się na dowolną, lecz jednakową ilość części i otrzymane punkty podziału łączy się prostymi (rys. 193 i 194). Otrzymane siatki można przedłużyć w pewnym kierunku, kreśląc podobne kratki. Przedmioty nowe przenosi się na mapę w odpowiednie kratki i miejsca.

The first of these is the fact that the
 government has been unable to secure
 the necessary funds to carry out its
 policy of non-interference in the
 internal affairs of the country.
 This has been due to the fact that
 the government has been unable to
 secure the necessary funds to carry out
 its policy of non-interference in the
 internal affairs of the country.

BUDOWA STOŁU PLASTYCZNEGO.

Bierze się plan lub mapę i wybrany kawałek terenu pokrywa siatką wykreśloną co 2 lub co 4 cm; wyszukuje się na nim punkt najniższy (na rys. 195) punkt najniższy znajduje się na północno-wschodnim rogu wycinka mapy), który zaznacza się liczbą, będącą oddaleniem te-



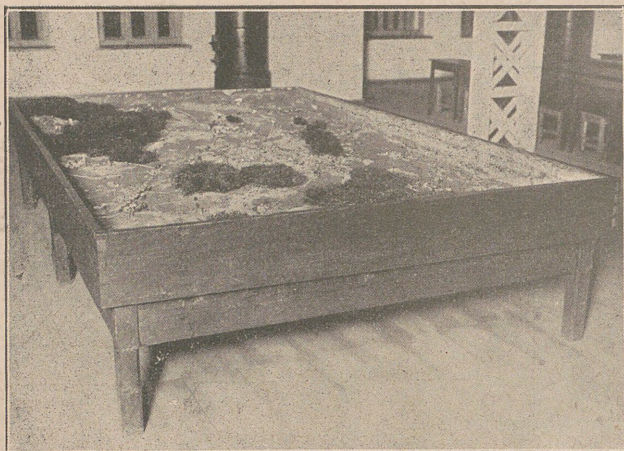
Rys. 195.

go punktu od dna pudła stołu plastycznego, np. 2 cm. Następnie przyjmuje się wysokość cięcia poziomą za pewną ilość centymetrów np. 1 (wielkość ta jest zależna od ilości poziomicy na mapie i wielkości stołu plastycznego), i przelicza wszystkie wierzchołki, doliny, siodła, terasy i t. p. na centymetry od dna pudła i od punktu przyjętego w danym

wypadku za 2 cm. Pierwszy wierzchołek na środku trzeciej poziomej wyniesie po takim wyliczeniu 12 cm.

Po takim wyliczeniu jak największej ilości punktów, bierze się pudło drewniane, o rozmiarach stosowanych do powiększenia mapy, i pokryte wewnątrz papą, nasypuje się do niego piasku rzecznego, dzieli krawędzie jego na tyle części, ile linii jest na odcinku mapy i naciąga przez punkty podziału siatkę sznurkową.

Następnie odnajduje się kolejno (stosownie do siatki) miejsca punktów z obliczonymi wysokościami, ustawia w nich pionowo linijkę i ubija ręką piasek do oznaczonej ilości cm. Czynność tę zaczyna się z punktu najniższego, a mając punkt wierzchołka i punkt doliny łatwo jest nadać stokom formę, podobnie do mapy.



Rys. 196.

Praca ta odbywa się w mokrym piasku i po ukończeniu kształtowania terenu należy przeczekać najmniej dwa dni, polewając przez ten czas model (polewaczką) kilka razy, aż piasek zupełnie się uleży, poczem zakrywa się papierem miejsca, w których będą lasy, parki lub ogrody i posypuje się model 1 mm grubości warstwą mieszaniny złożonej z $\frac{2}{6}$ piasku suchego, $\frac{3}{6}$ cementu i $\frac{1}{6}$ farby zielonej, nierozpuszczalnej w wodzie (w proszku). Tak posypyany model polewa się i czeka 1 dzień. Przez następne dwa dni powtarza się to samo, nie powiększając ilości mieszaniny, poczem zdejmuje się papier z miejsc zakrytych i na piasku ustawia się lasy i ogrody z zielonego mchu, przymocowując jego kawałki drewnianymi gwoździami 2 — 3 cm długości.

Drogi najlepiej dać z tasiemki a koleje z listewek drewnianych $\frac{1}{2}$ cm szerokości, odpowiednio popiłowanych i wciśniętych w piasek przed cementowaniem modelu.

