

025.71
G21z

map. strony

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY

Kpt. STEFAN GAŚIEWICZ i por. JÓZEF RÖSSLER

ZARYS TOPOGRAFJI

DLA SZKÓŁ WOJSKOWYCH



THE LIBRARY OF THE
JUL 30 1974
UNIVERSITY OF ILLINOIS

WARSZAWA — 1922
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY

Kpt. top. STEFAN GAŚIEWICZ i por. JÓZEF RÖSSLER

Wykładowcy w Wielkopolskiej Szkole Podchorążych Piechoty

ZARYS TOPOGRAFJI

DLA SZKÓŁ WOJSKOWYCH



THE LIBRARY OF THE

JUL 30 1924

UNIVERSITY OF ILLINOIS

WARSZAWA — 1922

GLÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

Poleczone do użytku służbowego w oficerskich szkołach broni i na kursach przeszkolenia, oraz jako podręcznik pomocniczy dla instruktorów szkół niższych pismem Oddziału III. Szt. Gen. L. 14331/Reg. z dn. 30. XII. 21.

623.71
6213

CZĘŚĆ I.

WIADOMOŚCI OGÓLNE.

I. Teren. Terenem, w wojskowym znaczeniu tego wyrazu, nazywa się pewna część powierzchni ziemi.

Każdy przedmiot znajdujący się w terenie, czy to naturalny, jak: rzeki, lasy, czy też sztuczny, jak: drogi, budynki, nazywa się przedmiotem terenowym.

Wszystkie przedmioty terenowe tworzą t. zw. sytuację terenu.

Naturalnego, pionowego ukształtowania terenu nie zalicza się do sytuacji.

Ze względu na sytuację teren dzieli się na:

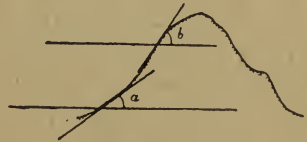
otwarty (przejrzysty: mało przedmiotów terenowych, utrudniających obserwację),

pokryty (nieprzejrzysty: lasy, zarośla, zabudowania) i wreszcie pocięty (kanały, ogrodzenia, wąwozy), utrudniający ruchy wojsk.

Ze względu na pionowe ukształtowanie teren może być płaski, pagórkowaty lub górski.

I. Kąt nachylenia stoku. Kątem nachylenia stoku w pewnym punkcie zwie się kąt, utworzony w jednej płaszczyźnie pionowej przez styczną do stoku i poziomą, przechodzącą przez ten punkt (rys.1).

Przeciętnym kątem nachylenia stoku jest kąt, utworzony w jednej płaszczyźnie pionowej przez poziomą i prostą, łączącą szczyt z podnóżem, lub też dno z krawędzią (Rys. 2). Kąty nachylenia stoku uzależniają możliwość ruchów wojsk w terenie, gdyż na zasadzie doświadczeń stwierdzono, że chociaż w zwartych szykach może się posuwać przy kącie nachylenia stoku do 15° ; pojedynczy żołnierz — do $30'$, przy pomocy rąk zaś — do 45° ; większe pochyłości uważane są za niedostępne dla niewyćwiczonych w tym kierunku żołnierzy;



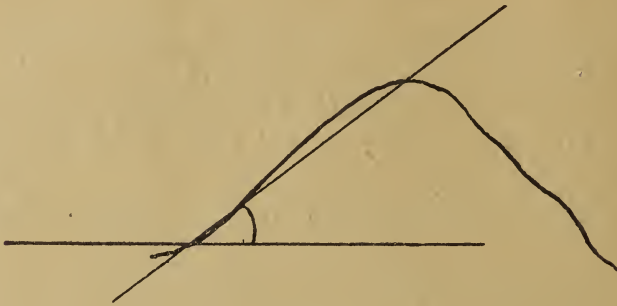
Rys. 1.

jazda wjeżdża pojedynczo do 20° ;
artylerja — do 10° ;
wozy parokonne lekkie — do 20° ;
wozy parokonne ciężkie — do 10° .

3. Wysokość. Mówiąc o wysokości jakiegoś punktu w terenie, należy rozróżnić dwa rodzaje pomiarów jej, a mianowicie: wysokość względną i wysokość bezwzględną.

Wysokość punktu równa się odległości jego od rzutu tegoż punktu na poziomej płaszczyźnie rzutów, przyjętej za podstawę pomiaru (cecha punktu).

Jeżeli za poziomą płaszczyznę rzutów przyjęto pewną płaszczyznę poziomą, zależną jedynie od lokalnych warunków terenowych, np. — przechodzącą przez podnóże wzniesienia lub równoznaczną z poziomem wody w pobliskim jeziorze, to wtedy cechy poszczególnych punktów będą ich wysokością względną.



Rys 2.

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

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

Ustalenie takiego punktu okazało się koniecznym po przeprowadzeniu dokładnej niwelacji wybrzeży morskich, która wykazała dość znaczne różnice nie tylko w poziomach różnych mórz, lecz nawet u wybrzeży tego samego morza, tembardziej, że i stan wód w pewnych stałych punktach ulega również wahaniom, nieznanym wprawdzie, gdyż wynoszącym po kilka centymetrów, a wynikającym i zależnym od warunków klimatycznych, zmieniających z roku na rok. Wobec zmienności zatem stanów wód odnoszenie pomiarów wysokości bezwzględnej do poziomu morza (określanego jako powierzchnia wody o jednakowej temperaturze w oceanie, znajdującym się w absolutnym spokoju) stało się bezcelowym, gdyż zatraciło 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 rezultatom tych pomiarów charakter stały. (Rys. 3).

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.

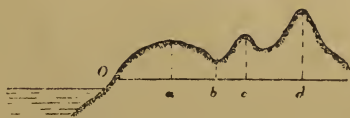
Najdłuższe obserwacje nad poziomem morza, gdyż trwające 170 lat (1701—1871), prowadzone były w Holandji w porcie amsterdamskim; punkt zerowy, znajdujący się tam 16,2 cm. nad średnim stanem wód, oznaczony jest marką A. P. i służy do porównywania z innymi europejskimi.

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

Austrja korzysta z punktu zerowego, oznaczonego marką № 1, która znajduje się w Trieście w pobliżu maregrafu na Molo Sartorio i wyniesiona jest o $326,2 \pm 1,0$ cm. nad średni stan Adrjatyku (Rudzki, Fizyka ziemi).

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 przy niwelacji błędu) i ustaliła punkt normalnego zera koło Piotrogradu.

Polska dotychczas korzysta z powyższych trzech punktów normalnego zera.



Rys. 3.

4. Zdjęcia terenu. Cała praca w polu, dążąca do rysunkowego przedstawienia terenu, nazywa się zdejmowaniem terenu; rezultatem tej pracy jest zdjęcie terenu.

Zdjęcia terenu zasadniczo dzielą się na:

- a) katastralne,
- b) wojskowe.

Zdjęcia katastralne, wykonane dla celów administracyjnych i gospodarczych, uwzględniają w pierwszym rzędzie wielkości *pól* i ich granice.

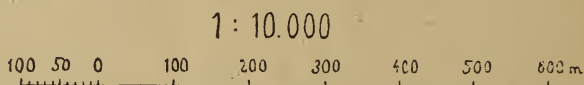
Wojskowe zdjęcia dążą do wyrażenia ogólnego charakteru terenu dla celów taktycznych, a zatem sytuacji i ukształtowania pionowego.

5. Podziałka. Ponieważ zdjęcie musi być znacznie mniejsze od swego pierwowzoru — terenu, a jednocześnie powinno dawać o nim dokładne pojęcie, przeto pomiędzy odpowiednimi wielkościami na papierze i w terenie musi być zachowany pewien stały stosunek zmniejszenia; stosunek ten nazywa się podziałką zdjęcia, a wyraża się albo a) w postaci ułamka, albo b) linji.

a) Stosunek, wyrażony w sposób pierwszy, np. 1:25000 lub też $\frac{1}{25000}$, nazywa się podziałką liczbową. Dzielną, licznik tej podziałki, zawsze jedność, wskazuje dowolną jednostkę miar długości na zdjęciu; dzielnik zaś, mianownik, liczba dowolnej wielkości, wskazuje odpowiednią ilość tych samych jednostek miary w terenie; w podziałce 1:25000 np. jednemu centymetrowi na zdjęciu odpowiada 25000 centymetrów, czyli 250 m. w terenie.

Z powyższego omówienia wynika, że, im większy jest dzielnik, mianownik podziałki, tem mniejszą jest wartość stosunku, a zatem i sama podziałka, i odwrotnie; np. podziałka 1:10000 jest większa od podziałki 1:25000.

b) Podziałka linjowa (rys. 4) jest graficznym przedstawieniem zmniejszenia terenu na zdjęciu i służy do szybkiego i łatwiejszego odczytywania wprost z niej właściwych odległości terenowych, odpowiadających podanym na zdjęciu.



Rys. 4.

Korzystając z podziałki liczbowej, można każdą odległość na zdjęciu przeliczyć na odpowiadającą jej rzeczywistą wartość w terenie, lecz przeliczenie takie jest niewygodne 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. 1:10000, wykreślić podziałkę linjową, należy:

na dowolnej długości prostej *AB* odłożyć od punktu *A* dowolną, całkowitą ilość pewnych jednostek miar linjowych np. centymetrów, zaznaczając każdy z nich kreską pionową; na granicy pierwszego i drugiego centymetra umieszcza się zero, nad następną kreską — mianownik podziałki po przeliczeniu na wyższe jednostki miar, np. w metrach, kilometrach (w danym wypadku 10000 cm. = 100 m.), dalej w prawo — liczbę podwójną, potrójną i t. d., zaznaczając przy ostatniej użytej jednostce miar (100 — 200 — 300... 600 m.). Część podziałki na lewo od zera nazywamy podstawą podziałki linjowej i dzielimy 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 odpowiadałaby liczba metrów niewygodna do szybkiego obliczania, a dziesiątej części podstawy podziałki, jednemu milimetrowi — nawet ułamek, co znacznie utrudniałoby korzystanie z takiej podziałki linjowej.

Aby podziałka linjowa była wygodną w użyciu, jednostce miary, użytej do wykreślenia jej, a zatem długości podstawy podziałki, musi odpowiadać w terenie wielkość najwygodniejsza przy obliczaniu, a więc wyrażona jednością z zerami w metrach np. 100, 1000 metrów. Zasadniczą przeto czynnością przed wykreśleniem podziałki linjowej jest wyliczenie długości podstawy, jakiej należy użyć w danym wypadku. Wyliczenie takie nazywa się zaokrągleniem podziałki, a przeprowadza się w sposób następujący za pomocą reguły trzech:

w podziałce 1:25000

25000 cm. = 250 m. w terenie odpowiada 1 cm. na zdjęciu
a zatem 1000 m. " odpowie x cm. "

$$x = \frac{1.1000}{250} \text{ cm.} = 4 \text{ cm.}$$

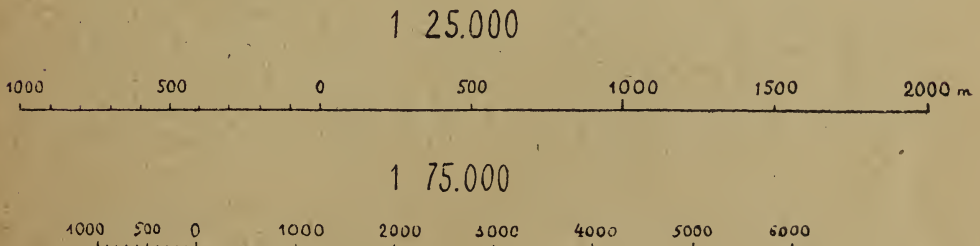
długość podstawy podziałki linjowej powinna wynosić 4 cm.

W podziałce 1:75000

$$\begin{array}{r} 750 \text{ m.} - 1 \text{ cm.} \\ 1000 \text{ " } - x \text{ " } \end{array}$$

$$x = \frac{1.1000}{750} = 1\frac{1}{3} \text{ cm.}$$

długość jednostki miary użytej do podziałki linjowej powinna wynosić $1\frac{1}{3}$ cm. (rys. 5.).



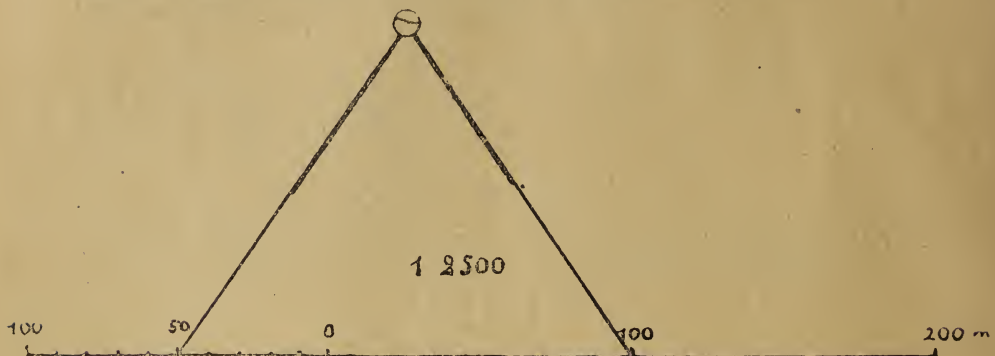
Rys. 5.

Aby odczytać z podziałki linjowej rzeczywistą odległość między dwoma punktami na zdjęciu, należy, odmierzwszy na zdjęciu daną odległość cyrkiem lub kawałkiem papieru, porównać ją z podziałką linjową w ten sposób, aby prawa nóżka cyrkla (prawy brzeg papieru) padła na jedną z kresek podziałki z prawej strony od zera, a lewa gdziekolwiek na podstawę podziałki i wtedy odrazu można odczytać i całkowitą liczbę jednostek, odpowiadających podstawie podziałki, i dziesiątych jej części (na rys. 6 $1 + 0,5 = 150$ m).

O dokładności podziałki linjowej stanowi najmniejsza odległość, jaką można nią zmierzyć, a więc odpowiadająca 0,1 podstawy podziałki; w podziałce np. 1:10000 dokładność wynosi 10 m.

Podziałka dziesiętna (rys. 7) pozwala na wymierzenie pewnej odległości ze zdjęcia z dziesięćkroć większą dokładnością, niż podziałka linjowa.

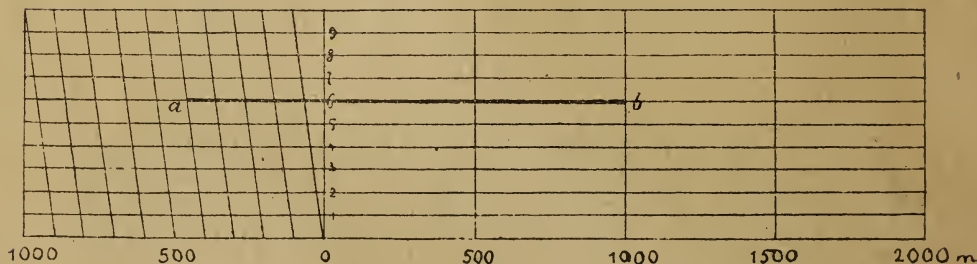
Powstaje ona w sposób następujący: na gotowej już podziałce linjowej, z punktów podziału jej, wykreśla się cały szereg dowolnej lecz jednakowej wysokości prostopadłych; na końcowych prostopadłych odmierza się, poczynając od dołu,



Rys. 6.

po 10 równych, dowolnej długości, części i łączy przeciwległe punkty prostymi, równoległymi do podziałki linjowej; 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, drugi u góry — z pierwszym na dole i t. d.

1.25 000



$a, b = 1460 \text{ m.}$

Rys. 7.

Pierwszy ów prostokąt, ukośnie pokratkowany, stanowi podstawę podziałki dziesiętnej; z prawej jej strony, przy punktach przecięcia się prostopadłej zerowej z równoległymi do podziałki

linjowej, poczynając od pierwszej z dołu ku górze, umieszcza się liczby 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, i 9. Z rozpatrzenia podstawy podziałki dziesiętnej (rys. 8) widać, że trójkąt ABC zawiera dziewięć trójkątów sobie podobnych

$$\triangle A b c \sim \triangle A d e \sim A f g \text{ i. t. d.} \dots \sim \triangle A B C$$

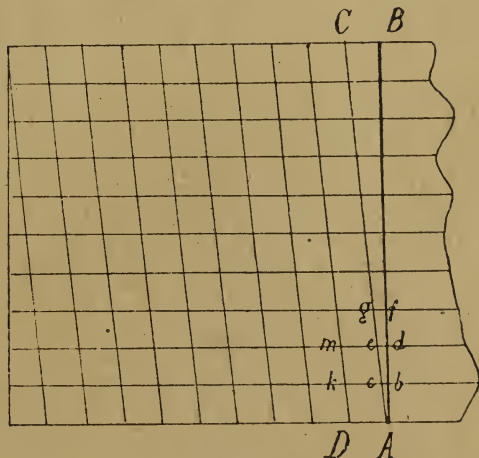
(trójkąty prostokątne o wspólnym kącie wierzchołkowym).

Ponieważ $Ab = 0,1 AB$, $Ad = 0,2 AB$ i t. d., z podobieństwa więc powyższych trójkątów wynika, że i

$$cb = 0,1 CB, ed = 0,2 CB \text{ i t. d.},$$

gdyż w trójkątach podobnych odpowiednie boki są proporcjonalne, CB zaś jest $0,1$ podstawy podziałki linjowej, skąd $cb = 0,1 CB = 0,01$ podstawy tej podziałki; $ed = 0,02$, $gf = 0,03$ i t. d. Proste DA , kc , me i t. d. są równe (równoległe między równoległymi), a więc $kb = DA + cb$, gdzie $cb = 0,01$ podziałki linjowej, $md = DA + ed$, gdzie $ed = 0,02$ podstawy podziałki linjowej i t. d. Rozpatrując w ten sam sposób całą podstawę podziałki dziesiętnej, można się przekonać, że każdy odcinek prostej poziomej, znajdujący się między prostą padłą zerową i jedną z linii skośnych, jest o $0,01$ podstawy podziałki linjowej mniejszy od następnego, wyżej położonego odcinka, ograniczonego temi samymi prostymi, dzięki czemu, posługując się taką podziałką, osiąga się przy mierzeniu odległości ze zdjęcia dokładność do $0,01$ podstawy podziałki linjowej.

Z podziałki dziesiętnej korzysta się w ten sposób: odmierzoną na zdjęciu cyrklem lub papierkiem odległość należy początkowo porównać z podziałką linjową (pierwszą od dołu poziomą linią podziałki dziesiętnej) tak, jak przy użyciu samej podziałki linjowej, a jeżeli lewa nóżka cyrkla nie wskazuje na niej dokładnie któregośkolwiek punktu podziałki, wtedy przesuwając się rozwarciem cyrkla, skrawek papieru (zachowując poziome jego położenie) do góry wzdłuż prostopadłej, wskazanej przez prawą nóżkę cyrkla, aż do chwili, gdy nóżka cyrkla lewa wskaże punkt przecięcia się dwu linii: poziomej i skośnej; wtedy dopiero odczytuje się kolejno: całość jednostek pod prostopadłą, na której spoczywa prawa nóżka cyrkla, dziesiętne części podstawy podziałki pod skośną, wskazaną przez lewą nóżkę cyrkla, i wreszcie setne — podstawy podziałki, których ilość wskazuje liczba, przy równoległej, z którą ostatecznie porównano daną odległość (na



Rys. 8.

rys. 7. długość prostej ab wynosi $1000 + 400 + 60 = 1460$ metrów).

6. Sytuacja terenu na zdjęciach. Zasadniczo zdjęcie terenu jest zupełnie dokładnem wtedy, gdy wszystkie przedmioty terenowe podane są na niem w obowiązującej podziałce. Praktycznie jednak biorąc, niemożliwem jest wykreślenie znaku mniejszego niż $\frac{1}{4}$ mm., niemożliwem jest również wykreślenie dwu równoległych w odstępie mniejszym niż $\frac{1}{4}$ mm. Z tych względów należałoby:

albo pomijać na zdjęciu wszystkie przedmioty terenowe, nie mieszczące się w danej podziałce, wskutek czego ucierpiałaby dokładność zdjęcia, gdyż zazwyczaj nawet drobne przedmioty terenowe w ogromnej mierze ułatwiają orjentowanie się w terenie według zdjęcia;

albo też należałoby samo zdjęcie robić w tak dużej podziałce, by najmniejsze przedmioty terenowe wypadły na niem nie mniejsze niż $\frac{1}{4}$ mm., co znów niepomniernie utrudniałoby pracę topografów i byłoby ponadto niewygodnem w użytkowaniu takich zdjęć ze względu na ich wielkie rozmiary.

Aby uniknąć tych dwóch ewentualności, umówiono się, iż drobne przedmioty terenowe, nie mieszczące się w danej podziałce, lub też dające w niej rysunek zbyt mały i niewyraźny, będą zaznaczane na zdjęciu specjalnemi umówionemi znakami topograficznymi (konwencjonalnemi), stałemi dla pewnej podziałki, wskazującemi, że takie przedmioty znajdują się w tem miejscu w terenie, nie dając jednak dokładnego pojęcia o ich wymiarach.

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

W zależności od podziałki, umówionych znaków jest więcej lub mniej, gdyż na zdjęciu o podziałce większej można zaznaczyć więcej szczegółów, przy mniejszej zaś podziałce wszystkie mniej ważne przedmioty terenowe pomija się.

Każde państwo posiada swoje odrębne znaki topograficzne.

Znaki topograficzne można podzielić na cztery wyraźnie różniące się grupy, obejmujące:

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

W pierwszej grupie, przy oznaczaniu linii komunikacyjnych kolejowych, rozróżnia się:

- 1) koleje żelazne normalnotorowe z uwzględnieniem ilości torów,
- 2) koleje wąskotorowe bez uwzględnienia ilości torów,
- 3) tramwaje i kolejki gospodarcze, kreślone jednakowym znakiem i wreszcie
- 4) kolejki linowe (wiszące).

Drogi różniczkuje się ze względu na ich budowę, szerokość i przeznaczenie:

- 1) droga bita (szosa I klasy) o szerokości ponad 4 m., twardem, kamienistem podłożu, z rowami po obu stronach;

mosty kamienne lub żelazne, zakręty łagodne, kąt nachylenia stoku nie przekraczający 6° dzięki budowie nasypów i wcięć w naziom, czyli przekopów;

2) droga szosowana (II klasy) o szerokości około 3 m., również o twardym, lecz mniej solidnym podłożu, z rowami; mosty przeważnie drewniane;

3) trakt (droga utrzymywana) bez sztucznego podłoża o szerokości 3 m.; utrzymywany zawsze w dobrym stanie przez państwo lub instytucje lokalne;

4) droga polna o szerokości 2 m., nie utrzymywana, służąca do celów komunikacyjnych między mniejszymi miejscowościami, lub łącząca, ewentualnie skracająca drogi lepsze; droga taka, biegnąca przez las, nosi nazwę leśnej;

5) droga gospodarcza, rodzaj drogi polnej, służącej do lokalnych celów gospodarczych, kończy się zazwyczaj ślepo;

6) ścieżka dla jezdnych;

7) ścieżka dla pieszych.

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

Druga grupa obejmuje rodzaje gleby i szatę roślinną i różnica: ziemię orną, łąki, piaski, nieużytki, moczary, bagna, torfowiska, lasy liściaste, iglaste i mieszane, zagajniki, winnice, chmielniki, parki, ogrody i szkółki drzew.

Do grupy trzeciej „wód i przepraw“ należą: rzeki, jeziora, stawy, potoki, strumienie, kanały, rowy, źródła, śluzy, jaży, tamy, studnie, mosty żelazne, kamienne, drewniane, pontonowe, kładki, promy i brody.