Budynki robi się z suchego kitu, wycina się je ostrym nożem (brzytwą) i maluje dachy tuszem czarnym i czerwonym, osiedla ustawia się w ten sposób, aby kierunki i rozstawienie budynków było zgodne z mapą i kolory dachów były różne (jeden budynek z czarnym dachem, następny z czerwonym).

Wodę maluje się na niebiesko, lub budując model zakłada się w odpowiednie miejsce szkło, z niebieską farbą pod nim.

Model zbudowany w ten sposób jest trwały, lecz wymaga stałego polewania, latem raz na dwa dni, zimą raz na tydzień.

Zepsuty model naprawia się posypaniem mieszanką i polaniem wodą.

Pionki do ćwiczeń taktycznych na modelu robi się również z suchego kitu, lub tektury.

Ukształtowanie terenu na stole plastycznym można też robić w następujący sposób:

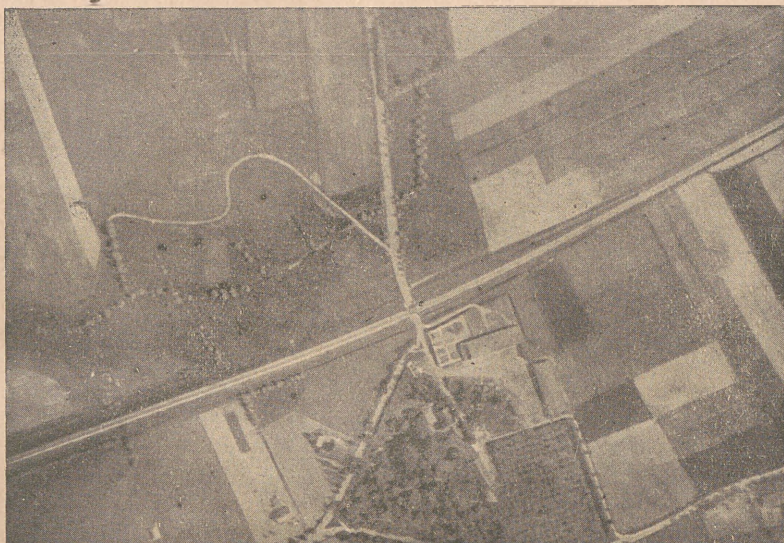
wsypać do pudła stołu plastycznego niewielką ilość piasku i deseczką wyrównać do zupełnego poziomu;

wyrysować na tej płaszczyźnie, ostrym patyczkiem, najniższą poziomice;

nasypać wewnątrz tej poziomicy nową warstwę piasku i wyrównać deseczką do pewnej grubości przyjętej za wysokość cięcia;

na tej nowej płaszczyźnie wyrysować następną wyższą poziomice, dosypać piasku i wyrównać i t. d.

Otrzyma się w ten sposób dokładnie przedstawione ukształtowanie terenu, na którym trzeba wygładzić ręką stoki, gdyż są przedstawione schodkami.



Fotografja pionowa. Kolej jednotorowa; szosa przechodzi pod torem kolei; droga polna odchodzi od szosy; dwór z parkiem i sadem.



Lasy rzadkie, pojedyncze drzewa; pojedyncze zabudowania.



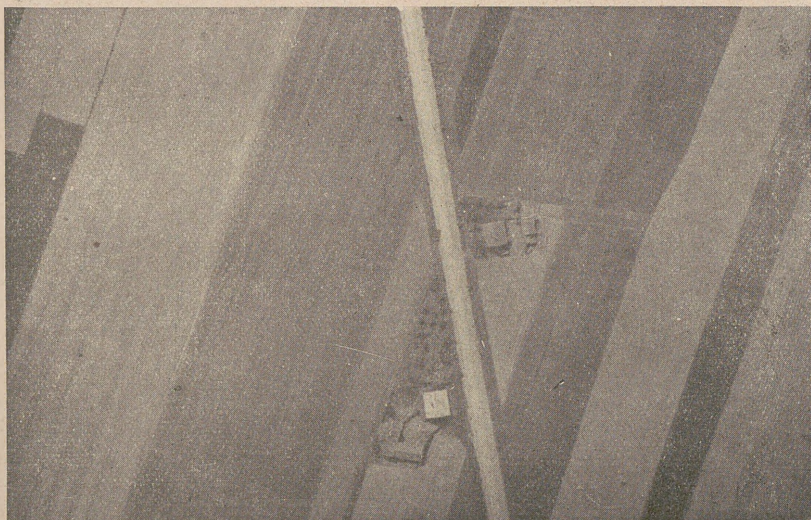
Fotografja pod dużym kątem nachylenia; jezioro.