Czwarta grupa obejmuje wszystkie pozostałe przedmioty terenowe, jak zabudowania, ogrodzenia, granice i t. d.

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

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

Nazwy miejscowości, rzek, gór i t. d. tworzą nomenklaturę zdjęć, a sposób pisania nazw miejscowości i wielkość napisów pozwalają orjentować się o ilości mieszkańców w danej miejscowości (Austria, Niemcy), lub też o charakterze zamieszkanego punktu (Rosja).

Do wykreślenia znaków topograficznych, aby zmniejszyć ich różnorodność, używa się linii o różnej grubości, a mianowicie:

linia t. zw. 0,1 o grubości 0,1 mm. (praktycznie otrzymuje się ją przez jednorazowe pociągnięcie dobrze zaostrzonym kreślarskim ołówkiem);

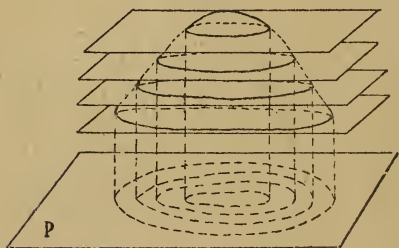
linja 0,2 o grubości 0,2 mm. (dwukrotne pociągnięcie ołówkiem) i analogiczne linje 0,3, 0,4 i t. d.; powyższych zatem określeń używa się przy omawianiu tych znaków.

7. Poziomice. Pionowe ukształtowanie (nierówności) terenu przedstawia się na zdjęciach różnymi sposobami, a więc zapomocą poziomic, kreskek, sposobu złożonego z poziomic i kreskek, cieniowania i wreszcie punktów o wysokości bezwzględnej—cech.

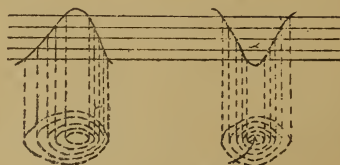
Przedstawienie nierówności terenu zapomocą poziomic wynika z następującego spostrzeżenia:

jeżeli jakieś wzniesienie (rys. 9) lub zagłębienie terenu (rys. 10) przetniemy szeregiem równoległych, jednakowo od siebie odległych, poziomych płaszczyzn, to linje przecięcia się ich ze stokami w rzucie poziomym dadzą na poziomej płaszczyźnie rzutów odpowiednią ilość linii (w danym wypadku krzywych zamkniętych), dokładnie charakteryzujących tę formę terenową, o ile

wiadomy jest kierunek nachylenia stoku i odległość między płaszczyznami cięcia.



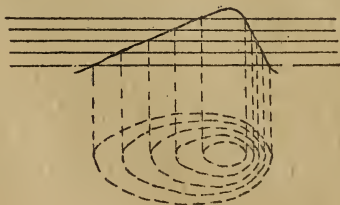
Rys. 9.



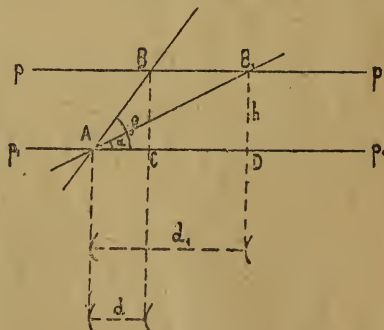
Rys. 10.

Jeżeli pozioma płaszczyzna rzutów przechodzi przez punkt normalnego zera, to poszczególne linje poziomicowe można określić jako linje, wyznaczające w terenie wszystkie punkty o jednakowej wysokości bezwzględnej. Im mniejsza jest odległość między płaszczyznami cięcia, tem dokładniej można określić z poziomicy charakter terenu.

Przy poziomicowym przedstawieniu pewnej formy terenu o niejednakowym nachyleniu stoków (rys. 11) można zauważyć że, im większe jest nachylenie stoku, tem bliżej siebie leżą poziomicie i odwrotnie, a zatem poziomicie na pierwszy rzut oka dają już pojęcie o kącie nachylenia stoku.



Rys. 11.



Rys. 12.

Na rys. 12 linje AB i AB_1 przedstawiają stoki o niejednakowym kącie nachylenia, linje zaś pp i pp_1 — płaszczyzny cięcia; rzut poziomy AB — odcinek d jest mniejszy od d_1 — rzutu poziomego AB_1 , gdyż $\sphericalangle \beta > \sphericalangle \alpha$. Ponieważ zaś rzut d jest bokiem AC trójkąta prostokątnego ABC , a rzut d_1 — bokiem AD trójkąta ABD , przeto z tych trójkątów prostokątnych można wyliczyć kąty nachylenia stoków (przeciwprostokątnych), znając drugie przyprostokątne, na podstawie wzoru trygonometrycznego

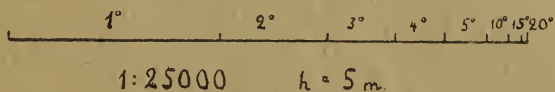
$$h = d \operatorname{tg} \alpha$$

więc $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}$ lub $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{d}{h}$

Z powyższych wzorów, przy zastosowaniu tablic logarytmicznych, odnajduje się kąt nachylenia stoku α , wiedząc, że przyprostokątna h jest odległością między poziomymi płaszczyznami cięcia (wielkością stałą i ściśle określoną) a d — odległością między poziomiami na zdjęciu (wielkością zmienną, którą należy obliczyć z podziałki).

Na zasadzie tegoż wzoru dla każdego zdjęcia można sporządzić t. zw. skalę pochyłości. W tym celu zamiast h podstawia się we wzorze liczbę, odpowiadającą stosownie do podziałki zdjęcia zmniejszonej odległości między płaszczyznami cięcia, a zamiast α kolejno kąty $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, 4^\circ$ i t. d. i otrzymuje się dla każdego z wymienionych kątów wartości d już w tej samej podziałce. Po wyliczeniu odpowiedniej ilości tych wartości można przystąpić do wykreślenia skali pochyłości dwojako:

1. na prostej AB (rys. 13) kolejno odkłada się odcinki, odpowiadające wartościom d przy poszczególnych kątach nachylenia stoku i kąty te zaznacza u góry,



Rys 13.

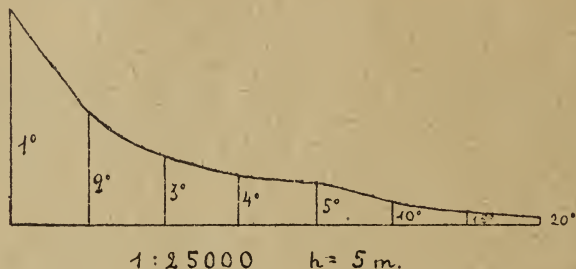
2. prostą AB dzieli się na równe części i z punktów podziału jej wykreśla prostopadłe o wysokościach odpowiadających wartościom d przy poszczególnych kątach nachylenia stoku i zaznaczając również te kąty; wierzchołki prostopadłych łączy się linią krzywą, ilustrującą poglądowo różne nachylenia stoków (rys. 14).

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

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

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, lecz co pewien okres powtarzającymi się, linjami; poziomice, kreślone w pewien jednakowy sposób, posiadają ustalone wspólne cechy, a mianowicie mówią, na jakie cyfry kończy się ich wysokość bezwzględna i od cyfr tych otrzymują nazwy.



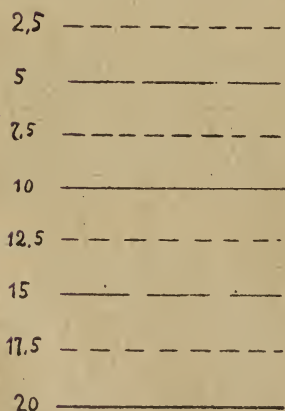
Rys. 14.

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

Na zdjęciach w dużej podziałce wysokość cięcia poziomicy głównych (h) wynosi 5 m., a pomocniczych 2,5 m.; sposób wykreślenia ich jest następujący (rys. 15):

poziomice 2,5-metrowe, a więc te, których wysokość bezwzględna kończy się cyfrą 2,5, lub 7,5, np. 62,5 m., 87,5 m., kreślone są linją 0,1, przerywaną co 3 mm,

poziomice 5-metrowe (piątki), te, których wysokość bezwzględna kończy się cyfrą 5, np. 65 m., 205 m., kreślone są linją 0,1, przerywaną co 10 mm.



Rys. 15.

poziomice 10-metrowe (dziesiątki), których wysokość bezwzględna kończy się nieparzystymi dziesiątkami, np. 30 m., 110 m., kreślone są linją 0,1 ciągłą i wreszcie

poziomice 20-metrowe (dwudziestki) o wysokości bezwzględnej, kończącej się parzystą liczbą dziesiątków, np. 40 m., 80 m., 200 m.), kreślone są linją 0,2 ciągłą.

Jeżeli teren jest łagodnie falisty, lub też jeżeli trzeba wykazać jakiś szczególny kształt terenu, niedość wyraźnie ujęty poprzednimi poziomcami, to wprowadza się wtedy poziomice pomocnicze co 1,25 m., kreślone linją 0,1,

przerywaną co 1 mm.; poziomice takie po osiągnięciu celu zazwyczaj urywają się (rys. 16).

O ile nie wprowadza się poziomice pomocniczych, a nierówność terenu wymaga jaśniejszego wyrażenia jej charakteru, to poziomice główne rysuje się nieco niżej lub wyżej, aby cel ten osiągnąć, chociażby nawet kosztem pewnej niedokładności i niezgodności z rzeczywistym kształtem ich.

8. Rozpoznawanie kształtów terenu z poziomice.

Z samego układu poziomice na zdjęciu można sądzić o tem, czy dany stok jest mniej lub więcej nachylony, i o formie jego (rys. 17), natomiast bardzo jest trudno zorientować się co do kierunku pochylenia stoku (czy teren wznosi się, czy też opada), gdyż, jak już powiedziano wyżej, rzuty poziome wzniesień i zagłębień terenu o jednakowych wymiarach niczem się nie różnią. Aby więc znaleźć właściwy kierunek stoku, należy przede wszystkim orjentować się według pobliskich przedmiotów terenowych i punktów wysokości — cech. Przedmioty terenowe takie,



Rys. 16.

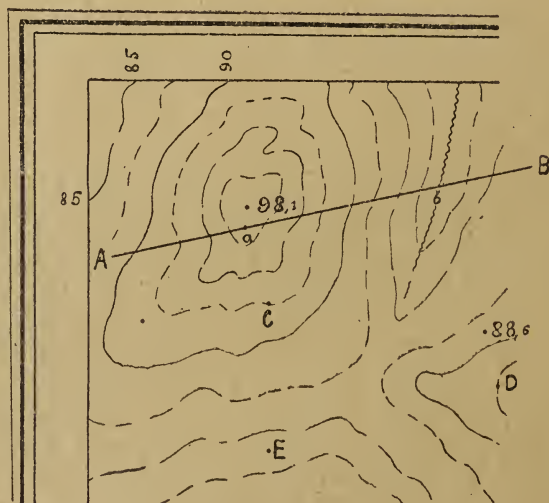


Rys. 17.

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 zamknięta ze strzałką, skierowaną do wewnątrz, wskazuje zagłębienie terenu (rys. 10) — bez strzałki i żadnego z wyżej wymienionych przedmiotów terenowych wskazuje wierzchołek.

Rozpatrując poziomicę, począwszy od szczytu wzdłuż stoku, należy zwracać uwagę na charakter napotykanymi poziomic t. j. ich wysokość. Teren tak długo opada, dopóki wartości poszczególnych poziomic są różne, t. j. dopóki nie spotka się na badanej linii poziomic o tej samej wysokości bezwzględnej co poprzednia; między dwiema takimi poziomicami 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 *AB* na rys. 18, widać, że od punktu *A* teren zaczyna się wznosić w kierunku szczytu (poziomica zamknięta bez strzałki), *a* jest punktem najwyższym; dalej teren opada do punktu *b* (jednakowe poziomicie i rów), poczem znów się wznosi w kierunku *B*.



Rys. 18,

9. Czytanie poziomic. Na każdym zdjęciu terenu znajduje się cały szereg oznaczonych punktów wysokości bezwzględnej, zwanych cechami. Zorientowawszy się uprzednio o kierunku pochylenia stoku, można, dzięki tym cechom, określić wysokość bezwzględną każdej poziomicy w sposób następujący:

odczytuje się najbliższą cechę, a, znając kierunek stoku i zasady kreślenia poziomic, można odczytać początkowo wysokość najbliższej głównej, później zaś, przechodząc stopniowo pośrednie, określić wysokość żądanej poziomicy.

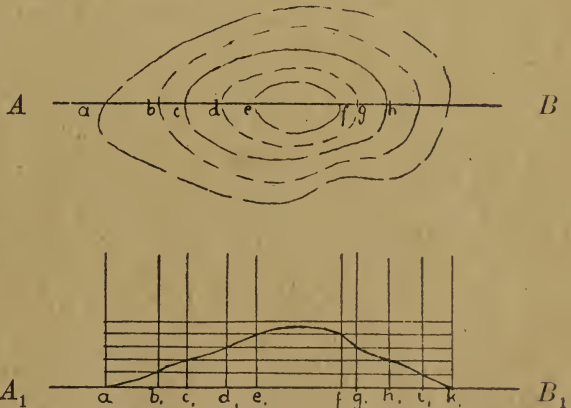
Aby obliczyć na rys. 18 wysokość punktu C , leżącego na jednej z poziomicy, początkowo należy odczytać podaną na wierzchołku wzgórzka cechę $98,1$; ze szczytu teren opada, a więc poziomica otaczająca szczyt, jak widać z rysunku $2,5$ -metrowa, leży na wysokości $97,5$; poniżej leży jedna z głównych poziomicy 5 -cio metrowa, a więc na wysokości 95 m., punkt C zaś znajduje się na następnej niższej $2,5$ -metrowej, wysokość jego wynosi $92,5$ m.; następna niżej położona poziomica, dziesiątka, leży na wysokości 90 m. i t. d.

Odczytując wysokość punktu E , można skorzystać z cechy $88,6$; ponad punktem $88,6$ przechodzi poziomica — dziesiątka, a więc 90 m., poczynając od niej teren opada w kierunku punktu E ; powyżej punktu tego leży poziomica — piątka, o wysokości zatem 85 m., punkt zaś E leży pomiędzy nią i następną niższą $2,5$ -metrową, wysokość jego zatem można określić jako $83,75$ m.; wysokość punktu D wyniesie $92,5$ m.

O różnicy w wysokości dwu wzniesień można sądzić już na pierwszy rzut oka z ilości poziomicy, wyobrażających te wzniesienia; im więcej jest poziomicy, tym wyższe jest oczywiście wzniesienie.

10. Profil (przekrój). Profilem (przekrojem) terenu nazywa się rzut pionowy przecięcia terenu płaszczyzną równoległą do pionowej płaszczyzny rzutów, innemi słowy jest to rezultat przecięcia terenu płaszczyzną prostopadłą do płaszczyzn poziomicy.

Aby przedstawić, na podstawie zdjęcia poziomicy, profil pewnego wzgórzka przeciętego płaszczyzną pionową, wyglądającą w rzucie poziomym jako prosta AB (rys. 19), należy wykresić na papierze dowolnej długości prostą A_1B_1 i odciąć na niej odległości, wymierzone między poziomcami wzdłuż linii AB ; z punktów a, b, c, d, e i t. d., odpowiadających punktom a, b, c, d i t. d., wystawia się prostopadłe, przecinając je szeregiem równoległych do A_1B_1 prostych (rzutypionowe płaszczyzn poziomicy) w ilości, odpowiadającej liczbie ilości poziomicy różnych (o niejednakowej wysokości), przeciętych prostą AB , o odległości od siebie — wynoszącej



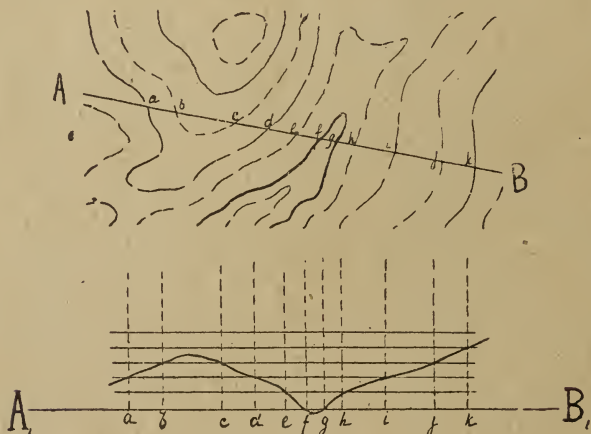
Rys. 19.

cej wysokość cięcia płaszczyznami poziomicy h w podziałce zdjęcia. Jeżeli zaś wysokość cięcia — h jest tak małą, że w danej podziałce zdjęcia przedstawić się nie da, np. $h = 2,5$ m, w podziałce $1 : 25000$ wyniosłaby $0,1$ mm., to wtedy trzeba odległość między

równoległemi powiększyć w pewnym dogodnym stopniu, np. 10 razy, aby można było w otrzymanym odstępnie wykreślić równoległe; powiększenie wysokości cięcia zmienia oczywiście podziałkę pionową profilu, nie naruszając — poziomej, dzięki czemu powstaje niezgodność między nimi, której można uniknąć przez równoczesne powiększenie odpowiednią ilość razy i poszczególnych odległości między poziomiami — d . (na rys. 19. za h przyjęto przy wykreślaniu 2 mm. zamiast 0,1 mm., a więc powiększono 20 razy, wobec czego wysokość profilu przedstawiona jest w podziałce 1 : 1250).

Rozpatrując na profilu (rys. 19) pierwszy prostokąt $a_1 b_1 m n$, widać, że $a_1 b_1$ jest odległością między poziomiami w podziałce (d), $b_1 n$ jest wysokością cięcia (h) w tejże, lub odpowiednio zwiększonej, wiadomej podziałce, łącząc więc a_1 z n , otrzymuje się część stoku, zawartą między temi poziomiami; postępując zaś w ten sam sposób dalej, wykreśla się cały profil. Napotykając wierzchołek wzniesienia, zaokrągla się linię stoku — nad poziomą, zagłębienie terenu — pod poziomą.

W powyższy sposób wykreślić można profil całego terenu wzdłuż dowolnej prostej, zwracając jednak uwagę na to, by najniższa poziomicą w terenie była podstawą profilu, t. j. prostą $A_1 B_1$ (rys. 20).

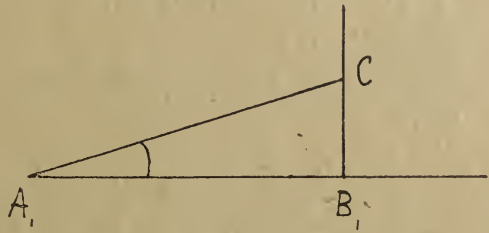


Rys. 20.

II. Wykreślenie kąta nachylenia stoku. Aby na podstawie zdjęcia poziomicowego wykreślić przeciętny kąt nachylenia stoku, wystarczy na prostej $A_1 B_1$ (rys. 21) odciąć wymierzoną ze zdjęcia odległość od podnóża do szczytu ($AB = A_1 B_1$), a na prostopadłej, wystawionej z punktu B — wysokość względną tego wzniesienia (określoną również z poziomicy) w podziałce zdjęcia (CB) i połączyć punkt C z A ; w otrzymanym trójkącie prostokątnym ACB kąt CAB jest kątem nachylenia stoku (linia stoku i pozioma), który wymierzyć można kątomierzem.

12. Charakterystyka poziomic. Po dokładnem zaznajomieniu się z poziomiami widać, iż ten sposób przedstawiania pionowego ukształtowania terenu daje możność dokładnego określania wysokości różnych punktów, wykreślenia kątów nachylenia stoków i dokładnego profilu terenu, posiada jednak tę wadę, że nie uzmysławia na pierwszy rzut oka charakteru terenu i dopiero po dłuższem używaniu zdjęć poziomicowych można szybko zdawać sobie sprawę z ukształtowania terenu według poziomicy.

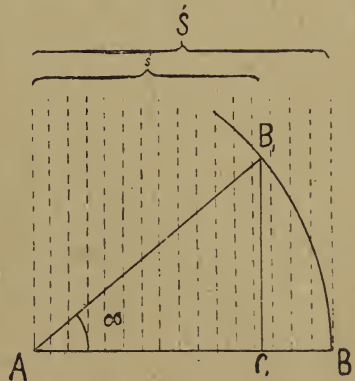
13. Kreski. W roku 1799 major saski Lehmann dał projekt, aby na zdjęciach, które wymagają wyraźnego uzmysłowienia — już na pierwszy rzut oka — ukształtowania terenu, stosować nie poziomice, lecz nowy sposób, polegający na uwzględnianiu niejed-



Rys. 21.

ków o różnych kątach nachylenia i na uwydatnieniu tych różnic w oświetleniu zapomocą kresek, zgodnych z kierunkiem stoków i zacięniających je w odpowiednim stopniu.

Sposób ten, zwany krótko „sposobem kresek“, oparty jest 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. 22 widać, że na pewną płaszczyznę w położeniu AB pada więcej promieni, niż na tę samą płaszczyznę w położeniu AB_1 , a więc nachyloną do niej pod $\sphericalangle \alpha$. Im więcej kąt α zbliżać się będzie do 90° , tem mniej promieni padnie na płaszczyznę i oświetlenie jej symbolizować może $\cos \alpha$ (patrz na rysunek); przyjmując zaś wielkość płaszczyzny za 1 kw. powierzchni, stratę na oświetleniu, a więc cień, można oznaczyć jako $1 - \cos \alpha$ i napisać następujący stosunek



Rys. 22.

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

Stosunek powyższy zachodzi przy $\sphericalangle \alpha$ w granicach od 0° do 90° ; ponieważ jednak $\cos \alpha$ maleje coraz szybciej w miarę zbliżania się $\sphericalangle \alpha$ do 90° , z drugiej zaś strony ponieważ na zdjęciach wojskowych chodziło przede wszystkim o zaznaczenie różnic w na-

chyleniu stoków do 45°, przeto Lehmann przyjął kąt 45° za największe nachylenie i stosunek światła do cienia wyraził w następujący sposób:

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

Oznaczając oświetlenie płaszczyzny AB w położeniu poziomem przez S , a oświetlenie tej samej płaszczyzny, nachylonej pod kątem α , przez s , otrzymał wzór:

$$\frac{S}{S-s} = \frac{45 - \alpha}{\alpha}, \text{ lub też } \frac{S-s}{S} = \frac{\alpha}{45 - \alpha}$$

w którym $S-s$ oznacza różnicę w oświetleniu danej płaszczyzny w położeniu poziomem i nachylenem pod kątem α , a więc cień.

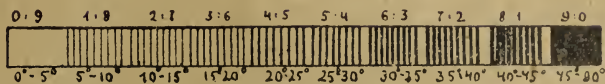
W powyższym wzorze podstawił Lehmann za α kolejno kąty, różniące się od siebie o 5°, a zatem 5°, 10°, 15° i t. d. do 45° i otrzymał następujące liczbowe stosunki cienia do światła przy odpowiednich kątach nachylenia stoku:

Kąt nachylenia stoku α	Stosunek cień: światło
5°	1:8
10°	2:7
15°	3:6
20°	4:5
25°	5:4
30°	6:3
35°	7:2
40°	8:1

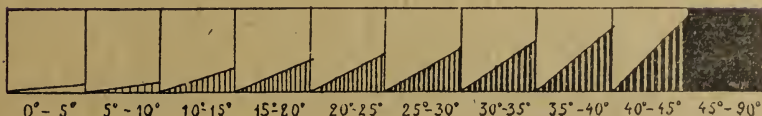
Przedstawiając cień zapomocą kreski, a światło wyrażając odległością między kreskami, można zestawić na podstawie tych stosunków następującą skalę kresek:

Kąt nachylenia stoku α	Grubość kreski w milim.	Odległość między kreskami w mm.
0° — 5°	pełne oświetlenie	
5° — 10°	0,1	0,8
10° — 15°	0,2	0,7
15° — 20°	0,3	0,6
20° — 25°	0,4	0,5
25° — 30°	0,5	0,4
30° — 35°	0,6	0,3
35° — 40°	0,7	0,2
40° — 45°	0,8	0,1
45° — 90°	zupelny cień	

Graficznie przedstawiona skala kresek wygląda jak na rys. 23 i 24.



Rys. 23.



Rys. 24.

Skale kresek, używane w różnych państwach, różnią się przeważnie tylko pod względem zewnętrznego wyglądu użytych do wykreślenia ich kresek, lecz uwzględniają te same kąty nachylenia stoków, co i skala Lehmana; jedynie rosyjska skala kresek oparta jest na innych kątach nachylenia stoków ze względu na nizinny i więcej jednostajny charakter terenów Rosji. Poszczególne skale kresek będą omawiane przy opisie map, na których są stosowane.

Określenie kąta nachylenia stoku z kresek jest dość trudne, gdyż wymaga oswojenia oka z grubością linii przy ocenianiu ich; maksymalna zaś dokładność, możliwa do osiągnięcia, nie może przekroczyć granic, w jakich pewna skala kresek jest utrzymana (np. w skali Lehmana — 5°, gdyż rozróżnia ona kąty zawarte w granicach 5°: 0°—5°, 5°—10° i t. d.)

Odczytanie różnicy wysokości dwu punktów wtedy jest możliwe (i to w przybliżeniu, ze względu na małą dokładność przy określaniu kąta nachylenia stoku), gdy punkty te znajdują się na jednym, lub też na sąsiednich stokach.

Aby odnaleźć różnicę wysokości dwu punktów, znajdujących się na jednym stoku, należy przez punkty te przeprowadzić linie poziomicowe, prostopadłe w każdym miejscu do kresek, i wtedy dopiero, na zasadzie wzoru trygonometrycznego, stosowanego przy poziomicach:

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

można wyliczyć wysokość h , podstawiając za d odległość między wykreślonymi na zdjęciu poziomiami (w podziałce), a za α —przebiegny kąt nachylenia danego stoku, odczytany z kresek (rys. 25).



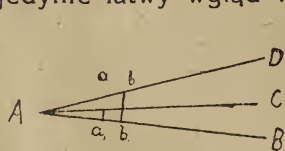
Rys. 25.

Jeżeli dwa punkty znajdują się na sąsiednich wzniesieniach (rys. 26), to przedewszystkiem określa się z kresek kąty nachylenia stoków, na których leżą te punkty, następnie wykreśla się te kąty, opierając je o poziomą prostą AB i przyjmując punkt A za wspólny ich wierzchołek (rys. 27); na prostej AB od punktu A oznacza się odcinki Aa_1 i Ab_1 , równe odległościom punktów a i b od wspólnego podnóża tych wzniesień na zdjęciu, (rys. 26) i z punktów a_1 i b_1 wystawia się prostopadłe: a_1a — do przecięcia się z ramieniem AC , tworząc z prostą AB kąt α , równy kątowi nachylenia stoku pierwszego wzniesienia, i b_1b — do przecięcia się z AD . Różnica w wysokości tych prostopadłych jest różnicą poziomów punktów a i b w podziałce zdjęcia, określoną oczywiście w przybliżeniu tylko, ze względu na małą dokładność przy odczytywaniu z kresek kątów nachylenia stoków.



Rys. 26.

Wykreślenie profilu terenu wzdłuż pewnej linii można wykonać z kreskowego zdjęcia, posługując się początkowo wyżej omówionymi sposobami, t. j. przeprowadzając poziomice i określając różnice ich poziomów, a następnie postępując tak, jak przy wykreślaniu profilu ze zdjęcia poziomicowego. Same kreski dają jedynie łatwy wgląd w ukształtowanie terenu (rys. 28).



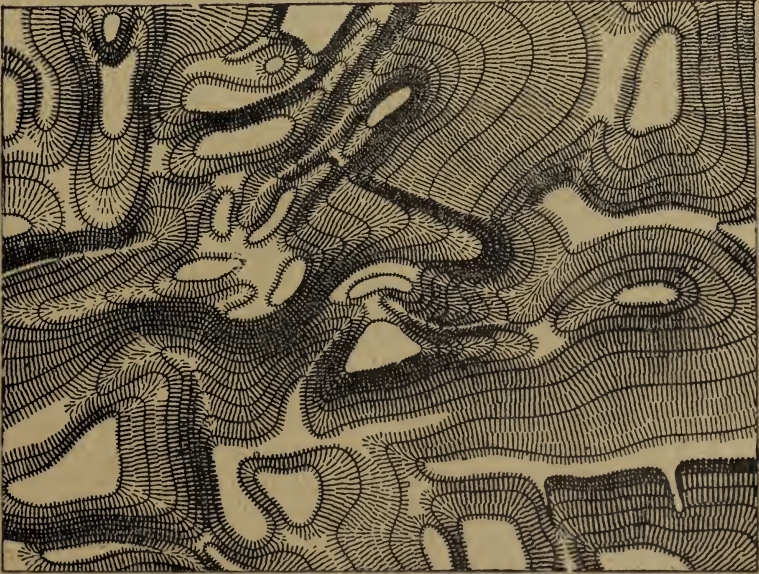
Rys. 27.

14. Sposób złożony z poziomicy i kresk. Celem usunięcia niedogodności przy orjentowaniu się (według zdjęcia) w ukształtowaniu terenu, przedstawionem zapomocą tylko poziomicy lub kresk, zaczęto stosować na zdjęciach sposób, polegający na równoczesnem użyciu poziomicy i kresk, zwany dzięki temu złożonym (rys. 29).

Sposób, złożony z kresk i poziomicy, łączy zalety obydwu poprzednich: układ kresk oddaje orografję terenu, a poziomice



Rys. 28.



Rys. 29.

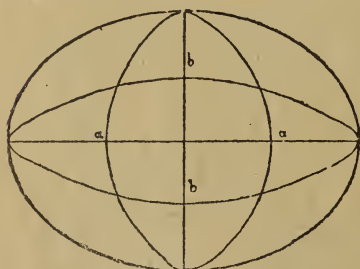
pozwalają na dokładne odczytywanie wysokości punktów i wykreślanie kątów nachylenia poszczególnych stoków i profilów terenu.

Wysokość cięcia poziomic przy równoczesnym użyciu kresek może być znacznie większa, niż na zdjęciach wyłącznie poziomicowych, i wynosi zazwyczaj 50 m. lub 100 m., zależnie od charakteru terenu (mniejszych lub większych nierówności) i podziałki. Poziomice o tak znacznej wysokości cięcia nie zaciemniają sytuacji terenu na zdjęciu.

Celem uzyskania większej przejrzystości zdjęć, niektóre państwa, jak np. Serbja, zastosowały użycie obok poziomic cieniów zamiast kresek. Ten sposób przedstawiania pionowego ukształtowania terenu różni się od poprzedniego tylko tem, że zamiast skali kresek użyta jest odpowiednia skala cieniów o różnej gęstości.

15. Kształt i wymiary ziemi. Sporządzając zdjęcie niewielkiego skrawka powierzchni ziemi, można przyjąć ów skrawek za płaski, nie popełniając zbyt wielkiego błędu ze względu na ogrom całej powierzchni ziemi, przy zdjęciach jednak obszarów dużych trzeba już uwzględnić kształt powierzchni ziemi, gdyż nie jest on zgodny z powierzchnią płaską, i błąd wynikający stąd stałby się zbyt rażącym.

Najwięcej zbliżoną do kształtu ziemi jest bryła, otrzymana przez obrót elipsy około swej małej osi (rys. 30). Bryła taka przypomina spłaszczoną kulę i zwie się sferoidą, w odróżnieniu od elipsoidy—bryły, utworzonej przez obrót elipsy około swej



Rys. 30.

wielkiej. Szczegółowe jednak badania kształtu ziemi wykazały, że powierzchnia ziemi nie odpowiada ściśle powierzchni sferoidy, gdyż jest nieforemna; jeżeli oś wielka ziemskiej sferoidy znajduje się w płaszczyźnie równika, to krzywizna powierzchni sferoidy powiększa się stopniowo w miarę oddalania się od biegunów a przybliżania ku równikowi. Bryłę, odpowiadającą rzeczywistym kształtom ziemi, nazywano geoidą. Krzywizna powierzchni geoidy zmienia się niepravidłowo, to wzrastając, to malejąc, pozostaje jednak zawsze wypukłą w stosunku do środka bryły.

Powierzchnia geoidy zwie się matematyczną powierzchnią ziemi i można ją sobie wyobrazić jako teoretyczny poziom morski wraz z jego przedłużeniem pod lądami.

Oznaczając przez a połowę osi wielkiej (równikowej) i przez b — połowę osi małej (biegunowej), spłaszczenie ziemi e wyraża się równaniem:

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

Najczęściej używane przy wyliczeniach wymiary sferoidy ziemskiej są następujące:

według Bessla (1841 r.)

$$\begin{aligned} a &= 6377397,15 \text{ metrów} \\ b &= 6356078,96 \text{ „} \\ e &= 1 : 299,15 \end{aligned}$$

ćwiartka południka = 10000855,76 m.

według Clarke'a (1880 r.)

$$\begin{aligned} a &= 6378253 \pm 75 \text{ m.} \\ b &= 6356521 \pm 111 \text{ „} \\ e &= 1 : 293,466 \end{aligned}$$

ćwiartka południka = 10001871 m.;

wymiary sferoidy ziemskiej Bessla weszły do różnych tablic astronomicznych, dotychczas ogólnie używanych.

16. Spółrzędne geograficzne. Jeżeli przeprowadzi się w sferoidzie, przyjmując ją jako rzeczywiście odpowiadającą kształtowi ziemi (rys. 31), oś biegunową PP_1 , a przez środek tej osi—płaszczyznę prostopadłą do niej, to przecięcie się tej płaszczyzny z powierzchnią ziemi zakreśli koło wielkie, zwane równikiem.

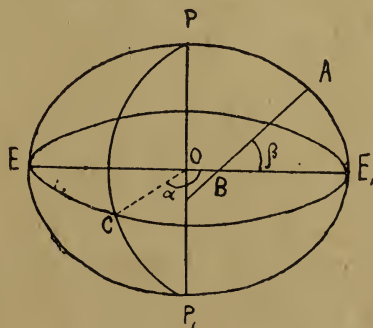
Jeżeli obydwie połowy osi biegunowej podzieli się na równe części i przez te punkty podziału przeprowadzi szereg płaszczyzn równoległych do płaszczyzny równika, to w przecięciu się z powierzchnią sferoidy zakreślą one szereg kół, zwanych równoleżnikami.

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

Równoleżniki i południki tworzą siatkę spółrzędnych geograficznych.

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

Długością geograficzną pewnego punktu A (rys. 31) jest kąt dwuścienny α , utworzony przez płaszczyzny południków: głównego, t. j. południka zerowego, i — przechodzącego przez punkt A ; kąt ów mierzy się długością łuku (w stopniach, minutach i sekundach) koła równoleżnika między temi południkami.



Rys. 31.

Zależnie od kierunku, w którym się mierzy łuk od głównego południka, długość geograficzna może być wschodnia albo zachodnia, długości geograficzne pewnego punktu: wschodnia i zachodnia; oczywiście, w sumie dają kąt pełny, a więc 360° .

Szerokością geograficzną punktu A (rys. 31) jest kąt β , zawarty w płaszczyźnie południkowej, utworzony przez płaszczyznę równika i przebijającą ją, przedłużoną prostopadłą do powierzchni ziemi w punkcie A .

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

Ścisłem określeniem długości i szerokości geograficznej poszczególnych punktów zajmuje się astronomja.

Istotnym południkiem „O“, do którego ogólnie odnosi się obliczenia długości geograficznej, jest południk przechodzący przez Greenwich; niektóre jednak państwa używają innych południków za główne np. Francja—południk Paryż, Niemcy i Austria—Ferro, Rosja—Pułkowo.

17. Projekcje. Zdjęcie terenu wtedy jest zupełnie wiernem, gdy zachowana jest na niem zgodność z terenem w kątach, powierzchni i odległościach; równoczesne osiągnięcie tych trzech warunków możliwe jest jedynie na zdjęciach, wykonanych na powierzchni, odpowiadającej kształtem powierzchni ziemi. Ponieważ zaś ani powierzchnia kuli, ani sferoid (brył najwięcej zbliżonych do kształtu ziemi) na płaszczyznę rozwinąć się nie da, a zdjęcia terenu muszą być wykonywane na płaszczyźnie, przeto na takich zdjęciach niemożliwe jest zachowanie zupełnej zgodności z terenem; jednak pod pewnemi względami tylko, a więc albo zgodności kątową, albo zgodność w powierzchni, lub też w odległościach osiągnąć można, postępując w odpowiedni sposób, a mianowicie przyjmując powierzchnię pewnej ściśle określonej bryły, dającą się rozwinąć na płaszczyznę, za powierzchnię ziemi i dokładnie określając powstające wskutek tego błędy, czy to w kątach, czy powierzchni, czy też w odległościach, zmienność tych błędów i wzajemny ich stosunek; oczywiście błąd, który można zupełnie ściśle określić, nie może mieć ujemnego wpływu na zdjęcie.

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

Zgodność kątowa zachowana jest na zdjęciu wtedy, gdy każdy niewielki trójkąt, w dowolnem miejscu na zdjęciu, zgodny jest zupełnie z odpowiednim trójkątem w terenie, (o ile, oczywiście, boki jego mogą być jeszcze przyjęte za linje proste) t. j. gdy odpowiednie kąty są równe, a długości boków — proporcjonalne.

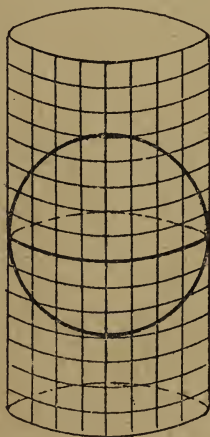
Zgodność w powierzchni zachowana jest wtedy, gdy utrzymany jest rzeczywisty stosunek wymiarów powierzchni na zdjęciu i w terenie, a nie tylko ostateczny rezultat w kwadratowych jednostkach miar.

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

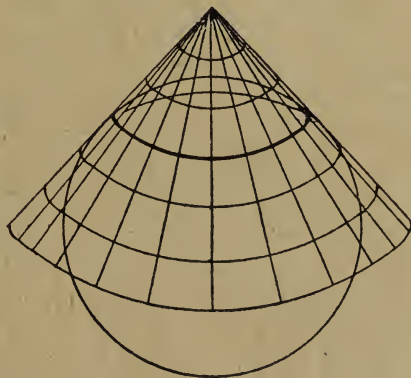
O ile na zdjęciu zachowana jest ściśle zgodność kątowna, to ulegają zniekształceniom powierzchnie, o ile zachowana jest zgodność w powierzchni — ulegają zniekształceniom kąty, o ile zachowana jest zgodność w odległościach od pewnego środka, to odległości w innych kierunkach nie zgadzają się; zniekształcenia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

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

Pierwszej próby „sprojektowania” ziemi na powierzchnię walca (rys. 32) dokonał Ptolomeusz; nieco później użył on w tym samym celu powierzchni stożka (rys. 33); ulepszył tę projekcję dopiero w XVI wieku Merkator, opierając rozwinięcie walca o sze-



Rys. 32.



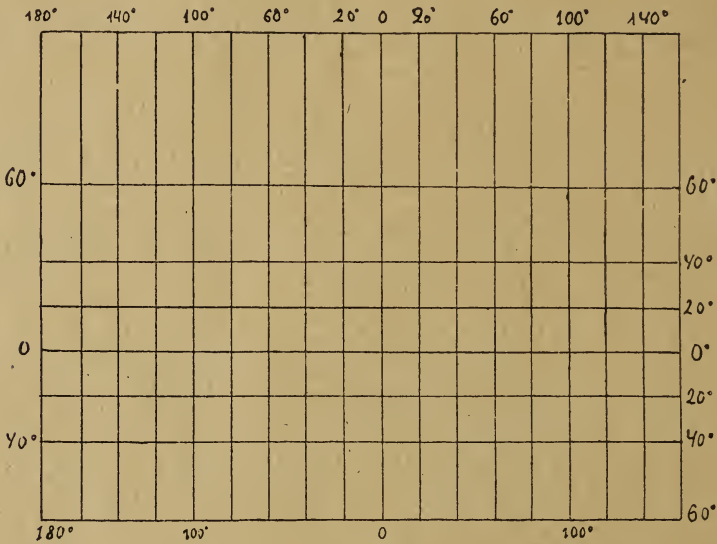
Rys. 33.

rokość i długość geograficzną. W siatce Merkatora (rys. 34) południki i równoleżniki przecinają się pod kątem prostym, przy czym odstęp między równoleżnikami wzrasta w miarę oddalania się od równika, proporcjonalnie do zbliżania się południków na kuli ziemskiej, dzięki czemu uzyskana jest w tej projekcji

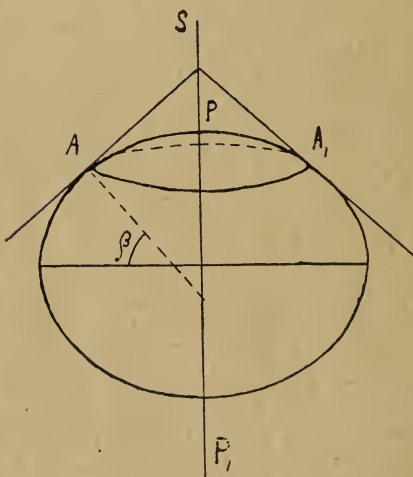
zgodność kątową; siatka Merkatora ma dotychczas zastosowanie na mapach morskich.

Przy sporządzaniu zdjęć wojskowych używa się zazwyczaj projekcji stożkowej, dzięki której uzyskuje się przede wszystkim zgodność w powierzchni.

Ogólne zastosowanie w kartografii wojskowej posiada siatka Bonne'a.



Rys. 34.



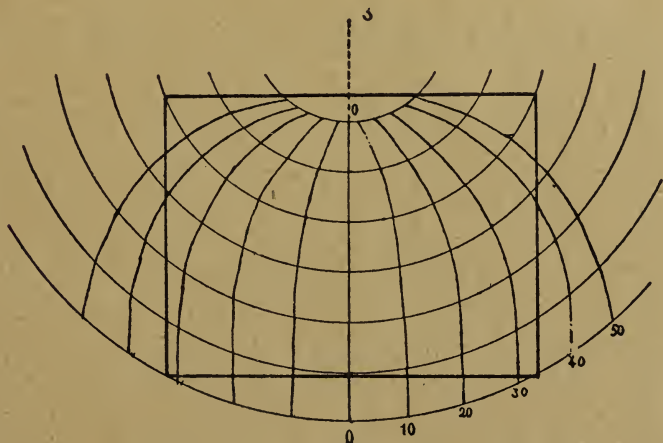
Rys. 35.

Siatka Bonne'a sporządzona jest w ten sposób: w punkcie A sferoidy ziemskiej (rys. 35) 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 dokonaniu obrotu punkt A zakreśli koło wielkie, odpowiadające równoleżnikowi tego miejsca. Po rozwinięciu otrzymanego w ten sposób stożka, dzieli Bonne tworzącą, przyjmując ją za południk główny, na odcinki 10-cio stopniowe i przez punkty podziału przeprowadza równoleżniki, zakreślając łuki z punktu S jako ze środka (rys. 36); następnie, dzieląc otrzymane ró-

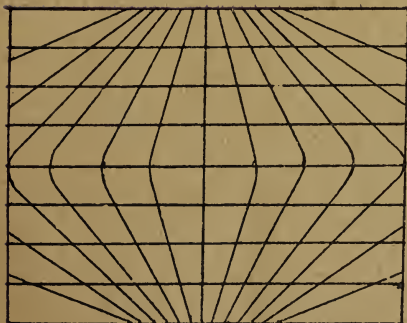
wnoleżniki na łuki po 10° , łączy on te punkty podziału liniami krzywymi, zaokrąglając je do bieguna P , i otrzymuje południki.

Południki te i równoleżniki tworzą siatkę, na której kształt ziemi jest do pewnego stopnia uwzględniony, zgodności: 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.

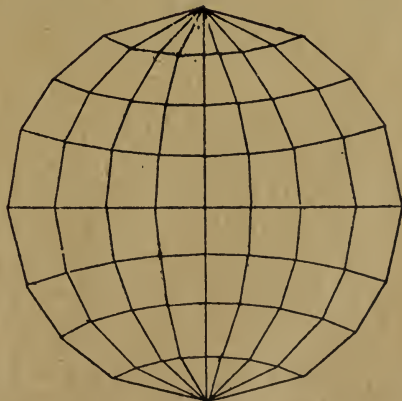
Używane są również siatki: Flamsteeda (rys. 37), oparta też na rozwinięciu stożka, i t. zw. „wielościannowa“ (rys. 38), przyjmująca drobne pola stopniowe za ściany, w której zatem każdy czworobok sferyczny jest tak mały, że można go uważać za zgodny z płaszczyzną poziomą, styczną do niego.



Rys. 36



Rys. 37.

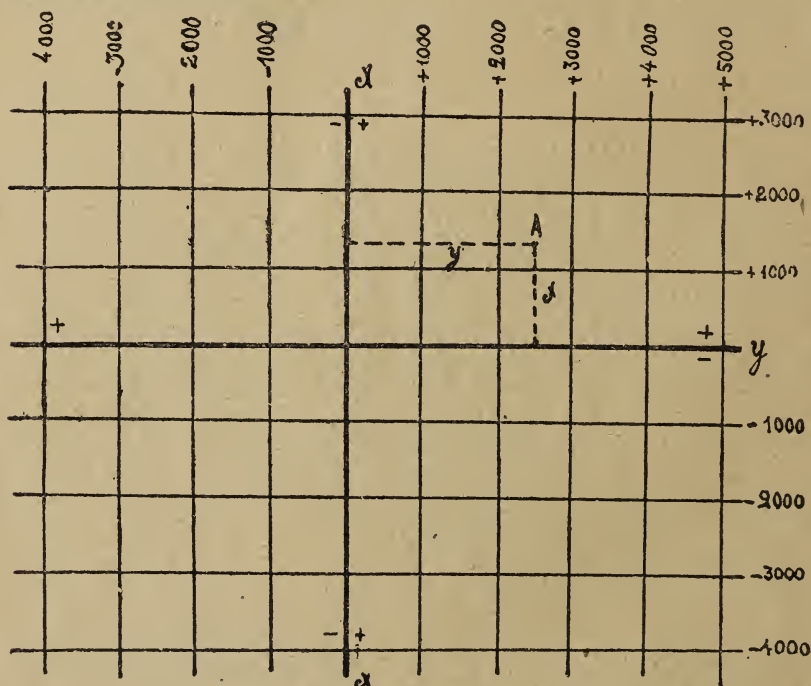


Rys. 38.

Zdjęcia większych obszarów muszą być oparte o siatkę współrzędnych geograficznych, które albo wykreślone są na zdjęciu, albo też zaznaczone tylko na ramkach, z podaniem głównego południka.

Ramka zdjęcia takiego zawsze podzielona jest na stopnie i minuty, a czasami i na sekundy.

18. Układ współrzędnych prostokątnych płaskich. Jeżeli na płaszczyźnie przeprowadzi się dwie prostopadłe do siebie o kierunkach stałych, to miejsce każdego punktu na tej płaszczyźnie można określić według odległości jego od tych dwu linii. Dwie linie takie, zwykle przecinające się, i zwane osiami, tworzą prostokątny układ współrzędnych; przecięcie się osi jest początkiem układu i oznacza się zerem.