Wieś.



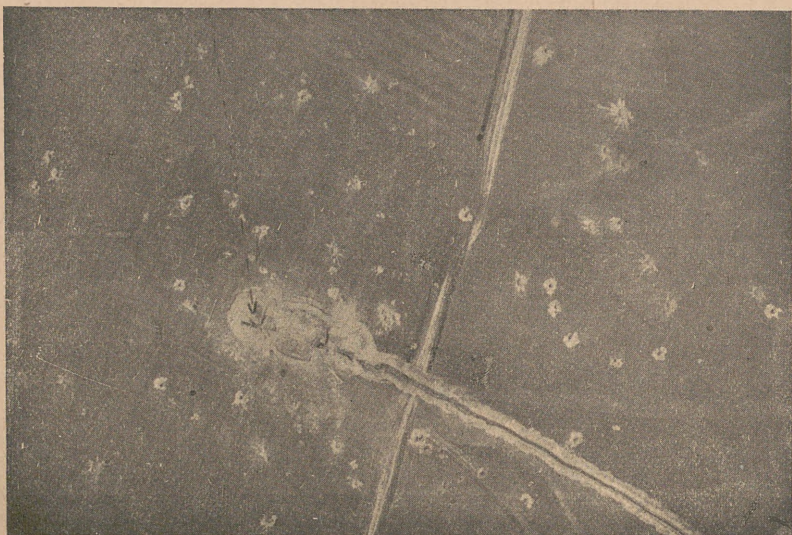
U dołu: las gęsty; pojedyncze zabudowania; strumień; stromy stok; pola orne.



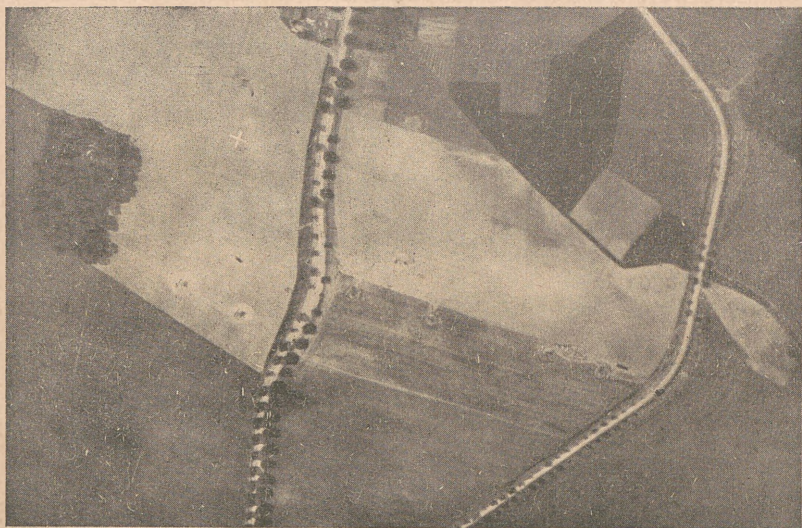
Wysokość 1500 m; maszerująca piechota ukryła się po obu bokach szosy, przed lotnikiem.



Dwie baterje na stanowiskach (zaznaczone). Wybuch pocisku przy jednej z nich.



Wysunięte stanowisko działa. Znać każdy lej od pocisku na terenie ostrzelanym.



Trzy stanowiska dział przeciwlotniczych i płachta tożsamości.



Rów strzelecki; rowy dobiegowe; rowy podsłuchowe; druty (pasemka ciemniejsze od terenu przed rowem strzeleckim).