Rys. 39.

Aby stworzyć układ współrzędnych prostokątnych w terenie, obiera się pewien wyraźny punkt za początek układu (0) i przeprowadza oś pionową w płaszczyźnie południka, przechodzącego przez punkt zerowy, i oś poziomą prostopadłą do niej.

Oś pionowa nazywa się osią rzędnych lub x -ów, gdyż oznacza się literami xx_1 ; oś pozioma nazywa się osią odciętych— yy_1 ;

Układ taki dzieli obszar na ćwiartki: I, II, III i IV (rys. 39).

Odległość jakiegoś punktu A od osi odciętych daje rzędną— x —tego punktu, a mierzy się wzdłuż osi rzędnych; odległość tegoż punktu od osi rzędnych, mierzona na osi odciętych, daje odcięta— y —tego punktu.

Rzędna i odcięta jakiegos punktu nazywają się spólrzëdnemi jego i ściśle określają miejsce tego punktu w danym układzie.

Spólrzëdne, leżące na północ i wschód od osi układu, oznaczają się znakiem dodatnim $+$, leżące na południe i zachód—znakiem ujemnym—.

A zatem wartości spólrzëdnych punktów, leżących w poszczególnych ćwiartkach układu, są następujące:

w	I ćwiartce	x	ze znakiem	$+$
		y	"	$+$
"	II "	x	"	$+$
		y	"	$-$
"	III "	x	"	$-$
		y	"	$-$
"	IV "	x	"	$-$
		y	"	$+$

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

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

Ponieważ układ taki jest płaski a powierzchnia ziemi wypukła, a zatem, w miarę oddalania 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 zdjęcia, i określają się promieniem około 75 klm.

Ze względu na to, iż jeden 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, tym więcej powierzchnia wielościenna, utworzona przez nie, zbliżać się będzie do powierzchni ziemi.

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

Wyznaczaniem takich punktów zajmuje się geodezja przy pomocy triangulacji.

19. Triangulacja. Triangulacja, jak wskazuje sama nazwa, jest to sposób pomiarów powierzchni ziemi przy zastosowaniu trygonometrycznego rozwiązywania trójkątów o ustalonych na

powierzchni ziemi wierzchołkach, które następnie służą za oparcie do zdjęć topograficznych.

Zasadnicza myśl triangulacji jest bardzo prosta: w szeregu trójkątów przyległych (rys. 40) znane są wszystkie ich 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 ; bok a jest równocześnie bokiem trójkąta

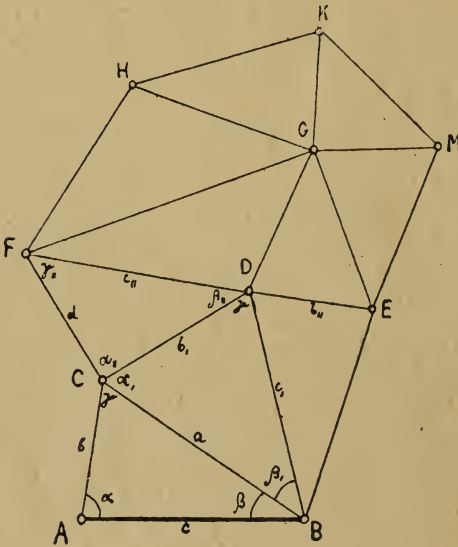
$$a = c \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \quad \text{i} \quad b = c \frac{\sin \beta}{\sin \gamma};$$

przyległego CBD o kątach wiadomych, a zatem, rozwiązując go w ten sam sposób, otrzymuje się boki następnych dwóch trójkątów przyległych i t. d.

Aby praktycznie przeprowadzić triangulację na pewnej przestrzeni powierzchni ziemi, należy wyznaczyć odpowiednią sieć trójkątów przyległych w terenie w ten sposób: przedewszystkiem

wymierza się ściśle, gdyż z dokładnością do $\frac{1}{1000000}$, odległość między dwoma punktami w te-

renie; odległość ta, nie większa od 40 km., jest podstawą (basis) triangulacji — wiadomym bokiem pierwszego trójkąta (najdłuższą podstawą w triangulacji jest baza koło Pietersburga w południowej Afryce, posiadająca 33969,35 m. długości); następny punkt wybiera się tak, aby widać było z niego (przy pomocy lunety) poprzednie dwa punkty; punkt ów będzie trzecim wierzchołkiem pierwszego trójkąta. Kierując się nadal tą samą zasadą, t. j. aby z każdego nowego punktu widać było conajmniej dwa już poprzednio wyznaczone, można otrzy-



Rys. 40.

mac szereg punktów, będących wierzchołkami trójkątów przyległych, które utworzą w terenie sieć triangulacyjną. Oczywiście, w terenie trójkąty te nie są płaskie, a nawet poszczególne wierzchołki ich nie leżą na jednym poziomie, a zatem, aby otrzymać dokładne rezultaty przy korzystaniu z sieci triangulacyjnej, musi być ona cała odniesiona do jednego poziomu, a mianowicie — średniego poziomu mórz.

Trójkąty przyległe, tworzące sieć triangulacyjną, rozwiązuje się (po uprzednim wymierzeniu kątów zapomocą teodolitu [cz. IV] w sposób podany wyżej.

Ze względu na najmniejszą, dopuszczalną niedokładność instrumentów mierniczych i przypuszczalny błąd w wymierzeniu podstawy triangulacji, mniej więcej co każde 400 klm. musi być wymierzona nowa podstawa, ponieważ błąd, wzrastając w miarę dobudowywania nowych trójkątów, przekroczyłby dopuszczalne maksimum; nowe takie podstawy, włączone w różnych miejscach do sieci triangulacyjnej, służą zatem do kontroli otrzymywanych rezultatów pomiarów.

Zależnie od długości boków sieci triangulacyjnej rozróżnia się triangulację czterech rzędów:

w triangulacji I rzędu długość boku może wynosić 20 do 50 klm.

"	II	"	"	"	"	"	10	"	20	"
"	III	"	"	"	"	"	3	"	10	"
"	IV	"	"	"	"	"	1	"	3	"

W terenie najpierw przeprowadza się sieć triangulacyjną pierwszego rzędu, w niej — drugiego, następnie zaś analogicznie — trzeciego i czwartego rzędu.

Wierzchołki trójkątów sieci triangulacyjnej, zwane punktami triangulacyjnymi, oznacza się w terenie „sygnałami triangulacyjnymi“. Sygnałami triangulacyjnymi mogą być albo wieże (rys. 41) o wysokości do 50 m. z umieszczonym wewnątrz stolikiem, służącym do ustawiania instrumentów mierniczych, albo piramidy o wysokości do 6 m., albo wreszcie t. zw. tablice celownicze na drążkach, umieszczane na wysokich drzewach. Każdy wysoki przedmiot terenowy, jak np. wieże kościołów, kominy fabryczne, wyznaczony jest zazwyczaj jako punkt triangulacyjny.

Aby, w razie zniszczenia sygnałów triangulacyjnych, zachować stałe położenie tych punktów, zakopana jest w ziemi pod sygnałem płyta kamienna, na której ustawiony jest kamienny również sześcian. Na płycie i sześcianie wyżłobione są krzyże, przez których środki powinien przechodzić pion, opuszczony z wierzchołka sygnału (rys. 42); zaznaczanie w terenie punktów triangulacyjnych (trygonometrycznych) w ten sposób zwie się stabilizacją ich.

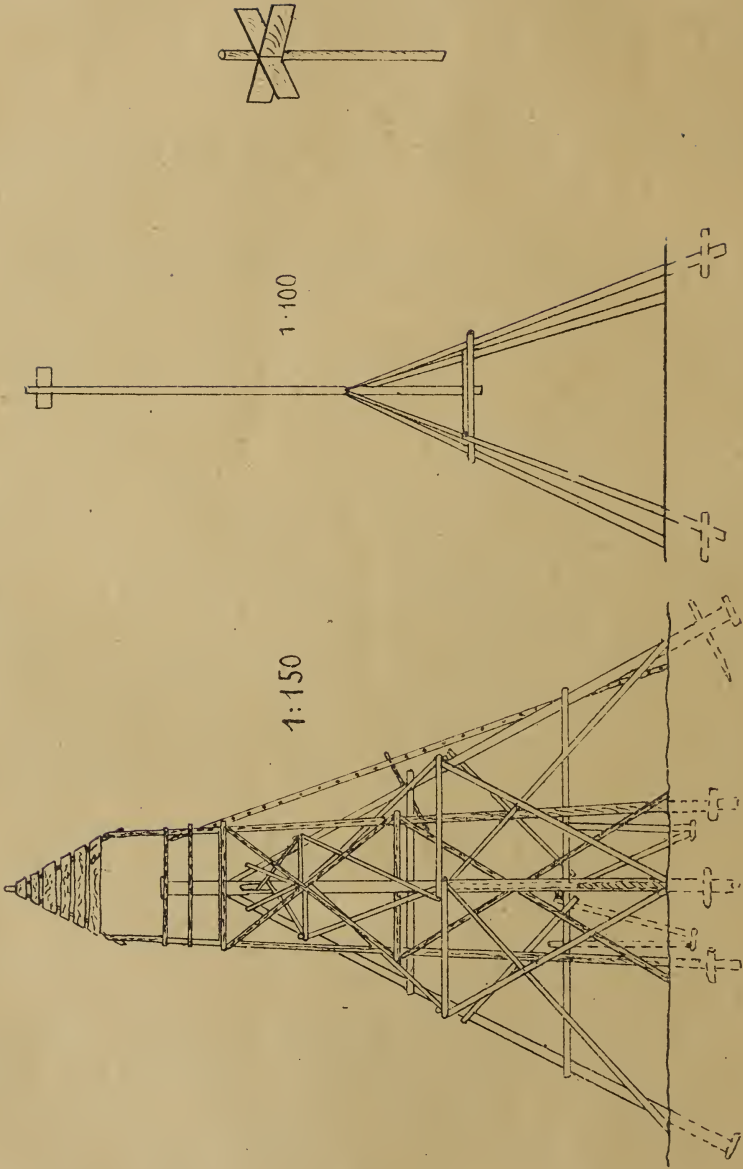
20. Niwelacja. Każdy punkt triangulacyjny musi mieć obliczone przez triangulatorów współrzędne geograficzne i topograficzne, pozatem zaś musi być odniesiony do poziomu zerowego, t. j. musi mieć określoną wysokość bezwzględną.

Określanie wysokości różnych punktów należy do niwelacji; mierzenie wysokości punktów nazywa się niwelowaniem, a stały punkt zniwelowany — niwelacyjnym.

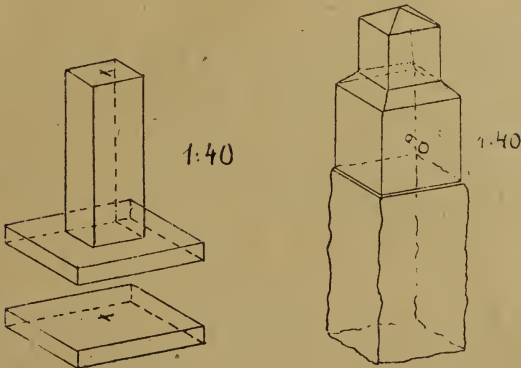
Instrument, służący do niwelowania, zwany niwelatorem (cz. IV) pozwala określić różnicę dwu poziomów przy pomocy łąty niwelacyjnej. Łata niwelacyjna jest to drewniana listwa o wysokości 3 m. z podziałką centymetrową, wykonaną w różnych kolorach i zaopatrzoną w odpowiednie cyfry.

Aby otrzymać wysokość bezwzględną szeregu punktów, należy rozpoczynać niwelację od punktu „normalnego zera“ i stopniowo prowadzić ją w głąb kraju, obliczając coraz to nowe punkty niwelacyjne.

Rys. 41



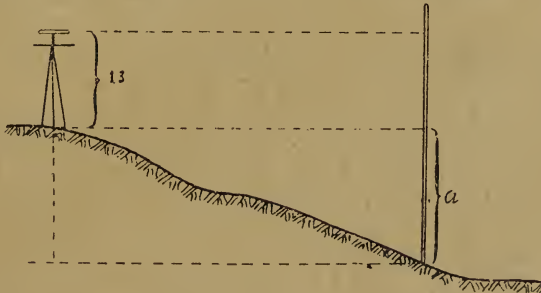
Niwelację „ciągnie się” zazwyczaj wzdłuż większych dróg (tory kolejowe, szosy utrzymywane) i co 2 klm. musi być obliczony przynajmniej jeden punkt niwelacyjny. Każdy stały, znajdujący się w pobliżu drogi przedmiot terenowy, jak kapliczki, figury i pomniki kamienne, posiada zniwelowany u podstawy punkt, zaznaczony żelaznym „bodźcem” (reper); inne zaś punkty niwelacyjne oznaczone są w terenie zapomocą kamieni niwelacyjnych (rys. 43).



Rys. 42.

Rys. 43.

Niwelację przeprowadza się w następujący sposób: nad punktem o znanej wysokości bezwzględnej ustawia się na trójnogu niwelator (odległość osi lunety od ziemi wynosi 1,30 m.); w punkcie, który należy zniwelować, ustawia się pionowo łątę niwelacyjną. Po dokładnem spoziomowaniu lunety niwelatora i wycelowaniu na łątę odczytuje się na niej liczbę, wskazaną przez skrzyżowane włoski, umieszczone w obiektywie lunety (rys. 44).



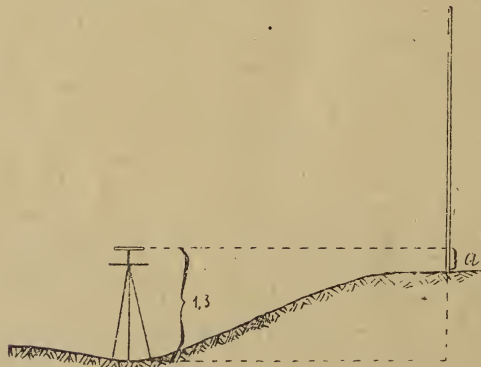
Rys. 44.

Liczba przeczytana na łącie mniej 1,30 m. określa różnicę dwu poziomów, jeżeli punkt obserwowany znajduje się niżej niż instrument (niwelator); jeżeli punkt obserwowany znajduje się wyżej niż instrument, wtedy, aby otrzymać różnicę poziomów tych punktów, należy liczbę wskazaną na łącie odjąć od 1,30 m. (rys. 45).

Jeżeli różnica poziomów dwu punktów przewyższa wysokość łąty i spoziomowana luneta nie obejmuje już jej, wtedy celuje się włoskiem poziomym lunety na liczbę 1,30 m. na łącie (wysokość niwelatora na trójnogu), odczytuje kąt α , utworzony przez lunetę i poziom, mierzy się odległość między temi punktami i oblicza różnicę przy pomocy wzoru trygonometrycznego, używanego już poprzednio przy obliczaniu wysokości:

$$h = dtg\alpha$$

Niwelację, ze znacznie jednak mniejszą dokładnością, można przeprowadzić przy pomocy czulego barometru, zwanego aneroidem, na zasadzie różnic w ciśnieniu powietrza na rozmaitych wysokościach. Ponieważ 1 mm. zniżki barometru odpowiada wzniesieniu o 10,5 m. i odwrotnie, przeto, posługując się barometrem, można wyliczyć różnicę poziomu dwu punktów, określając różnicę ciśnienia.



Rys. 45.

21. Topografja. Po wykonaniu pomiarów triangulacyjnych i niwelacyjnych można przystąpić do właściwego zdejmowania terenu, gdyż wtedy dopiero jest stałe oparcie się o teren, pozwalające na właściwe prace topograficzne, to jest na przedstawienie na papierze sytuacji i pionowego ukształtowania terenu w ramach tych stałych, geometrycznie wyliczonych punktów. Sporządzaniem takich zdjęć tere-

nu zajmuje się topografja, rezultatem zaś prac topograficznych jest plan lub mapa.

Planem nazywa się rysunkowe przedstawienie sytuacji i pionowego ukształtowania terenu w pewnej, dość dużej, podziałce (1:10000, 1:20000, 1:25000) bez uwzględnienia kształtu ziemi; plany oparte są o siatki spółrzędnych prostokątnych płaskich.

Mapą jest zdjęcie większych obszarów, w podziałce mniejszej, wykonane na podstawie planów, lecz uwzględniające kulistość ziemi; mapy oparte są o siatki spółrzędnych geograficznych.

W każdym państwie ustalone są podziałki, w których bezpośrednio zdejmuje się plany całego obszaru danego państwa; plany takie zwą się podstawowemi.

Plany sporządza się w terenie przy pomocy stolika topograficznego (mierniczego), kierownicy i łąty (cz. IV).

22. Kartografja. Kartografja zajmuje się ostatecznym, graficznym wykończeniem oryginału planu podstawowego, przeróbką jego na mapy w różnych podziałkach, reprodukcją i wydawnictwem.

Zasadniczo kartografja może jedynie zmniejszać plany podstawowe, gdyż powiększenie planu wymaga uzupełnienia go w terenie. Przy zmniejszaniu mapy pomija się wszystkie przedmioty terenowe, nie mieszczące się w nowej podziałce. Do zmniejszania map używa się pantografu (cz. IV).

Reprodukcję map uskutecznia się przy pomocy miedziorytów, litografji i cynkografji.

Miedzioryty posiadają tę zaletę, że wykonanie ich i poprawianie jest łatwe i że dają ładne odbitki, są jednak bardzo drogie.

Litografowanie polega na sporządzeniu rysunku na kamieniu; odbitki otrzymuje się również dobre, lecz poprawianie kliszy litograficznej jest trudne.

Cynkografja polega na przeniesieniu na płytę cynkową emulsji z kliszy fotograficznej, na której sfotografowano mapę, i poddaniu takiej płyty działaniu kwasów. Otrzymana w ten sposób klisza cynkowa daje odbitki, pozostawiające bardzo wiele do życzenia ze względu na dokładność i na wygląd zewnętrzny.

C Z Ę Ś Ć II.

OPIS MAP.

1. Podział map. Mapy, zależnie od przeznaczenia, wykonywane są w mniejszej lub większej podziałce i otrzymują odpowiednie nazwy.

Mapy wojskowe dzielą się zasadniczo na topograficzne (taktyczne), generalne (ogólne, operacyjne) i przeglądowe.

Mapy topograficzne, wykonane w podziałce większej, przeznaczone są dla oddziałów, znajdujących się w bezpośredniej styczności z terenem, muszą przeto uwzględniać każdy szczegół w sytuacji i pionowem ukształtowaniu terenu.

Mapy ogólne, obejmujące większe obszary i służące do użytku sztabów, wykonane są w podziałce mniejszej i największą uwagę zwracają na komunikacje i miejscowości zamieszkałe, pomijając szczegóły terenowe.

Mapy przeglądowe obejmują zazwyczaj całe państwo i kraje ościenne; wykonane są w podziałce małej i służą do ogólnej orientacji.

2. Plany i mapy polskie. Polski Instytut Wojskowo-Geograficzny (I. W. G.) powstał w roku 1918 i rozpoczął swe prace od reprodukcji istniejących map państw zaborczych i zaopatrywania w nie oddziałów; następnie zaś przystąpił do poprawiania tych map w terenie.

Dotychczasowym rezultatem prac I. W. G. jest poprawienie planu rosyjskiego 1:21000, obejmującego pewne obszary środkowej Polski, i wydanie go w podziałce 1:25000 (wzór 1) z własnymi znakami umówionymi (Tabl. I); opracowano również i wydano mapę przeglądową Polski w podziałce 1:1000000 pod nazwą „Rzeczpospolita Polska i Kraje Ościenne“.

W z ó r I.







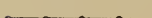









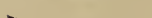



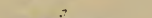
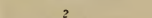
Plan 1 : 25000

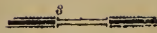
przerobiony z planu rosyjskiego 1 : 21000, uzupełniony w terenie; wydanie I. W. G., znaki polskie.

TABLICA I.

Znaki polskich planów.

KOLEJE, SZOSY I DROGI

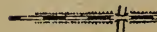
	Kolej dwu lub więcej torowa
	Kolej jednotorowa
	Kolej wązkotorowa
	Tramwaje
	Kolejka linowa
	Szosa bita
	Droga szosowana
	Trakt
	Droga polna
	Droga leśna
	Ścieżka do jazdy wierzchem
	Ścieżka dla pieszych
	Droga faszynowa lub z okrągłaków
	Gwałtowna pochyłość drogi
	Gwałtowny skręt niebezpieczny dla samochodów
	Serpentyny, skręty. Kropki oznaczają, że zaprzęg 6-cio konny nie skręci
	Znak kilometrowy ew. liczba znaku
	Tunele
	Wcięcie
	Nasyp



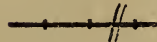
Wiadukt



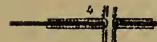
Przejazd kolejowy



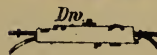
Przejazd kolejowy nad drogą



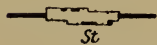
Przejazd przez tor kolejowy



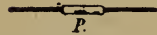
Przejazd drogowy nad koleją



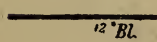
Dworzec



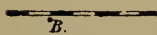
Stacja kolejowa



Przystanek



Blok kolejowy



Budnik



Grobla i wał z jezdnią



Grobla i wał bez jezdni



Stare szańce, kopce i t. p.



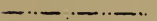
Stromy brzeg



Granica Państwa ze znakami gran.



Granice Kraju (Województwa)

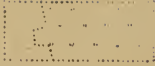


Granice powiatu



Granice gminy

GRUNTY I KULTURY



Rola, pastwisko i łąka



Piasek i żwir



Winnice i plantacje chmielu



Sad i ogród warzywny



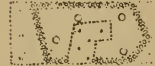
Park i ogród



Łozina, krzaki i zarośla



Las z duchtami
(Drzewa pojedyncze oznaczają las mieszany,
iglasty lub liściasty)



Wyręby leśne



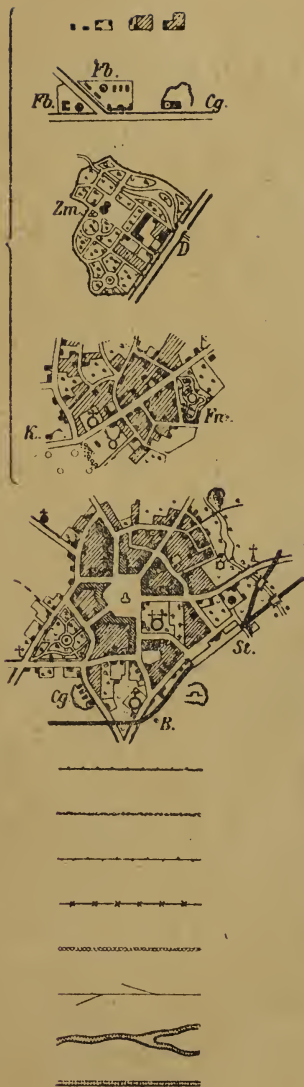
Pastwiska, łąki i lasy podmokłe



Moczary porośnięte trzcina i sitowiem
Bagno nie do przejścia



Torfowisko



Domy z ogrodami lub bez ogrodów

Fabryki, większe zabudowania i cegielnie

Zamek, park i dwór

Wieś

Miasto

Mur

Mur układany z kamienia

Parkan, sztachety, żerdzie







Płot z drutu
























Żywopłot

Rów suchy wąski








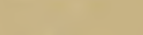
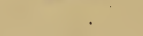

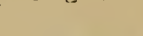

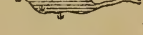

Wąwóz

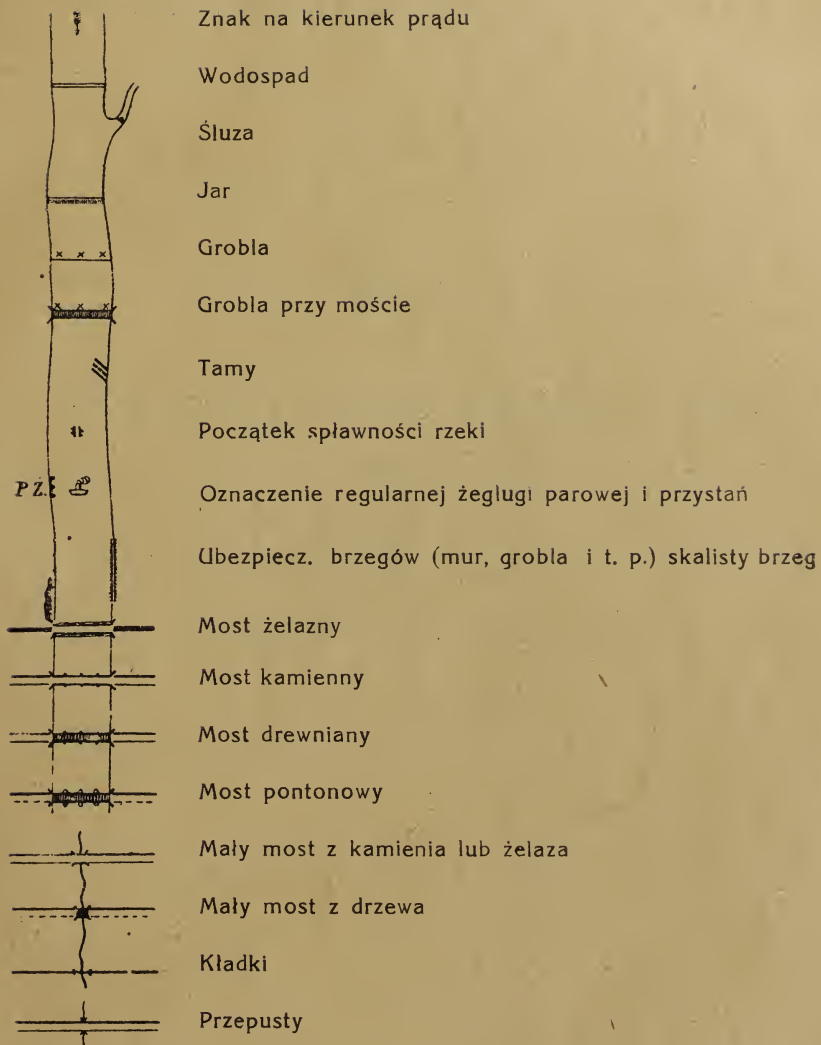
Rów suchy nie do przebycia

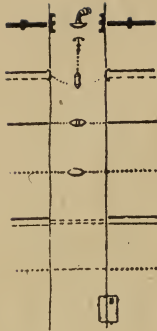
⊙ (⊕)	Kościół z jedną (z dwiema) wieżą (ami)
⊖	Bóżnica
⊙	Kaplica
	Cmentarz chrześcijański
	Cmentarz niechrześcijański
⊔	Grób oddzielny
⊑	Figura religijna
⊕	Krzyż
△	Pomnik
R. B. 	Ruiny
⊐	Wieża obserwacyjna
⊔	Drogowskaz
	Wysokie kominy
⊙	Młyn wodny (P. parowy, T-tartak)
	Elektrownia (P. parowa)
	Młyn na łodziach
⊑	Wiatrak
⊕	Motor wiatrakowy
⊕	Leśniczówka
⊕	Gajówka
...	Pojedyncze drzewa
⊕ ⊕ ⊕	Drzewa z daleka widoczne
⊕	Drzewa z tablicą lub obrazem religijnym
⊕ ⊕ ⊕	Drzewa jako znaki graniczne

	<i>Zm.</i>	Zamek
	<i>D.</i>	Dwór
	<i>Fw.</i>	Folwark
	<i>K.</i>	Karczma
	<i>Fb.</i>	Fabryka
	<i>S.</i>	Schronisko w górach zagospodarowane (niezagospodarowane bez chorągiewki)
		Osada pasterska na polanie górskiej
		Uzdrowisko (kąpielowe)
	<i>Zb.naft.</i>	Zbiornik nafty
	<i>Źr.naft.</i>	Źródło naftowe
		Kopalnia
		Miejsce podkopane
		Starostwo
		Poczta
		Telegraf
		Telefon
		Miejsce ubogie w wodę
	<i>Cg.</i>	Cegielnia
	<i>Gl.</i>	Glinianka
		Dół piaszczysty
		Kamieniolom
		Ulice zdalne dla przejazdu
		Ulice tylko dla pieszych

RZEKI I WODY

}		Źródło obfite w wodę
		Źródło zwykłe
		Studnia
		Studnia z żórawiem
		Strumień lub potok do przejścia
		Potok nie do przejścia
		Rów wąski mokry
		Kanał nie do przebycia
		Rzeka
}		Wodociąg nad ziemią z rezerwoarem
		Wodociąg pod ziemią z rezerwoarem
		Stawy
		Jezioro
		Stawy sztuczne otoczone groblami





Przeprawa kol. żel., statkiem parowym

Prom

Przewóz dla wozów

Przewóz dla ludzi

Bród dla wozów

Bród dla pieszych

Łazienki rzeczne

ZNAKI TRYGNOM. TOPOGR. i WARSTWICE

$\triangle 213^s$	Znak trygonom.
$\triangle 135^z$ $\triangle 148^+$	Objekty jako znaki trygonom.
$\diamond 67$	Punkt topograficzny
$\dagger 175$ $\dagger 29$ $\odot 56$	Objekty jako punkty topogr.
$\square 75^e$	Punkt niwelacyjny

<p>MIASTA¹⁾</p> <p><i>ponad 100.000 mieszkańców</i></p>	<p>× 6 mm x</p>
<p>MIASTA¹⁾</p> <p><i>od 50.000 — 100 000 mieszkańców</i></p>	<p>× 5 mm x</p>
<p>MIASTA¹⁾ MIASTECZKA²⁾</p> <p><i>od 10.000 — 50.000 mieszkańców</i></p>	<p>× 4 mm x</p>
<p>Miasta¹⁾ Miasteczka²⁾ Wsie³⁾</p> <p><i>od 2.000. — 10.000 mieszkańców</i></p>	<p>× $\frac{4}{25}$ c x</p>
<p>Miasta¹⁾ Miasteczka²⁾ Wsie³⁾</p> <p><i>o mniej niż 2.000 mieszkańców, dworce kolejowe.</i></p>	<p>× $\frac{3,5}{25}$ c x</p>
<p>Wioski, Przysiółki³⁾</p> <p><i>zamki, fabryki, stacje kolejowe i t. p.</i></p>	<p>× $\frac{2,5}{17}$ c x</p>
<p>Folwarki³⁾</p> <p><i>przystanki kolei, kościoły, budynki, kaplice i t. p.</i></p>	<p>× $\frac{2}{13}$ c x</p>

<p>PAŃSTWA I KRAJE ⁵⁾</p>	<p>x 5 mm x</p>
<p>OBSZARY ⁵⁾ <i>wyspy ponad 30 km rozległości</i></p>	<p>x 4 mm x</p>
<p>Obszary ⁵⁾ <i>i kultury poniżej 30 km</i></p>	<p>x $\frac{4}{26}$ x</p>
<p>Kultury ⁵⁾ <i>Miejscowe nazwy lasów, łąk i pól</i></p>	<p>x $\frac{3}{2}$ x</p>
<p>Góry ⁴⁾ <i>Główne łańcuchy, doliny i wyżyny ponad 40 km długości</i></p>	<p>x $\frac{6}{4.6}$ x</p>
<p>Góry ⁴⁾ <i>Odgalezienia, doliny boczne, niziny i wyżyny od 10-40 km długości, ważne przesmyki i przełęcze</i></p>	<p>x $\frac{4}{33}$ x</p>
<p>Szczyty i grzbiety ⁴⁾ <i>Doliny małe, niziny i wyżyny poniżej 10 km długości</i></p>	<p>x $\frac{4}{22}$ x</p>
<p>Przesmyki ⁴⁾ <i>Góry, wąwozy, przełęcze i t. p. mniej ważne</i></p>	<p>x $\frac{25}{14}$ x</p>

NAJCZĘŚCIEJ UŻYWANE SKRÓTY W MAPACH

<i>Br.</i>	<i>Browar</i>	<i>Flw.</i>	<i>Polowy (e)</i>
<i>Błt.</i>	<i>Błoto</i>	<i>Pol.</i>	<i>Polski</i>
<i>Dł.</i>	<i>Dolina</i>	<i>P.Gr.</i>	<i>Posterunek graniczny straży skarbowej</i>
<i>Dłn.</i>	<i>Dolny</i>	<i>Proh.</i>	<i>Prochownia</i>
<i>El.</i>	<i>Elekrownia</i>	<i>Psk.</i>	<i>Pasieka</i>
<i>Fb.Br.</i>	<i>Fabryka broni</i>	<i>Przs.</i>	<i>Przesmyk</i>
<i>Fb.Ck.</i>	<i>Fabryka cukru</i>	<i>Prz.</i>	<i>Przędzalnia</i>
<i>Fb.Masz.</i>	<i>Fabryka maszyn</i>	<i>Przedm.</i>	<i>Przedmieście</i>
<i> Ft.</i>	<i>Fort</i>	<i>Przł.</i>	<i>Przełęcz</i>
<i>Ga.</i>	<i>Góra</i>	<i>Rz.</i>	<i>Rzeka</i>
<i>Gm.</i>	<i>Gmina</i>	<i>Rg.</i>	<i>Rogatka</i>
<i>Grn.</i>	<i>Górny</i>	<i>Rl.</i>	<i>Rola</i>
<i>Gran.</i>	<i>Granica (niczny)</i>	<i>Rus.</i>	<i>Ruski</i>
<i>Grzł.</i>	<i>Gorzelnia</i>	<i>Rw.</i>	<i>Rów</i>
<i>Gz.</i>	<i>Gazownia</i>	<i>Sln.</i>	<i>Salina</i>
<i>Jeż.</i>	<i>Jezioro</i>	<i>St.Sk.</i>	<i>Stoboda (Stobodka)</i>
<i>Kam.</i>	<i>Kamień (nny)</i>	<i>St.Iskr.</i>	<i>Stacja iskrowa</i>
<i>Kn.</i>	<i>Kanał</i>	<i>St.Lotr.</i>	<i>Stacja lotnicza</i>
<i>Kol.</i>	<i>Kolonja</i>	<i>Str.</i>	<i>Stary</i>
<i>*Wgl.</i>	<i>Kopalnia węgla</i>	<i>Strz.</i>	<i>Strzelnica</i>
<i>L.</i>	<i>Las</i>	<i>Sz.</i>	<i>Szczyt</i>
<i>Lod.</i>	<i>Lodowiec</i>	<i>Śrd.</i>	<i>Średni</i>
<i>Mg.</i>	<i>Magazyn</i>	<i>Śro.</i>	<i>Święty</i>
<i>M^{to}</i>	<i>Marja</i>	<i>Tk.</i>	<i>Tkalnia</i>
<i>Niem.</i>	<i>Niemiecki</i>	<i>Wlk.</i>	<i>Wielki</i>
<i>Nż.</i>	<i>Niżny</i>	<i>Wojsk.</i>	<i>Wojskowy</i>
<i>Now.</i>	<i>Nowy</i>	<i>Wsp.</i>	<i>Wyspa</i>
<i>Obserw.</i>	<i>Obserwatorium</i>	<i>Wys.</i>	<i>Wysoki</i>
<i>Og.</i>	<i>Ogród</i>	<i>Wż.</i>	<i>Wyżny</i>
<i>P.</i>	<i>Potok</i>	<i>Żkł.</i>	<i>Zakład</i>
<i>Pap.</i>	<i>Papier</i>	<i>Żnd.</i>	<i>Żandarmerja</i>
<i>Pl.Musz.</i>	<i>Plac musztry</i>		

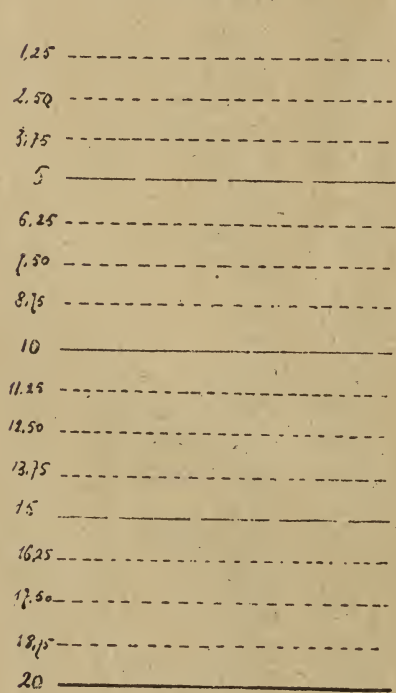
3. Plan niemiecki 1:25000 (wzór 2. Tabl. II).

Podstawowy plan niemiecki w podziale 1:25000 sporządzony jest na siatce spólrzędnych prostokątnych płaskich i składa się z 5101 arkuszy.

Każdy arkusz planu obejmuje teren o 6' szerokości i 10' długości geograficznej, zaznaczonych na rogach ramki arkusza według siatki Bonne'a, licząc od głównego południka Ferro (około 121 klm.², zależnie od szerokości geograficznej).

Druk czarny, wykonanie teczniczne wzorowe.

Opis arkusza:



Rys. 46.

u góry: w środku podana jest nazwa terenu według głównej miejscowości, na prawo — numer porządkowy arkusza; ponieważ taka numeracja nie pozwala określić sąsiednich arkuszy, leżących na północ i południe, a więc na każdym marginesie podano drobnym drukiem numer i nazwę przyległego arkusza; na lwo — nazwisko topografa, który wykonał zdjęcie;

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

Ukształtowanie terenu wyrażone jest poziomiami (rys.46.) o wysokości cięcia 1,25 m.; sposób wykreślenia ich jest następujący:

- główne co 20 m. — linją 0,2 ciągłą,
- 10-cio metrowe — linją 0,1 ciągłą,
- 5-cio metrowe — linją 0,1 przerywaną co 10 mm.,
- Poziomnice co 1,25 m. — linją 0,1 przerywaną co 1 mm.

Poziomnice główne cechowane są na ramkach arkusza; oprócz tego podany jest cały szereg punktów o określonej wysokości bezwzględnej (cech), pozwalających na szybkie określanie wysokości bezwzględnej każdej poziomicy.

Ostatnie poprawienie tego planu wykonane zostało częściowo w roku 1911; całości jego dotychczas niema.

Plan podstawowy 1:25000 dostępny jest również do użytku poza wojskiem w innym nieco wydaniu, a mianowicie: brak na nim siatki spólrzędnych prostokątnych i punktów triangulacyjnych i niwelacyjnych, wody zaś wykonane są kolorem niebieskim.

W z ó r 2.



Plan niemiecki 1 : 25000.

TABLICA II.

Znaki planu niemieckiego 1:25000.

Komunikacje

Grunty i kultury

	Kolej dwutorowa		Las liściasty
	„ jednotorowa		
	„ boczna		„ iglasty
	„ wąskotorowa		
	Tramwaj i kolejka gospodarcza		„ mieszany
	Kolej wisząca		
	Szosa I klasy		Krzaki
	„ II „		
	Trakt-aleja		Pastwiska
	Droga utrzymywana		Piaski
	„ polna		
	„ gospodarcza		Łąki
	Ścieżka dla jezdnych		Błota
	„ „ pieszych		Torfowiska
			Plantacje i szkółki
			Winnice
			Chmielniki

Z n a k i d r o b n e

	Grobla z jezdnia		Kościół z dwiema wież.
	„ bez jezdnia		„ z jedną wieżą
	Urwisko		„ bez wieży Kaplica
	Dół		Krzyż przy drodze
	Kamieniołom		Cmentarz chrześ.
	Skąły		„ niechrześ.
	Mur (ogrodzenie)		Pomnik
	Parkan		Ruina
	Płot z drutu		Wieża wodna
	Żywopłot		Drogowskaz
	Wał ziemny		Komin (duży)
	Mały wał z drzewami		Wiatrak żarnowy
	Rowy suche		„ na kozłach
	Znak powiatowy		„ walcowy
			Młyn wodny
			„ na łodziach
			Motor wiatrakowy
			Nadleśniczówka
			Leśniczówka
			Gajówka
			Drzewka orientacyjne
			Kopalnia czynna
			„ nieczynna

- 115. Punkt wysokości
- ⊙ 35. „ niwelacyjny
- ▲ 36. „ triangulacyjny
- ⊙ P. Wodowskaz
- 19. Kamień kilometrowy
- ⊙ 11. „ milowy
- ⊙ 12. Słup graniczny
- Granica państwa
- „ prowincji
- „ powiatów
- „ gminy
- Budynek, zagroda
- Ogrody warzywne
- Park



Kompleksy budynków w miastach

Wody, przeprawy

- Staw-jezioro
- Rowy mokre
- Kanał
- Strumyk



Kładka
Mostek drewniany
„ kamienny lub żelazny



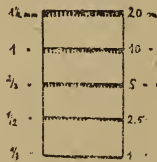
Bród
Most drewniany
„ kamienny
„ żelazny
Tama-zastawa
Tamy do umocnienia brzegów
Śluza
Początek spławności rzeki



Most pontonowy
„ drewniany
„ kamienny
„ żelazny
Prom parowy
„ dla wozów
„ „ ludzi

Ubezpieczenie brzegu

Skala ząbków



Miasto	ponad 100000 mieszk.
"	od 30—100000 "
"	" 5—30000 "
"	niż. 5000 "
Wieś	ponad 1000 "
"	od 400—1000 "
"	niż. 400 "
Wioska	ponad 400 "
"	od 100—400 "
"	" 200—100 "
"	niż. 20 "

BERLIN	5.6
POTSDAM	4.7
EBERSWALDE	4.0
LÜBBENAU	3.7
Zechlin	3.0
Glöwen	2.5
Brieske	2.4
<i>Fichtenau</i>	2.0
<i>Dodenhofen</i>	1.7
<i>Schönhausen</i>	1.4
<i>Grünhof</i>	1.0

Skróty na mapach niemieckich.

Brn.	Gorzelnia	Vw.	Folwark
Ch. Hs.	Dom szosowy	Gut.	Majątek
Fbr.	Fabryka	Whs.	Karczma
K. O.	Piec wapienny	Bhf.	Dworzec
Zgl.	Cegielnia	Hp.	Przystanek
Sch.	Stodoła	Lst.	Stacja ładunkowa
Schp.	Szopa	B. W.	Budnik
S. W.	Tartak	Blst.	Blok

4. Mapa niemiecka 1:100000. (Wzór 3 Tabl. III.)

Mapa niemiecka 1:100000 wykonana została na podstawie planu 1:25000. Na jeden arkusz tej mapy składa się 7,5 arkusza planu 1:25000, a zatem obejmuje on obszar o 15' szerokości i 30' długości geograficznej, zaznaczonych na rogach ramki (około 1000 klm.²); główny południk—Ferro.

Mapa 1:100000 sporządzona jest na siatce Bonne'a, a więc każdy jej arkusz jest trapezem, o bokach równoległych do południków i równoleżników.

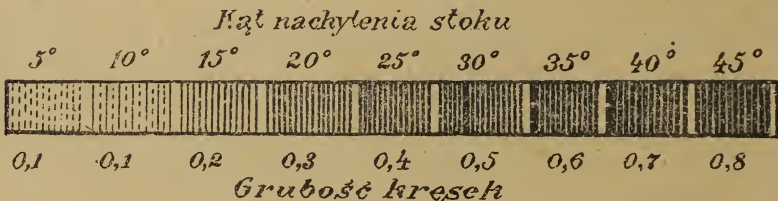
Rysunek czarny; nowe wydanie—barwne. (Wzór 4.)

Opis arkusza mapy:

u góry: z prawej strony — nazwa głównej miejscowości i numer arkusza; z lewej strony — nazwa mapy; ramka podzielona jest na minuty geograficzne, pośrodku każdej krawędzi ramek—nazwa i numer sąsiedniego arkusza, pozatem wzdłuż ramek — kierunki dróg według miejscowości, do których zdążają, oraz nazwy tych miejscowości, 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 określenie miejsca południka Greenwich w zależności od Ferro.

Pionowe ukształtowanie terenu wyrażono kreskami według skali Lehmana, wykreślonymi jednak w ten sposób, że pozwalają łatwo odczytywać kąty nachylenia stoku do 15° (rys. 47.)



Rys. 47.

Na nowszych wydaniach tej mapy dodano brunatne poziomicę o wysokości cięcia 50 m., wykreślone linją ciągłą 0,1.

Mapa niemiecka 1:100000 na pierwszy rzut oka uzmysławia ogólne ukształtowanie terenu i pomimo kreszek jest przejrzysta; znaki umówione drobne lecz bardzo wyraźne, a liczba ich, stosunkowo niewielka, ułatwia odczytywanie mapy (granice lasów wyraźniejsze niż na planie 1:25000).

Spotyka się również w podziałce 1:100000 niemieckie wydanie przerobionej mapy rosyjskiej 1:84000; ukształtowanie terenu na tej mapie oddane jest poziomiami koloru brunatnego (w sążniach). (Wzór 5).

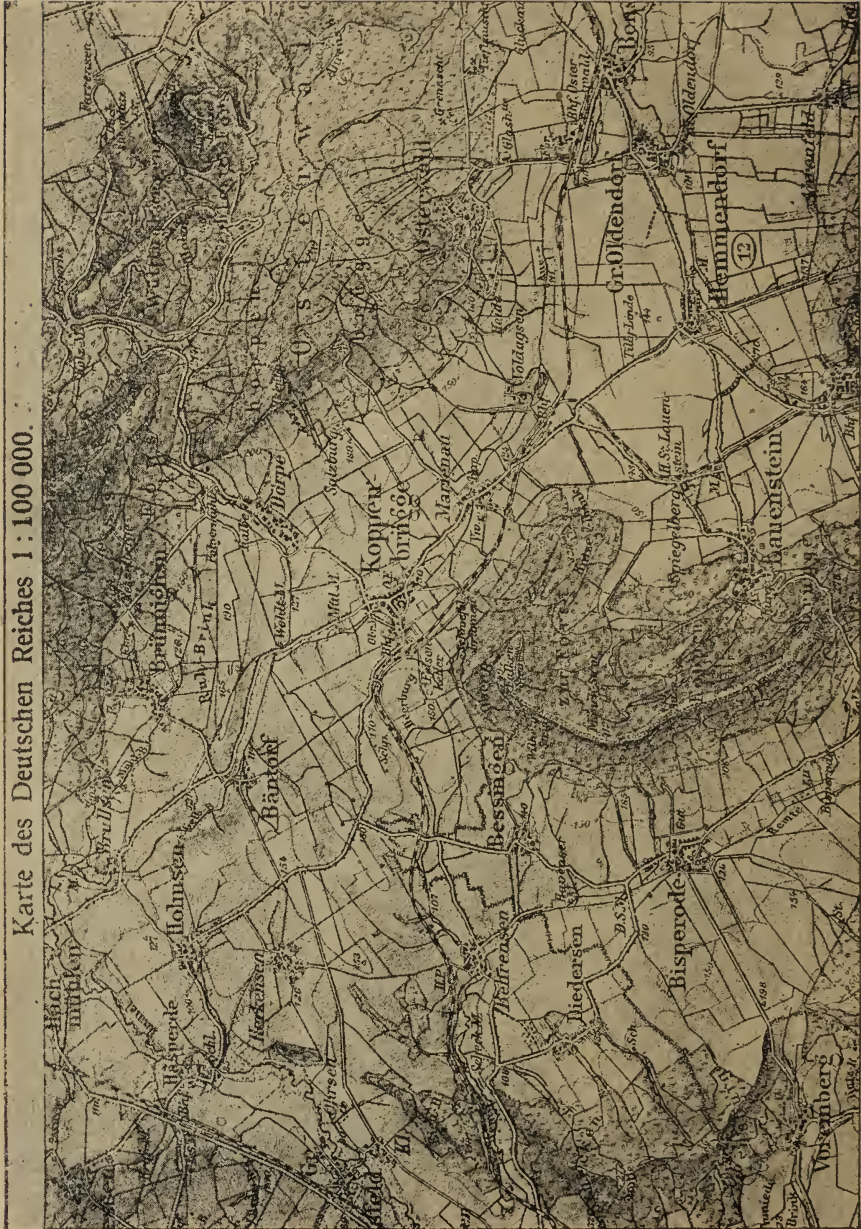
W z ó r 3.