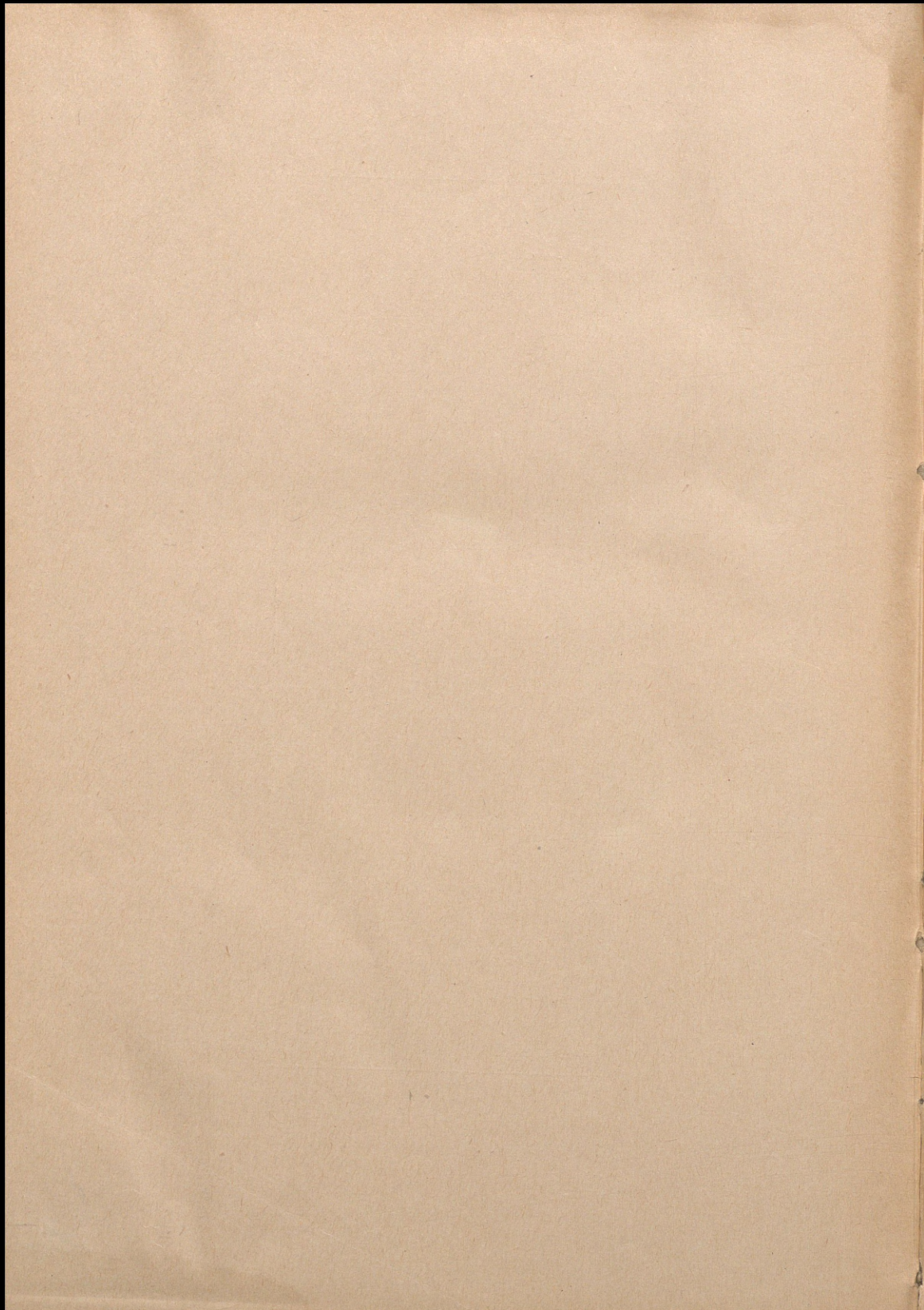
Rozbudowane linie rowów strzeleckich; kilka rzędów drutów; rowy podsłuchowe przechodzą pod drutami; schrony; wysunięte stanowisko ciężkiego karabina maszynowego (a) kilka lejów od pocisków.



Trzy fotografie docięte i dopasowane do siebie, dla odtworzenia większego terenu.