Mapa niemiecka 1 : 100000. Wydanie jednobarwne.

Wzór 4.

Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000.



Mapa niemiecka 1 : 100000. Wydanie wielobarwne.



Mapa niemiecka 1 : 100000.



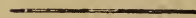




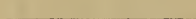



przerobiona z rosyjskiej 1 : 84000. Ukształtowanie terenu wyrażone poziomiami o wysokości cięcia 2 sążnie = 4,26 m.

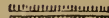








TABLICA III.

Znaki mapy niemieckiej 1:100000.

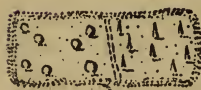
K o m u n i k a c j e

Z n a k i d r o b n e

	Kolei dwu torowa
	„ jedno torowa
	„ wąskotorowa
	Mała wąskotor. boczna kolejka
	Tramwaj i kolejka gospodarcza
	Szosa I klasy
	„ II „
	Trakt, aleja
	Droga utrzymywana
	„ polna i gospod.
	Ścieżka

	Grobla
	Urwisko
	Dół
	Kamieniołom
	Skąły
	Mur
	Parkan
	Wał ziemny
	Rów suchy

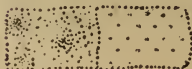
G r u n t y i k u l t u r y



Lasy: liściasty i iglasty



Krzaki i pastwiska













Piaski i łąki



Błota i torfowiska



Plantacje: drzew, wina i chmielu

	Kościół
	Kaplica
	Pojedynczy grób
	Cmentarz chrześc.
	Cmentarz niechrześcijański
	Pomnik
	Pole bitwy
	Ruina
	Wieża
	Wiatrak

- | | | | |
|--------|---------------------|-----------|-----------------|
| ⊕ | Motor wiatrakowy | | Most pontonowy |
| ⊛ | Młyn wodny | | „ drewniany |
| ⊗ O.F. | Nadleśniczówka | | „ kamienny |
| ⊗ F | Leśniczówka | | „ żelazny |
| ⊗ W.W | Gajówka | | Prom parowy |
| ⊕ ⊕ | Drzewa orientacyjne | | „ dla wozów |
| ⊗ | Kopalnia czynna | | „ dla ludzi |
| ⊗ | „ nieczynna | | Tamy |
| ⊗ K.O | Piec wapienny | | Granica państwa |
| 95. | Punkt niwelacyjny | | „ prowincji |
| o 114. | „ triangulacyjny | „ powiatu | |



Wies

Skala liter



Kompleksy miejskie

Fi.

Bród



Mostek drewniany



„ kamienny



Kładka

3,5m m	BERLIN	miasto	pon. 100000 m.
3,0 „	POTSDAM	„	30—100000 „
2,5 „	EBERSWALDE	„	5—30000 „
2,0 „	LÜBBENAU	„	niż. 5000 „
1,5 „	Zechlin	wieś	pon. 1000 „
1,3 „	Glöwen	„	400—1000 „
1,0 „	Brieske	„	niż. 400 „
1,05 „	Fichtenau	wioska	pon. 400 „
1,0 „	Dodenhusen	„	100—400 „
0,87 „	Schönhausen	„	20—100 „
0,75 „	Granhuf	„	niż. 20 „

5. Mapa niemiecka. 1:200000. (Wzór 6 Tabl. IV.)

Arkusz mapy niemieckiej 1:200000 obejmuje 4 arkusze mapy 1:100000; 1° długości i 30' szerokości geograficznej (około 4000 klm.²); główny południk Ferro.

Opis arkusza mapy:

u góry: z lewej strony — nazwa mapy, pośrodku — tabelka arkuszy map 1:100000, składających się na ten arkusz, z prawej strony — numer i nazwa głównej miejscowości; ramki podzielone są na minuty, na rogach ich podana długość i szerokość geograficzna, pośrodku każdej krawędzi — nazwa i numer sąsiedniego arkusza;

u dołu: pośrodku — rok wydania i podziałki: liczbowa, linjowa w kilometrach i — linjowa w milach geograficznych; po obydwu stronach objaśnienia znaków umówionych.

Wykonanie mapy wielobarwne: łąki — zielone, wody — niebieskie, a granice — różnymi kolorami.

Pionowe ukształtowanie terenu przedstawiono brunatnymi poziomiami o wysokości cięcia 10 m.: dziesiątki kreślone są linią 0,1 przerywaną, dwudziestki — linią 0,1 ciągłą i setki — linią 0,2 ciągłą.

Mapa niemiecka 1:200000, pomimo stosunkowo dość małej podziałki, daje dokładne pojęcie o terenie; jest ona przejrzysta i ładnie wykonana.

6. Mapa niemiecka. 1:300000. (Wzór 7 Tabl. V.)

Arkusz mapy niemieckiej 1:300000 obejmuje 16 arkuszy mapy 1:100000, a zatem obszar o 1° szerokości i 2° długości geograficznej (około 16000 klm.²). Mapa ta wykonana jest na siatce Bonne'a; długość i szerokość geograficzna zaznaczone są na rogach ramek; główny południk Ferro.

Opis arkusza mapy:

u góry: z lewej strony — nazwa mapy, z prawej — nazwa głównej miejscowości na arkuszu; ramka wewnętrzna podzielona jest na odcinki 5-io 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 1:100000, składających się na ten arkusz.

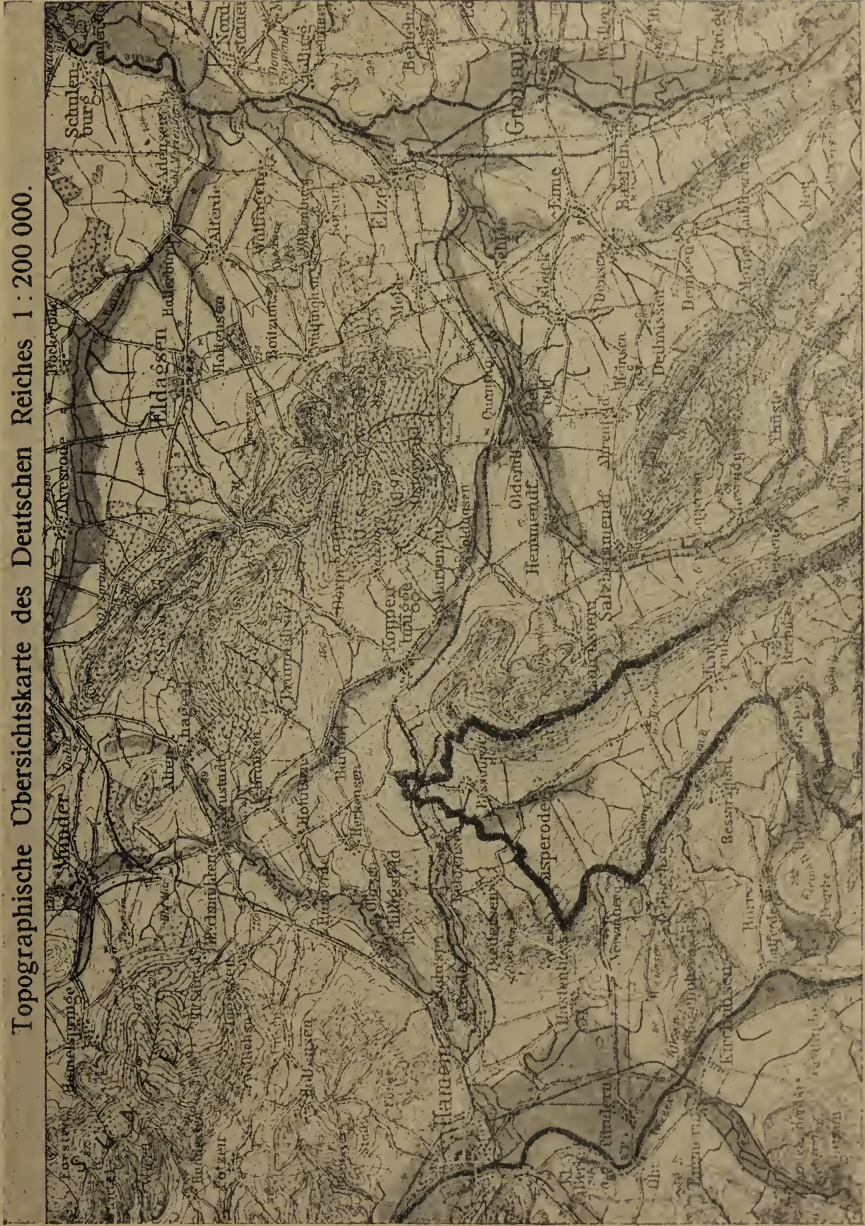
Wykonanie mapy wielobarwne: lasy — zielone, wody — niebieskie, szosy — czerwone.

Ukształtowanie terenu przedstawiono zapomocą kresek koloru brunatnego.

Na mapie 1:300000, dostępnej tylko do użytku wojsk, forty i przyczółki przedstawione są barwnie: na terenie niemieckim — kolorem granatowym, na terenie austriackim — kolorem zielonym, na terenie rosyjskim — kolorem czerwonym i t. d.













W z ó r 6.

Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1 : 200 000.



Mapa niemiecka 1 : 200000.

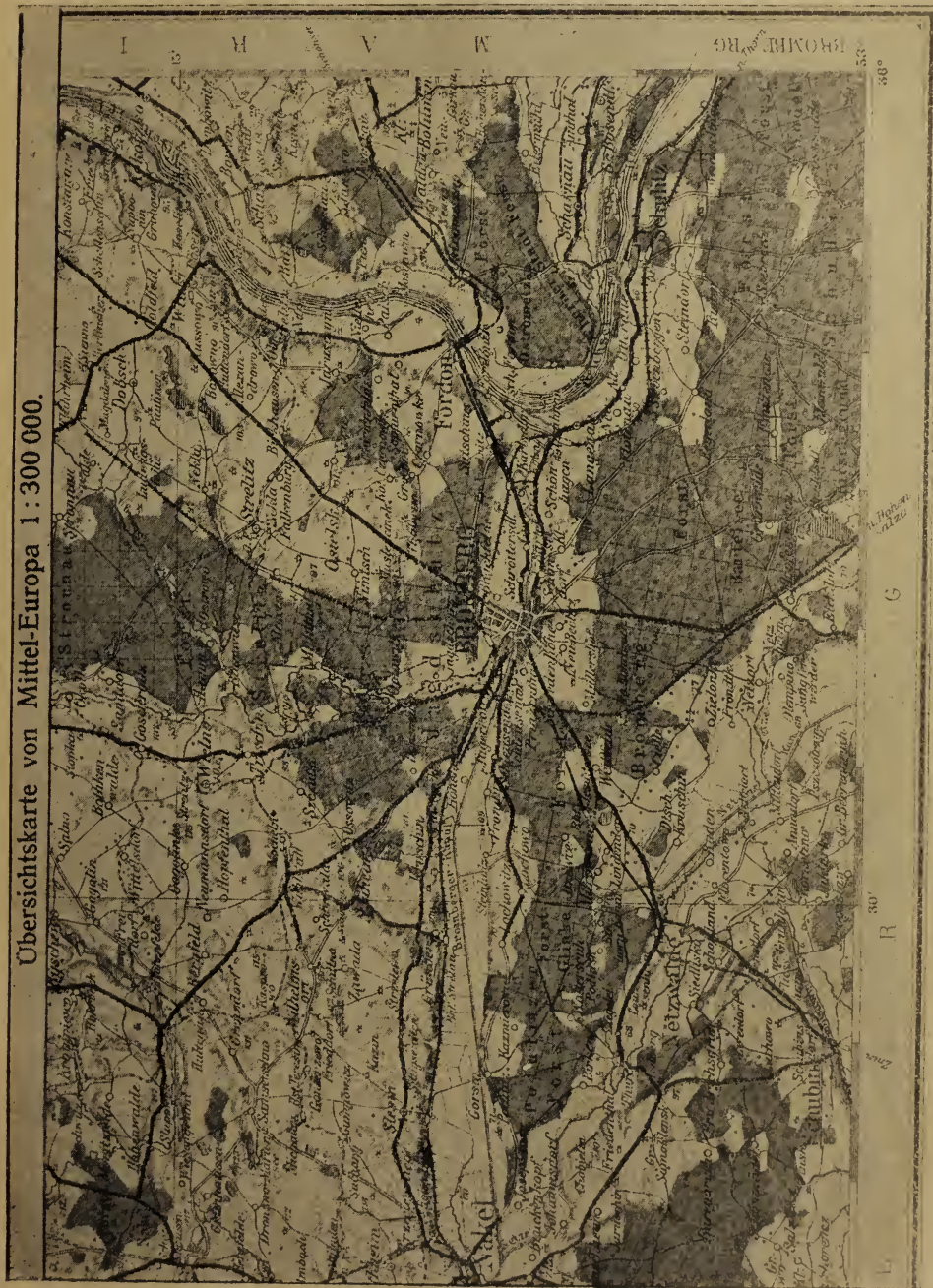
TABLICA IV.
Znaki mapy niemieckiej 1:200 000.

	Kolej dwutorowa		Lasy
	„ jednotorowa		
	Kolejka wąskotorowa		Plantacje
	„ mała, boczna	o	Wioska
	Stacja i tunel	♁ <i>Sch</i>	Zamek
	Szosa I kl.	♁ <i>R</i>	Ruina
	„ II „	♁ <i>T.</i>	Wieża
	Droga utrzymywana	≡ <i>Fbr</i>	Fabryka
	„ polna	∞ <i>Zgl</i> <i>K.C.</i>	Cegielniany wapienny piec
	Ścieżka	⊗	Motor wiatrakowy
		Ω	Orientacyjne drzewo
		o ⚔	Kościóły
		+	Kaplica
		♣ <i>Whs</i>	Karczma
		<i>F^t</i>	Bród
		<i>G^t</i>	Majątek
		<i>Vw</i>	Folwark

Pozostałe znaki, jak na mapie 1:100.000.

Wzór 7.











Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:300 000.



Mapa niemiecka 1:300000.

TABLICA V.

Znaki mapy niemieckiej 1:300 000.

	Wieś
	Wieś kościelna
	Majątek
	Folwark
	Kościół
	Kaplica
	Fabryka
	Ruina
	Karczma
	Miasto

Pozostałe znaki jak na mapie 1:200 000.

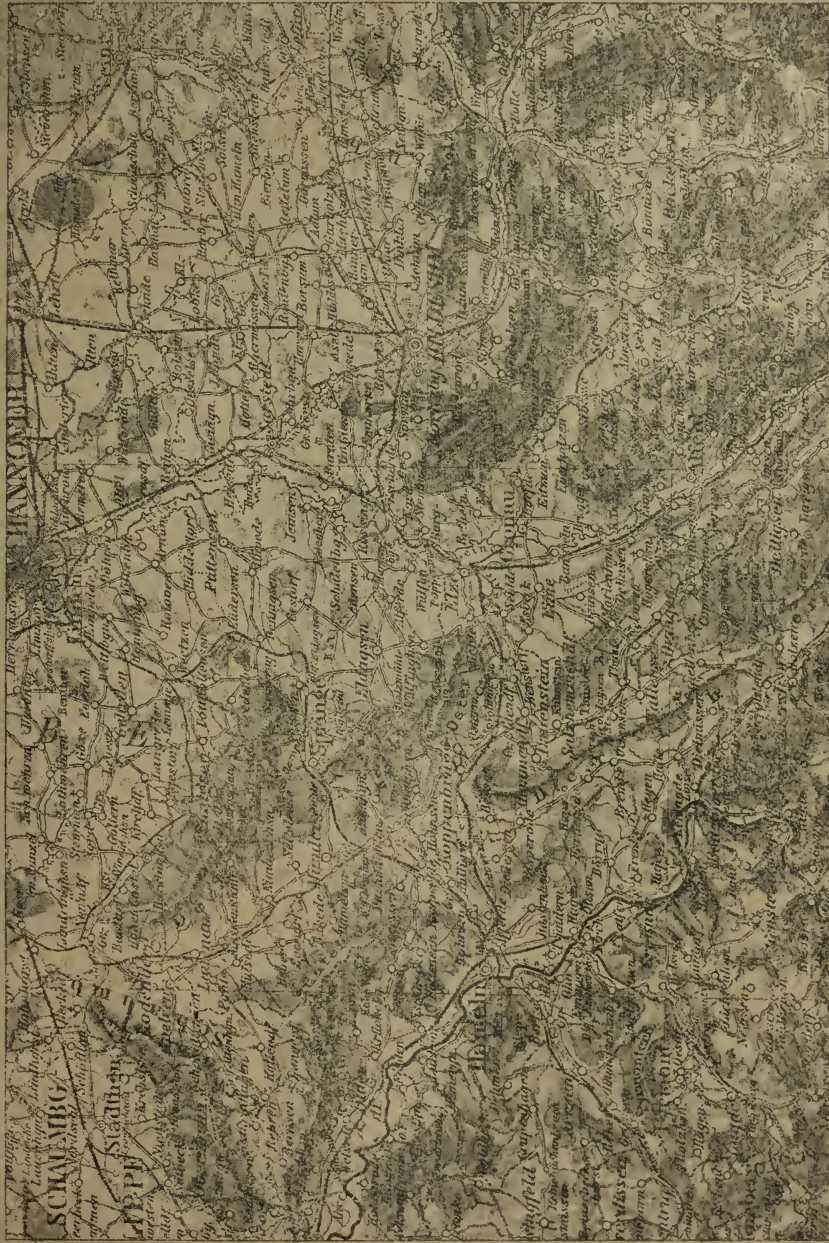
7. Mapa niemiecka, 1:500000 (Wzór 8) oparta jest na siatce Bonne'a.

Opis jak mapy 1:300 000.

Znaki; jak na mapie 1:300 000.

Wykonanie wielobarwne: lasy zielone; ukształtowanie terenu przedstawione zapomocą kresek koloru brązowego.

Vogels Karte des Deutschen Reichs 1:500 000.



Mit Genehmigung des Verlegers von J. Neumann, Neudamm.

Mapa niemiecka 1:500000.

8. Plan austriacki: 1:25000 (Wzory 9 i 10).

Zdjęcie podstawowe Austrii wykonane zostało w podziałce 1:25000; cały plan podzielony jest na sekcje. W podziałce 1:25000 wydane są tylko plany pewnych obszarów państwa, przedstawiające połączenie kilku przyległych sekcji zdjęcia podstawowego; są to t. zw. „plany okolic“ większych miast, jak Wiedeń, Karlsbad, Marjenbad i t. d. oraz plan Tatr. Inne obszary państwa w podziałce tej wydawane są w miarę potrzeby dla celów technicznych lub naukowych (fotografie ze zdjęć podstawowych).

Plan 1:25000 sporządzony jest na siatce spólrzędnych prostokątnych płaskich, każdy kilometr kwadratowy oznaczony jest kolejną liczbą porządkową; arkusz planu obejmuje obszar około 265 km².

Opis arkusza planu:

u góry: z prawej strony — numery sekcij zdjęcia podstawowego, które składają się na ów arkusz;

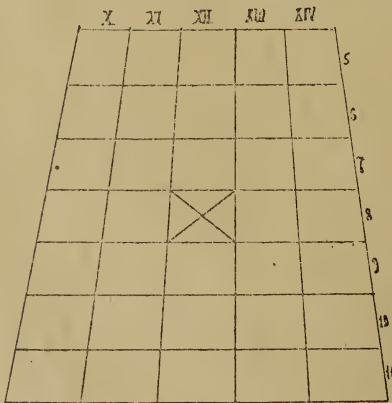
u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i pod nią podziałka linjowa w metrach i w krokach.

Sytuacja terenu przedstawiona jest zapomocą tych samych znaków umówionych, których używa się na mapie 1:75000.

Ukształtowanie terenu wyrażono sposobem złożonym z poziomicy o wysokości cięcia 10 m. i kresek według skali Lehmana; poziomice - dziesiątki wykreśione są linią przerywaną, a dwudziestki — ciągłą.

9. Mapa austriacka (specjalna, szczegółowa) 1:75000. (Wzory 11 i 12).

Austriacka mapa 1:75000, opracowana na zasadzie planu podstawowego 1:25000 (w całości nie wydanego), składa się z 832 arkuszy, z których każdy obejmuje obszar 15' szerokości i 30' długości geograficznej (około 1000 km.²); główny południk Ferro.



Rys. 48.

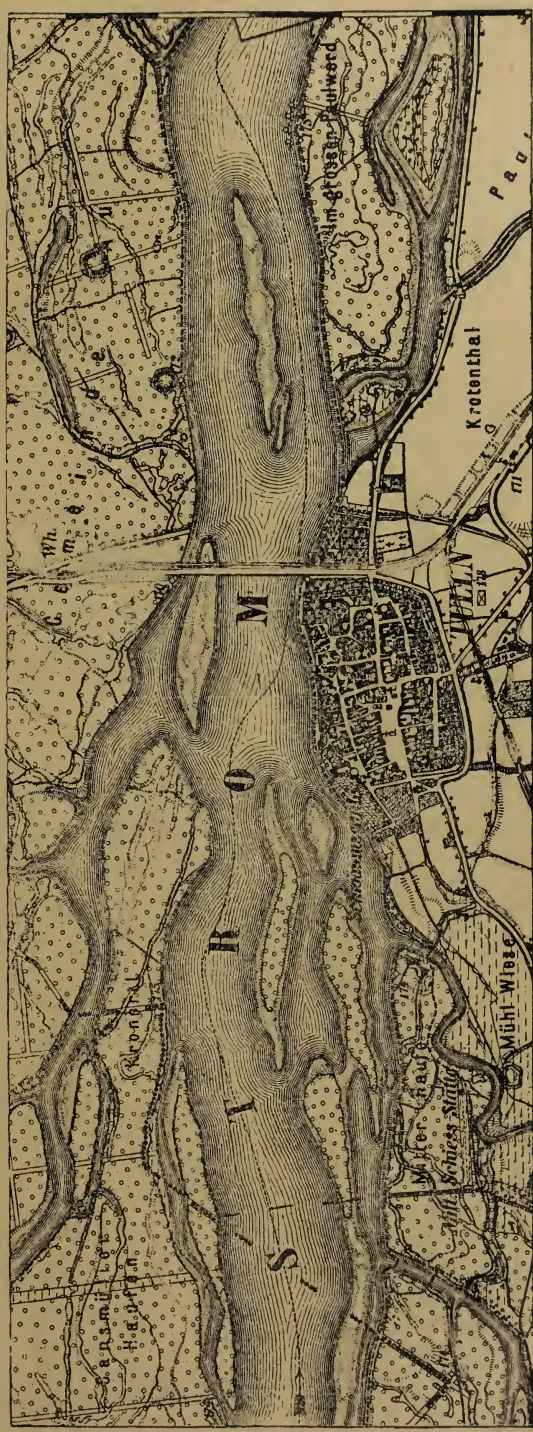
Rysunek i druk czarny.

Opis arkusza mapy:

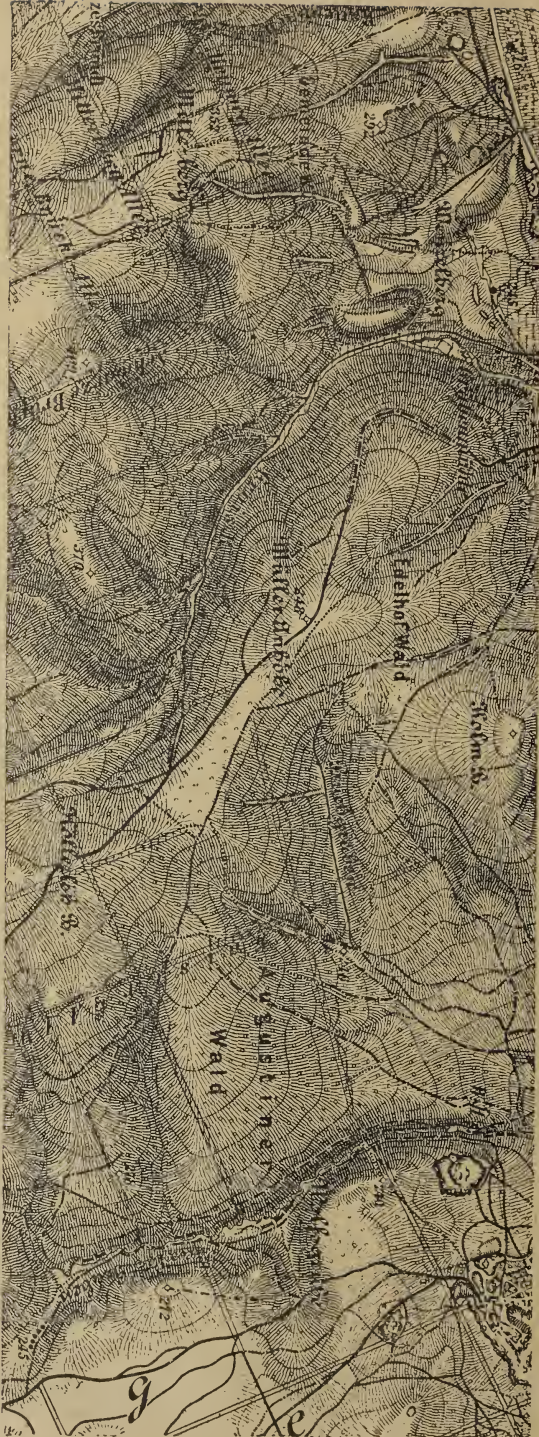
każdy arkusz mapy 1:75000 ujęty jest w ramkę, podzieloną na minuty; na rogach ramki zaznaczone są: długość i szerokość geograficzna;

Mapa ta oparta jest o siatkę, otrzymaną z projekcji wielościanowej; południki dzielą mapę na kolumny, oznaczone porządkowymi liczbami rzymskimi, poczynając od zachodu ku wschodowi, a równoleżnik — na strefy, oznaczone porządkowymi liczbami arabskimi, poczynając od północy ku południowi (rys. 48 i 49).

Wzór 9.

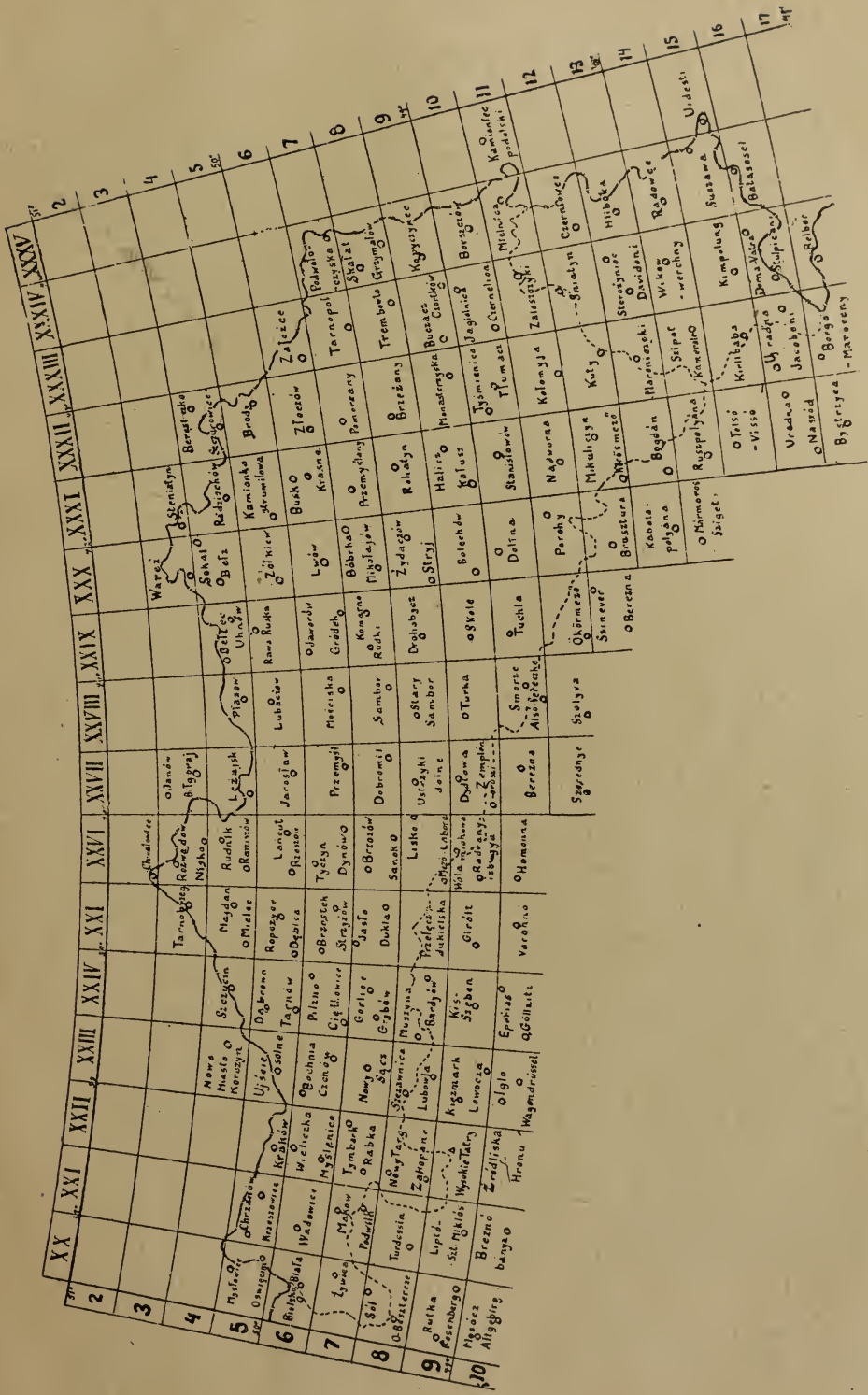


Plan austrjacki 1 : 25000. Teren płaski.



W z ó r 10.

Plan austrjacki 1 : 25000. Teren górzisty.

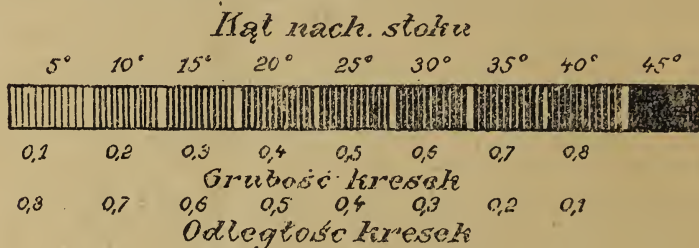


Rys. 49.

u góry: pośrodku — nazwa głównej miejscowości 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 wyrażone jest sposobem złożonym z kresek, według skali Lehmana (rys. 50), i poziomic o wysokości cięcia 50 m. w terenie nizinnym, lub 100 m. w terenie górzystym; wysokość bezwzględna poziomicy zaznaczona jest



Rys. 50.

na ramkach arkusza. Poziomice stumetrowe kreślone są linią 0,1, przerywaną

W podziałce tej wydana jest również mapa, przerobiona z niemieckiej 1:100000, a obejmująca teren byłego zaboru rosyjskiego.

Mapa 1:75000 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 na korzyść mapy.

Znaki umówione mapy austriackiej 1:75000—Tabl. VI.

10. Mapa austriacka ogólna 1:200000 (Wzór 13 Tabl. VII).

Na jeden arkusz mapy 1:200000 składa się 8 arkuszy 1:75000; obejmuje on zatem obszar 1° długości i 1° szerokości geograficznej, czyli 1 stopień kwadratowy (około 7700 klm.², zależnie od szerokości geograficznej); południk i równoleżnik przechodzą przez środek arkusza.

Opis arkusza mapy:

u góry: pośrodku—długość i szerokość geograficzna i nazwa głównej miejscowości;

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

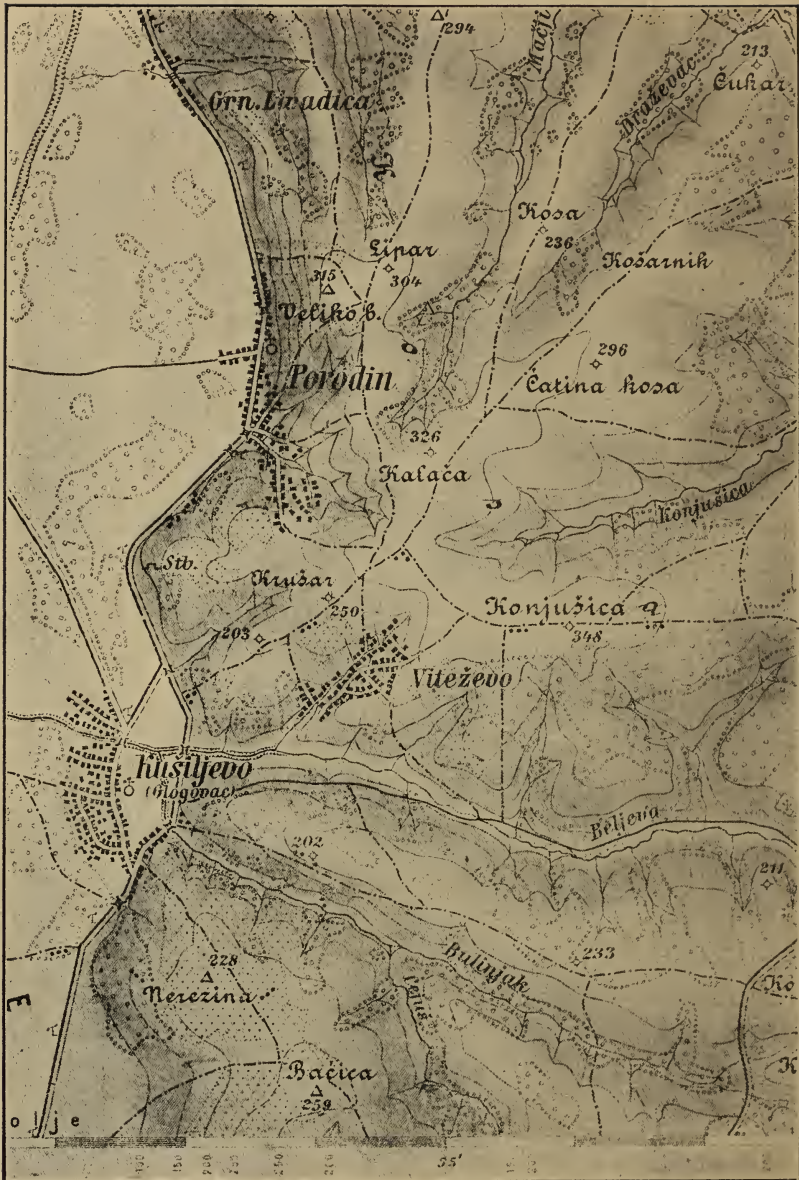
ramka wewnętrzna podzielona jest na minuty geograficzne; obok poziomych jej krawędzi podane są liczby kolumn, obok

Wzór 11.



Mapa austrjacka 1 : 75000.

Wzór 12.







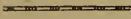



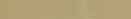









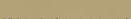











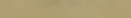



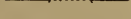

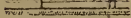



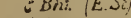






Mapa austriacka 1 : 75000.




















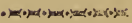

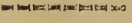


















Teren serbski; nierówności terenu wyrażone sposobem złożonym z poziomic i cieniów.

TABLICA VI.
Znaki mapy austriackiej 1:75 000.

K o m u n i k a c j e

Z n a k i r ó ż n e

	Kolej dwutorowa		Kościóły
	„ jednotorowa		Synagogi
	„ wąskotorowa		Kaplica
	Tramwaj		Ruina
	Kolejka fabryczna		Krzyż przy drodze
	Szosa		Cmentarz
	Gościniec bity		Figura przydrożna
	Droga utrzymywana		Klasztor
	„ dobra		Młyn wodny
	„ polna		„ parowy
	„ gospodarcza		Tartak wodny
	Ścieżka		„ parowy
	Gwałtowna pochyłość		Kuźnia
	Stup kilometrowy, oznacza również użyteczność drogi dla 1 lub 2 kolumn wozów		Piec wapienny
	Tunel		„ ceglaniany
	Droga z rowami		Wiatrak
	Zmiana szerokości drogi		Wielki piec
	Dworzec (stacja)		Kuźnia parowa
	Przystanek i budnik		Cegielnia
	Dworzec (stacja)		Leśniczówka
	Dworzec (stacja)		Gajówka
	Przystanek i budnik		Karczma
	Przystanek i budnik		Fabryka
			Dwór

 M.H.	Folwark		Pomnik
 Schl.	Zamek		Drogowskaz
	Urząd komitetowy		Tablica z napisem
	Starostwo		Ulice niezdatne do przejazdu wozów wojskowych
	Pocztą z przewozem osób		Ulica jezdna
	Pocztą bez przewozu osób		
	Stacja telegraficzna		Punkt triangulacyjny
	„ telefoniczna		Wieża kościoła jako punkt triangulacyjny
	Miejscowość kąpielowa		
 H.	Pieczara		Punkt topograficzny
 Stb.	Kamieniołom		Granica państwa
 Bgw.	Kopalnia		„ kraju
 L.G.	Glinianka		„ powiatu
 S.G.	Dół z piaskiem		
 Q.	Źródło małe		Słup graniczny
 Qu	„ duże		Kopiec graniczny
	Studnia mała		Drzewo jako punkt graniczny
 Br	„ duża		Mur
 B(p.)	„ z żórawiem		Parkan
	Zdrojowisko		
	Miejscowość uboga w wodę		Rów suchy 3 m. głęboki
 Zi	Zbiornik wody		
	Osada góraska		

Grunty i kultury



Łąki



Pojedyńcze drzewa



Orientacyjne drzewa



Lasy



Krzaki



Chmielniki



Ogród i park



Łąki podmokłe



Torfowisko

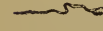
W o d y



Rzeka



Strumyki



Rowy mokre



Kierunek prądu

Wodospad

Śluzy

Jaz kamienny

Jaz drewniany

Grabie

Grabie przy moście

Umocnienia brzegów



Przystań

Prom dla wozów

„ dla koni

„ dla ludzi

Bród dla wozów

„ dla koni

„ dla ludzi

W o d y



Mosty: kamienny, żelazny i drewniany

Most kamienny

„ żelazny

„ drewniany

„ pontonowy

„ z drewnianymi podpór-
rami

„ bez podpór

„ dla ruchu kołowego
i kolejowego

Mostki kamienne
„ drewniane

Przepusty

Kładki

**Skróty stosowane na ma-
pach austriackich.**

ad Należący do

B. Potok

B. B. Gorzelnia

Bgw. Kopalnia

DI. Doliny

FI. Rzeka

KI. Mały

Kol. Kolejka

Ml. Mały

S. Jezioro

Str. Stary



Staw

MIASTA	ponad 100000 m.
MIASTA	od 50 do 100000 m.
MIASTA TARGOWICE	od 10 do 50000 m.
Miasta <i>Tarğowice</i>	od 2 do 10000 m.
Miasta <i>Tarğowice</i>	niż. 2000 m.
<i>Przysiołki</i>	i szczegóły odoso- bnione




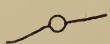






Wzór 13.



Mapa austriacka 1:200000.

TABLICA VII.

Znaki mapy austriackiej 1:200 000.

	Miasto od 50—100.000 mieszk.
	Miasto niżej 50.000 m.
	Miasteczko i wieś od 2 do 10.000 m.
	Wieś niżej 2.000 m.
	Wieś kościelna
	Kościół
	Kolej jednotorowa i stacja
	Kolej dwutorowa
	Kolej wąskotorowa
	Miejscowości zamieszkałe odosobnione (folwarki i t. d.)

Pozostałe znaki, jak na mapie 1:75 000.

pionowych—liczby stref arkuszy mapy 1:75000, składających się na dany teren; zewnątrz ramek, pośrodku każdej krawędzi, podana jest długość i szerokość geograficzna i nazwa sąsiedniego arkusza tej mapy.

Mapa 1:200000 wykonana jest wielobarwnie: lasy — zielone, wody — niebieskie, przesieki — brunatne; ukształtowanie terenu wyrażone jest brunatnymi kreskami.

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

11. Plan rosyjski 1:21000 (półwiorstówka). (Wzór 14 Tabl. VIII.)

Podstawowy plan rosyjski w podziałce 1:21000 sporządzony jest na siatce spólrzędnych prostokątnych płaskich.

Arkusz planu obejmuje obszar terenu o 5' szerokości i 9' długości geograficznej, około 90 wiorst², (1 wiorsta = 1066,8 m.); główny południk Pułkowo.

Plan wykonany jest w kolorze czarnym.

Opis arkusza planu:

u góry arkusza — nazwa miejscowości i numeracja.

Numeracja arkuszy polega na tem, iż cały plan podzielony jest na strefy, oznaczone liczbami rzymskimi, i kolumny, oznaczone liczbami arabskimi. Szerokość strefy i kolumny wynosi trzy arkusze planu; skrzyżowanie się więc strefy z kolumną mieści w sobie dziewięć arkuszy, oznaczonych literami łańciskimi w alfabetycznym porządku, obok wspólnej strefy i kolumny. (rys. 51), np. XII — 20—B oznacza arkusz leżący w XII strefie, 20 kolumnie, na drugim miejscu w pierwszym szeregu.

		4			5			6		
X										
XI										

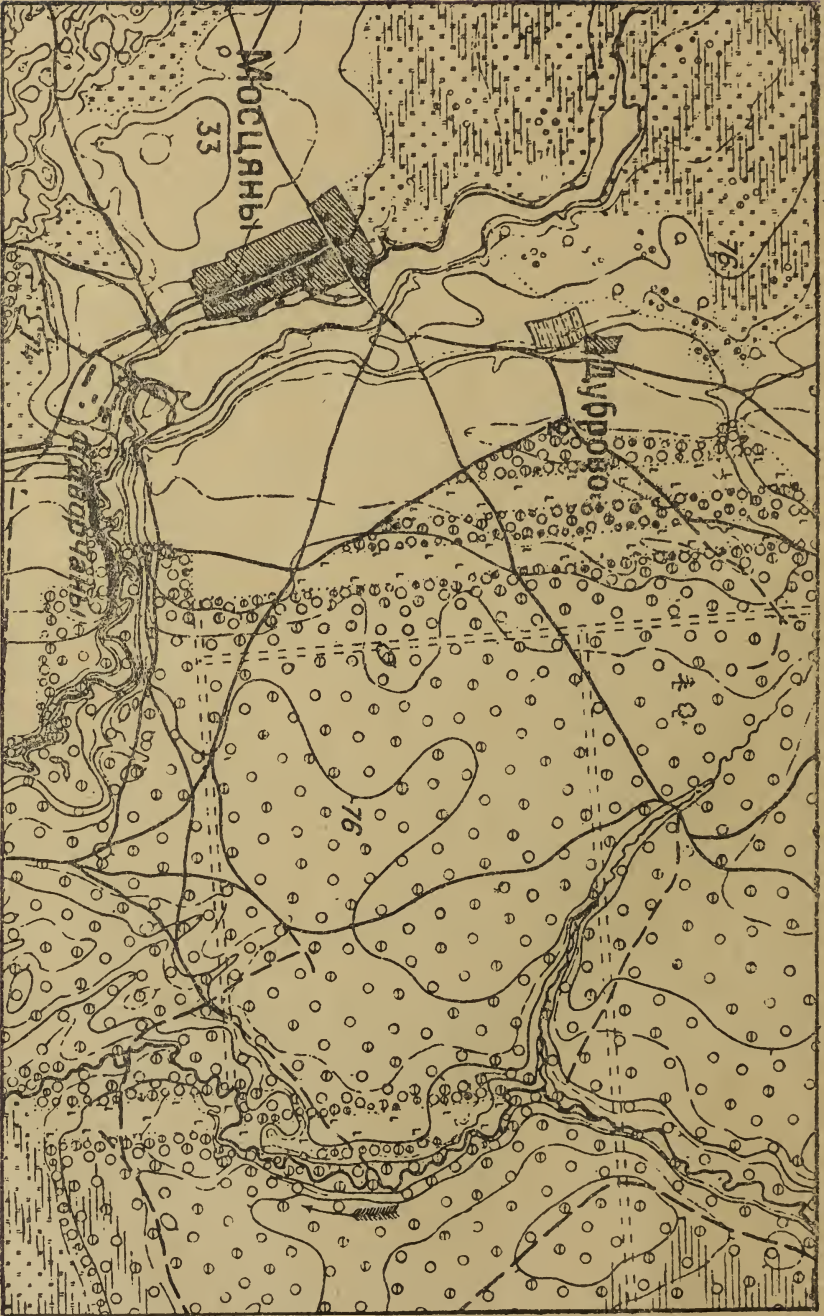
Rys. 51.



Rys. 52.

U dołu arkusza podana jest podziałka liczbowo-linjowa — w sążniach i skala pochyłości.

Ukształtowanie terenu wyrażono poziomiami o wysokości cięcia 1 sążeń (2,13 m.); poziomice parzyste kreślone są linją 0,1 ciągłą, nieparzyste — linją 0,1 przerywaną.



Plan rosyjski 1 : 21000 (półwiorstówka).

Celem ułatwienia orjentowania się co do kierunku stoku w miejscach charakterystycznych, poziomicie zaopatrzone są we wskaźniki (krótka kreska, prostopadła do poziomicy, w kierunku spadu, „bergstrich“) (rys. 52.)

12. Mapa rosyjska 1:42000 (jednowiorstówka). (Wzór 15. Tabl. VIII).

Arkusz mapy 1:42000 obejmuje teren o 18' długości i 10' szerokości geograficznej (około 340 wiorst²).

Ukształtowanie terenu i znaki umówione, jak na planie 1:21000.

Wygląd zewnętrzny arkusza tej mapy nie różni się od arkusza planu podstawowego.

13. Mapa rosyjska 1:84000 (dwuwiorstówka) (Wzór 16. Tabl. IX).

Arkusz mapy rosyjskiej 1:84000 obejmuje obszar o 27' długości i 15' szerokości geograficznej (około 820 wiorst²).