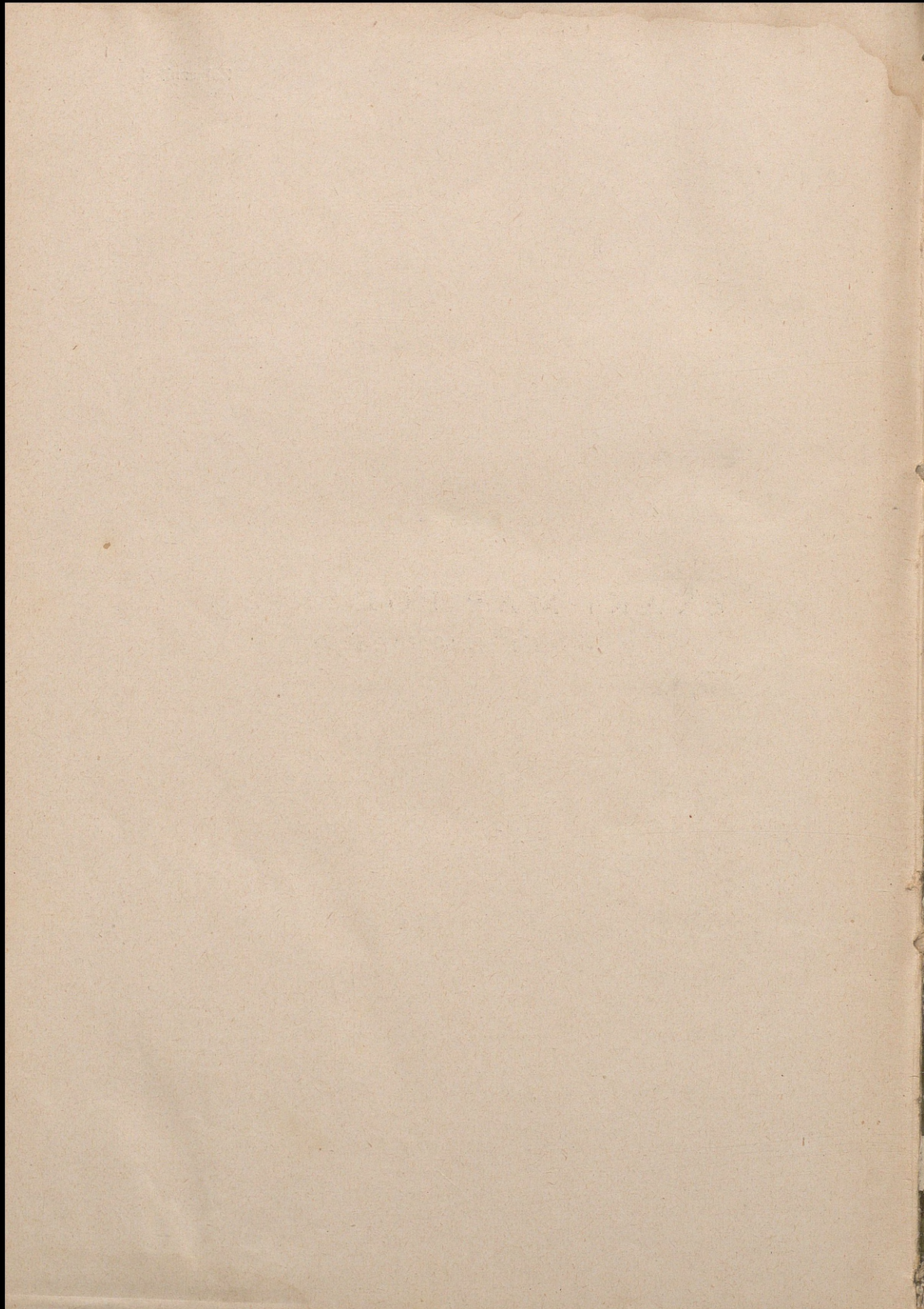


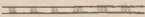
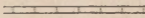
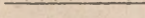
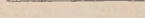
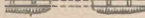
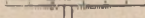
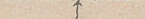
Wieża triangulacyjna I rzędu.

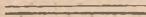


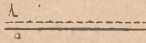
ZNAKI MAP POLSKICH

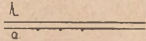
1 : 20,000, 1 : 25,000 i 1 : 10,000

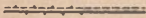


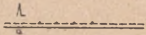
	Kolej dwu lub więcej torowa
	Kolej jednotorowa
	Kolej wąskotorowa
	Tramwaj i kolejka gospodarcza
	Kolejka linowa
	Tunel
	Wiadukt kolejowy
	Wiadukt drogowy
	Przejazd przez tor kolejowy
	Przejście przez tor kolejowy
	Przepust
	Dworzec
	Stacja
	Przystanek
	Blok. Drużnik
	Kolej na nasypie
	Kolej w wykopie
	Szosa I klasy wysadzana drzewami

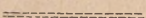
 Szosa II klasy wysadzana drzewami

 Droga ulepszona

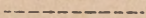
 Trakt

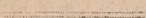
 Droga wiejska

 Droga polna

 Drożyna

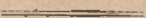
 Ścieżka dla jezdnych

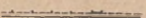
 Ścieżka dla pieszych

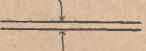
 Droga zimowa

 Raptowna pochyłość drogi

 Mostek kamienny

 Most drewniany

 Mostek drewniany

 Przepust

 Kładka

 Suche koryto rzeki

Kierunek prądu

Wodospad



Śluza

Jaz

Izbice

Ostrogi i tamy

Początek spławności rzeki

Początek żeglugi rzecznej

Przystań żeglugi

Most żelazny

Most kamienny

Most drewniany

Most pontonowy

Przewóz ludzi

Przewóz dla wozów

Przewóz motorowy

Bród dla pieszych

Bród dla wozów

Łazienki

Wysepka i ława piaszczysta

Tama ze śluzą

	Rów mokry do przejścia
	Rów mokry nie do przejścia
	Strumień, potok do przejścia
	Strumień płynący częściowo pod ziemią
	Kanał odwadniający
	Kanał na nasypie i w wykopie
	Źródło i strumień
	Jezioro, staw
	Stawy otoczone groblami
	Sitowie i szuwary
	Droga na mieliźnie
	Wiechy
	Wyspa
	Latarnia morska
	Sygnal świetlny
	Sygnal świetlny pływający
	Maszt sygnałowy
	Pława, boja
	Tyka, lub wiecha nurtowa



Przystań

Molo kamienne

Molo drewniane

Pomost do lądowania

Brzeg umocniony

Śluza

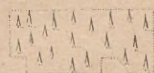
Kąpielisko

Kamienie, skały i rafy podwodne

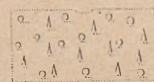
Wodorosty



Las liściasty



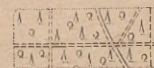
Las iglasty



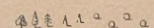
Las mieszany



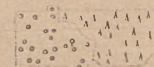
Las z podszyciem i wyręb



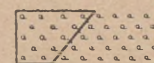
Linje gospodarczego podziału lasu



Drzewa pojedyncze



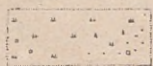
Krzaki



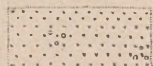
Sady



Szkółki



Nieużytki. Pastwiska



Łąki



Plantacje chmielu



Winnica



Piaski



Grunta podmokłe



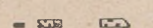
Bagna, moczary, torfowiska



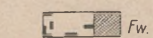
Sitowia, szuwary



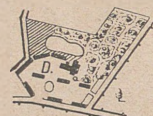
Szczerklina



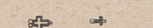
Pojedyncze zagrody



Folwark



Dwór z parkiem



Kościoły



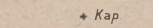
Cerkiew



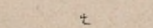
Synagoga



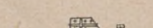
Meczet



Kaplica



Krzyż, lub figura religijna



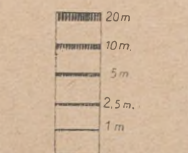
Cmentarz chrześcijański



Cmentarz niechrześcijański

+	Oddzielny grób
Δ	Pomnik
 R.	Ruiny
<u>10</u>	Kamień kilometrowy
κ	Drogowskaz
○ W.	Wieża
 K	Kominy fabryczne
♂	Młyn wodny
⊕	Młyn na łodziach
✕ ✕	Wiatrak
✕	Wiatrak holenderski
⚙	Turbina wietrzna
- T. (M)	Tartak (Młyn parowy)
⊕	Studnia
•	Szyb
⚙	Kopalnia czynna
✕	Kopalnia nieczynna
<u><u> </u></u>	Saliny
⊗	Szyb naftowy
• Zb. nft.	Zbiornik naftowy
- Sm	Smolarnia
	Kamieniołom
 Cg.	Cegielnia
 Żw. (G)	Doły piaskowe żwirowe i z gliną
	Urwisko 5 m
∪ Nd/ (L.)	Nadleśnictwo, leśniczówka
∪ G	Gajówka
- Kr.	Karczma, zajazd
 Schr	Shronisko zagospodarowane
	Schronisko niezagospodarowane (w górach)
⊕	Szałas
- Rdj.	Radjostacja
⊖	Maszt antenowy
	Linja prądu wysokiego napięcia
⚡	Transformator
⚡	Telegraf
⚡	Telefon
⚡	Poczta
<u><u> </u></u>	Wał, grobla bez jezdni

	Wał, grobla z jezdnią
	Wał, jako ogrodzenie
	Wał z krzakami, jako ogrodzenie
	Stare szańce, kurhany
	Jaskinia, grota
	Rów suchy
	Mur
	Parkan
	Płot z drutu
	Żywopłot
	Ogrodzenie z kamienia
	Województwo
	Starostwo
	Gmina
	Reper niwelacyjny (wodowskaz)
	Linja telefoniczna
	Wieża wodna
	Granica państwa
	Granica województwa
	Granica powiatu
	Granica gminy



Urwiska





31764/
2