Opis arkusza mapy:

u góry: na lewo — gubernje, objęte tym arkuszem, na prawo — powiaty, pośrodku — liczba strefy i kolumny, jak na planie 1:21000;

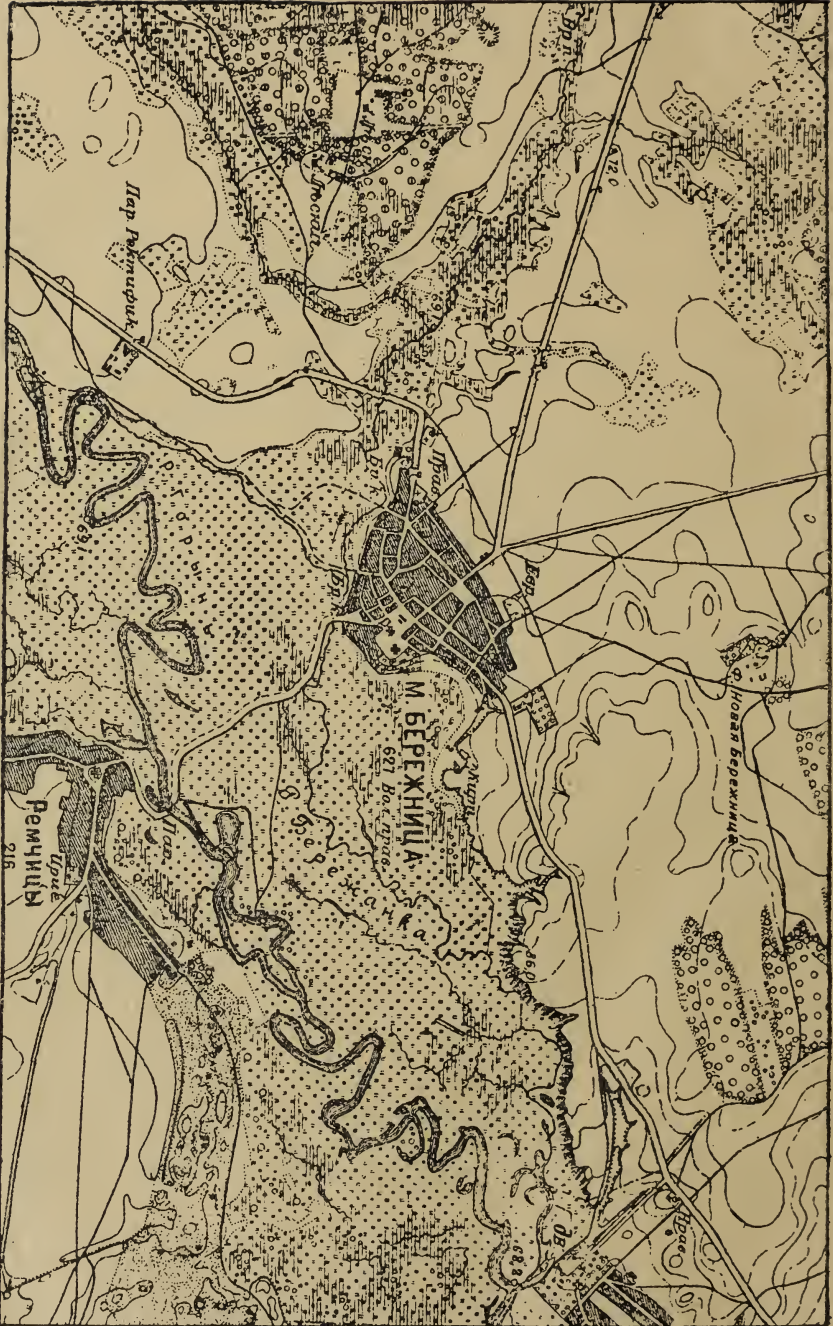
u dołu: pośrodku — podziałka liczbowa i linjowa w wiorstach, poniżej — wysokość cięcia poziomicy, z prawej strony — nazwiska wykonawców, z lewej strony — podpis kierownika zdjęć i rok wydania. Każdy arkusz ujęty jest w podwójną ramkę; krawędzie wewnętrznej ramki podzielone są na minuty, a co druga minuta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

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

Mapa 1:84000 jest najładniej wykonaną i najlepszą z map rosyjskich (naogół przestarzałych); znaków umówionych stosunkowo niewiele, dzięki czemu mapa ta jest przejrzystą, duża jednak ilość skrótów wymaga do korzystania z niej znajomości języka rosyjskiego; nie rozróżnia ona pozatem lasów liściastych od iglastych.

14. Mapa rosyjska 1:126000 (trzywiorstówka). (Wzór 17. Tabl. X).











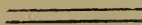















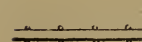

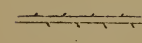






Arkusz mapy 1:126000 obejmuje obszar o 107' długości i 28,5' szerokości geograficznej (około 3500 w.²) i obramowany jest dwiema ramkami, z których zewnętrzna podzielona jest na



Mapa rosyjska 1 : 42000 (jednowiorstówka).












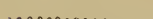



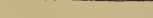
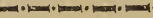

TABLICA VIII.

Znaki mapy rosyjskiej 1:21 000 i 1:42 000.

K o m u n i k a c j e	Z n a k i r ó ż n e
 Kolej dwutorowa	 Budynek
 „ jednotorowa	 Ogród warzywny
 Stacja	 Chmielarnia
 Kolejka wąskotorowa	 Ogród owocowy
 Tramwaj	 Winnice
 Szosa	 Kompleks budynków drewnianych
 Droga pocztowa	 Kompleks budynków murowanych
 „ utrzymywana z rowami	 Ruiny
 „ utrzymywana bez rowów	 Krzyż
 „ polna	 Cmentarz chrześcijański
 „ gospodarcza	 „ niechrześcijański
 Ścieżka	 Kaplica
 Droga zimowa	 Kościoły murowany i drewn.
 Drzewka koło drogi	 Meczet drewn. i murowany
 Droga polna z parkanami z dwu stron	 Synagoga drewn. i murow.
 Telegraf	 Stacja pocztowo-telegraficz.
 Telefon	 „ pocztowa
	 Karczma

Z n a k i R ó ż n e

K u l t u r y

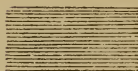
	Słup kilometrowy
	Drogowskaz
	Fabryka
	Kopalnia
	Wiatrak
	Młyn
	Tartak wodny
 <i>Лесч.</i>	Leśniczówka
	Punkt topograficzny
	„ triangulacyjny
	Żywopłot
	Płot pleciony
	„ z drutu
	Parkan
	Mur
	Granica państwa
	„ gubernji
	„ powiatu



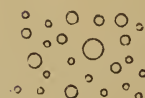
Łąka



Błota łatwe do prze-
bycia



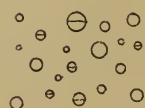
Błota trudne do prze-
bycia



Las liściasty



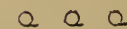
Las iglasty



Las mieszany



Krzaki



Pojedyńcze drzewa



Las wyrąbany



Las spalony

Wody



Studnia



Źródło



Staw



Rowy



} Strumyki



Most żelazny

Most kamienny

Most drewniany

Most pontonowy

Prom

Przewóz łódką

Бр.п. Bród pieszy

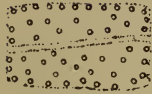
Бр.к. Bród konny



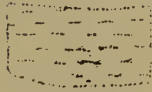
Мапа росыйска 1 : 84000 (двушворстѡвка).

TABLICA IX.

Znaki mapy rosyjskiej 1:84 000.



Lasy i duchty

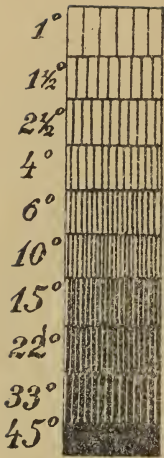


Łąki



Пар. Prom

Pozostałe znaki i skróty, jak na mapie 1:21 000 i 1:42 000.



Rys. 53.

minuty według głównego południka — Paryż, a wewnętrzna — Pułkowo; południki i równoleżniki przebiegają przez arkusz ukośnie.

Opis arkusza mapy:

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

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

Wykonanie jednobarwne kolorem czarnym.

Ukształtowanie terenu wyrażono kreskami według skali „Biura wojskowo-topograficznego“ (rys. 53.)

Skala ta, oparta również o prawo zenitalnego oświetlenia, 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°
„	1,5°	—	2,5°
„	2,5°	—	4°
„	4°	—	6°
„	6°	—	10°
„	10°	—	15°
„	15°	—	22°
„	22°	—	33°
„	33°	—	45°

Kreski, wyrażające sześć pierwszych kątów nachylenia stoków, kreślone są linią 0.1, zmniejszając się zaś tylko odstępy między nimi i to w ten sposób, że na przestrzeni zajętej przez cztery kreski, wyrażające mniejszy kąt, musi być 5 kresek, aby wyrazić następny większy kąt nachylenia; przy kącie 15° odległość między kreskami równa jest grubości kresek (3:3), przy 22° odległość jest mniejsza niż grubość kresek (4:2), przy 33° kreski muszą być tak grube, aby na przestrzeni, zajętej przez pięć kresek 22° zmieściły się tylko 4 kreski 33° (5:1), przy 45° cały stok jest ciemny (6:0).

Mapa 1:126000 obejmuje były zabór rosyjski i przyległe gubernje i składa się z 972 arkuszy; jest ona przestarzałą, niedokładną i wogóle najgorszą z map państw zaborczych, przedstawiających tereny Polski.

Wydanie niemieckie mapy 1:126000 różni się od oryginału dodaniem pod rosyjskimi napisami napisów literami łacińskimi i zaopatrzeniem w objaśnienie znaków rosyjskich.

15. Mapa ogólna 1:420000, (dziesięciowrstówka). (Wzór 18 Tabl. XI.)

Arkusz mapy 1:420000 obejmuje teren o 4° długości i 1°50' szerokości geograficznej (około 48000 w².) Główny południk

Wzór 17.




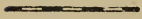
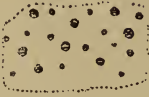
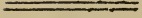

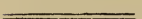
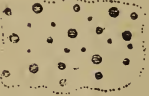






Мапа росыјска 1 : 126000 (трыхвiорстiвка).




















TABLICA X.

Znaki mapy rosyjskiej 1:126 000.

K o m u n i k a c j e

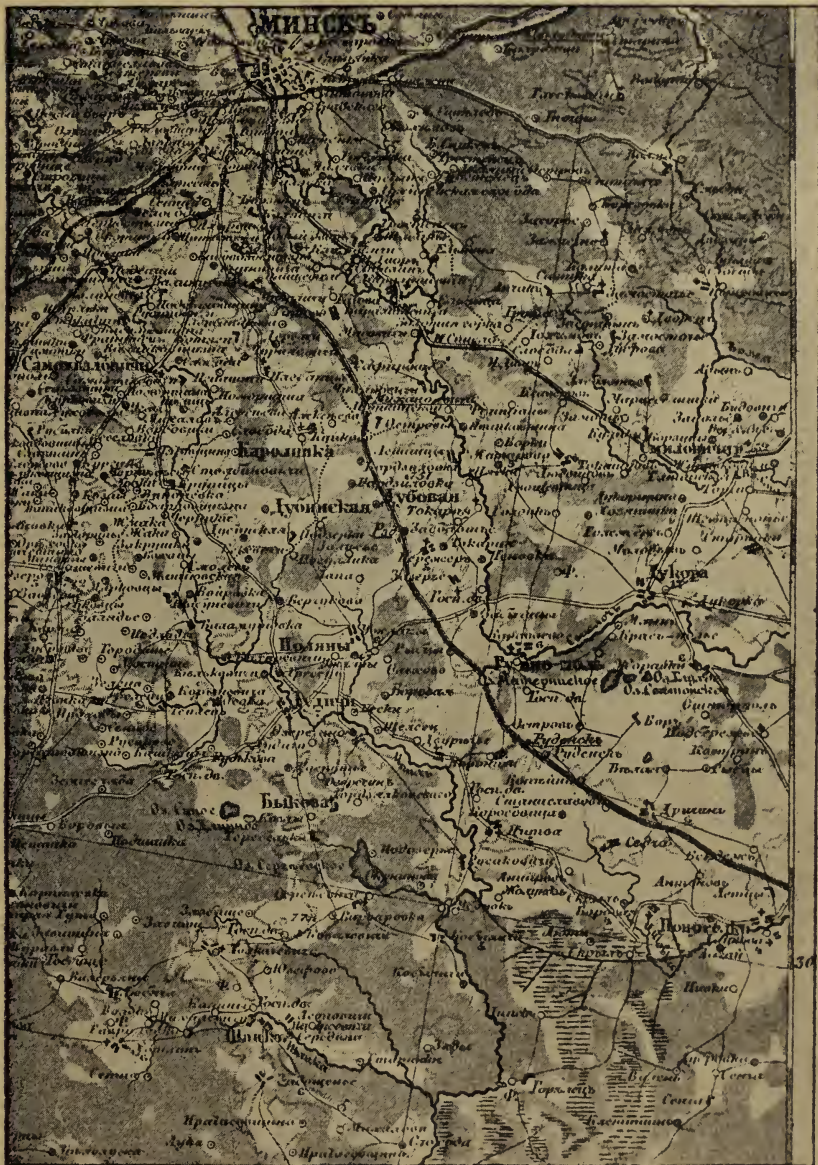
	Kolej jednotorowa		Fabryka
	„ dwutorowa		
	„ wąskotorowa		Las liściasty
	Szosa bez i z drzewkami		
	Droga pocztowa		
	„ utrzymywana z rowami		Las iglasty
	Droga utrzymywana bez rowów		
	Droga polna		
	Ścieżka		Krzaki

S z c z e g ó ł y

		Kościół		Łąki
		Kaplica		Ogród
		Krzyż		Kompleks domów
		Wiatrak		Wieś
		Młyn		Rowy
		Gospoda		
		Leśniczówka		
		Pojedyncze drzewo		
		Poczta		
		Telegraf		
		Cmentarz		
		Studnia		
		Kopalnia		

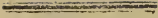

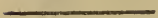

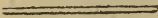

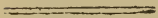
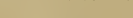



Pozostałe znaki, jak na mapie
1:21 000 i 1:42 000.

Wzór 18.



Mapa rosyjska 1:420000 (dziesięciowiorstówka).

TABLICA XI.
Znaki mapy rosyjskiej 1:420 000.

	Kolej		Forty
	Szosa		Kanały
	Drogi pocztowe		Granica państwa
	„ utrzymywane		„ gubernji
	„ polne		„ powiatu
	Miasta, miasteczka i duże wsie	Pozostałe znaki, jak na mapie 1: 260 000.	
•	Wieś od 10 do 20 zagród		
•	Wieś od 3 do 10 zagród	Cyfry pod nazwą miejscowości oznaczają ilość dymów (domów mieszkalnych) w dziesiątkach.	
○	Folwarki		
✦	Kościóły		
⦿	Klasztor		
⦿	Meczet		
△	Fabryka		
♂	Gospoda		
⚔	Komora celna		
□	Studnia		
♀	Źródło		

Pułkowo; południki i równoleżniki przebiegają przez arkusz ukośnie.

Wykonanie wielobarwne: lasy — zielone, wody — niebieskie, wzniesienia zaś wyrażone są brunatnymi kreskami.

Mapa 1:420000 jest mapą ogólną, zwraca więc uwagę na ważniejsze linie komunikacyjne i większe miejscowości zamieszkane; liczby pod nazwami miejscowości wskazują ilość budynków w dziesiątkach.

• **Miary rosyjskie.**

1 wiorsta	=	500 sążni	=	1066,8 m.
1 sążeń	=	3 arszynom	=	2,13 m.
1 arszyn	=	28 calom	=	0,71 m.
1 cal	=	10 linjom	=	0,025 m.
1 linja	=	2,5 mm.		

16. Mapa francuska 1:80000 (Wzór 19 Tabl. XII.)

Mapa francuska 1:80000 składa się z 274 arkuszy.

Każdy arkusz zawiera cztery oddzielne ćwiartki, oznaczone literami A, B, C i D; ćwiartka obejmuje obszar około 650 klm.² Główny południk — Paryż, równoleżnik — Aurillac; siatka Bonne'a.

Wykonanie jednobarwne kolorem czarnym.

Ukształtowanie terenu wyrażono kreskami. Znaków umówionych stosunkowo mało.

Mapa 1:80000 jest dokładna i wykonana ładnie; poprawianie jej odbywa się co 12 lat.

Skróty na mapach rosyjskich.

М. Miasteczko

П. Osada

Г. дв. Majątek

ф., Фл. Folwark

В. Пр. Zarząd obwodu

Гм. Упр. Zarząd gminy

Фер. Ferma

Х. Chutor

З. Zaścianek

Ск. дв. Miejsce dla trzody

Разв. Ruina

Пам. Pomnik

Кл. Cmentarz

Прав. Prawosławny

Кат.. Katolicki

Лют. Luterański

Маг. Mahometański

Евр. Żydowski

Мон. Klasztor

Skróty przy fabrykach

Кож. Skóry

Сук. Sukna

Руж. Broni

Кирп. Cegielnia

Сах. Cukrownia

Przy stacjach

Ст. Stacja

Полуст. Przystanek

Разд. Rozjazd

Б. Budnik

Корч. Karczma

Пост, дв. Zajazd

Родн. Źródło

К. Кол. Studnia

Пер. Przewóz

Пар. Prom

Прист. Przystań

Оз. Jezioro

Корд. Posterunek graniczny

Каз. Koszary

Cyfra stojąca pod nazwą miejscowości zamieszkałej oznacza ilość dymów, t. j. domów mieszkalnych.



Mapa francuska 1 : 80000.

TABLICA XII.

Znaki mapy francuskiej 1:80 000.

	Koleje	• p ^{ls}	Studnia
	Stacja, przystanek, rampa	• T ^r	Wieża
	Kolej wąskotorowa	○ Cl. ^{cr}	Wieża kościoła jako punkt triangulacyjny
	Kolejka na drodze	△ Sig. ²	Punkt triangulacyjny
	Szosa krajowa	101	Punkt topograficzny
	„ okręgowa		
	Droga mocna (utrzymywana)		Lasy
	Droga polna		Łąka, bagno, torfowisko
	Ścieżka		Krzaki, ogród, winnica
	Miasto z kościołem	Ed. ^r	Kanał, śluza
	Wieś z kościołem		Rów
	Majątek		Most kamienny
	Wiatrak		„ drewniany
	Mur		„ żelazny
	Parkan		„ pontonowy
	Cmentarz		Prom
	Krzyż		Prom dla ludzi
	Dół		Młyn
			Kładka
			Granica państwa
			„ okręgu (departamentu)
			Granica obwodu
			„ powiatu
			„ gminy

CZĘŚĆ III.

ORJENTOWANIE SIĘ, ORJENTOWANIE MAP, ZADANIA NA MAPIE i SZKICE.

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

Mapa zorjentowana jest wtedy, gdy wszystkie zaznaczone na niej kierunki zgodne są 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 przede wszystkim 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 do stron świata odpowiednimi krawędziami mapy; zadanie więc sprowadza się do określenia w terenie stron świata, a zatem kierunku południka geograficznego (biegunów północnego i południowego)

I. 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 kierunki południków magnetycznych zbliżone są do południków geograficznych.

(Badania Ross'a w r. 1831 wykryły biegun magnetyczny na północnej półkuli na półwyspie Ameryki północnej Boothia Feliks koło ziemi Baffina, pod 70° szer. geogr. i 97° dług. geogr; na południowej półkuli wykrył biegun magnetyczny w r. 1900. Borchgrewink pod $73^{\circ} 39'$ szer. i $146^{\circ} 15'$ długości geograficznej od Greenwich, na południe od Tasmánji).

Na zasadzie wzajemnego oddziaływania na siebie magnesów (przyciąganie się różnoznaczných 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.

2. Deklinacja. Odchylenie południka magnetycznego od geograficznego zwie się deklinacją a mierzy się kątem, utworzonym przez przecinające się w danym miejscu 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 rezultaty:

w r. 1580 deklinacja wynosiła $11^{\circ} 30'$ ku wschodowi, spadła stopniowo do 0° w r. 1663, następnie przeszła na — zachodnią i w r. 1814 osiągnęła maksimum $+ 22^{\circ} 30'$, od tego czasu zmniejsza się i obecnie wynosi około 12° na zachód.

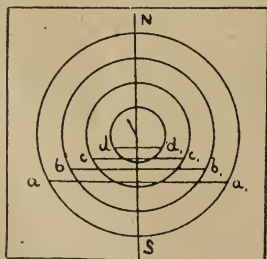
Dla Warszawy deklinacja wynosi obecnie 4° na zachód.

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

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

3. 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. 54), we wspólnym środku ustawia się pionowo grubą igłą i, obserwując od wschodu do zachodu słońca cień igły, chwytając się momenty, kiedy koniec cienia pada kolejno na obwody kół, i punkty te zaznacza się na kołach.

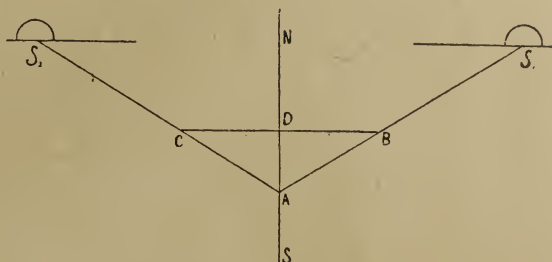


Rys. 54.

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 określania kierunku południka, wynika z trudności dokładnego zauważenia i zanotowania punktów zetknięcia się końca cienia igły z kołami.

b. **Obserwacje wschodu i zachodu słońca.** Stając w równym terenie w punkcie A , obserwuje się moment wschodu słońca (rys. 55).



Rys. 55.

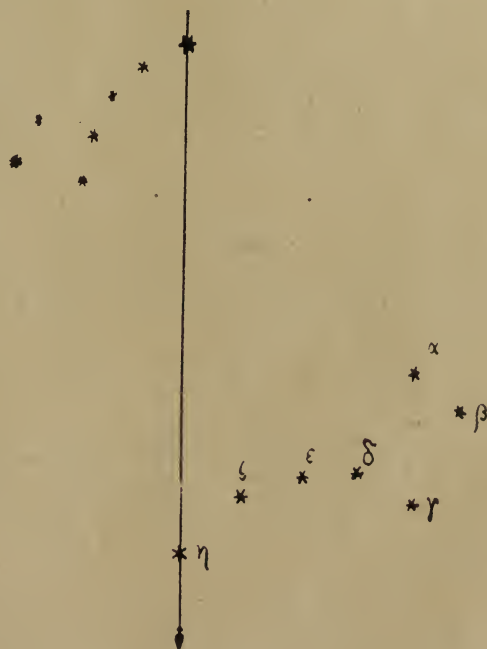
Z chwilą ukazania się słońca na horyzoncie odmierzyć z punktu A w kierunku wschodzącego słońca dowolną odległość AB i w punkcie B ustawić tyczkę.

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. **Obserwacja gwiazd.**

Obserwuje się dwie gwiazdy końcowe dyszli „Wielkiego“ i „Małego Wozu“ (polarna) (rys. 56). Kiedy gwiazdy te znajdują się w jednej płaszczyźnie południkowej (pionowej), którą zaznacza się sznurem pionu, zawieszono w pewnej odległości od stanowiska obserwacyjnego, inaczej, kiedy obie te gwiazdy zostaną pokryte sznurem pionu, łączy się linią prostą punkt wskazany przez pion z punktem stanowiska i otrzymuje kierunek południka geograficznego z dokładnością również do $10'$.

Po wykreśleniu kierunku południka geograficznego umieszcza się na nim igłę magnesową tak, by środek jej padł na linię



Rys. 56.

południka, i oblicza się kąt deklinacyjny, wskazany przez odchylenie północnego ramienia igły.

d. **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.

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

Inklinacja w pewnym miejscu, podobnie jak i deklinacja, nie jest stałą i podlega nieustannej zmianie.

5. Spółrzędne magnetyczne. Zauważono, iż deklinacja i inklinacja jest jednakowa w różnych punktach ziemi wzdłuż pewnych linii, zbliżonych do południków i równoleżników geograficznych, tworzących zatem układ współrzędnych magnetycznych ziemi.

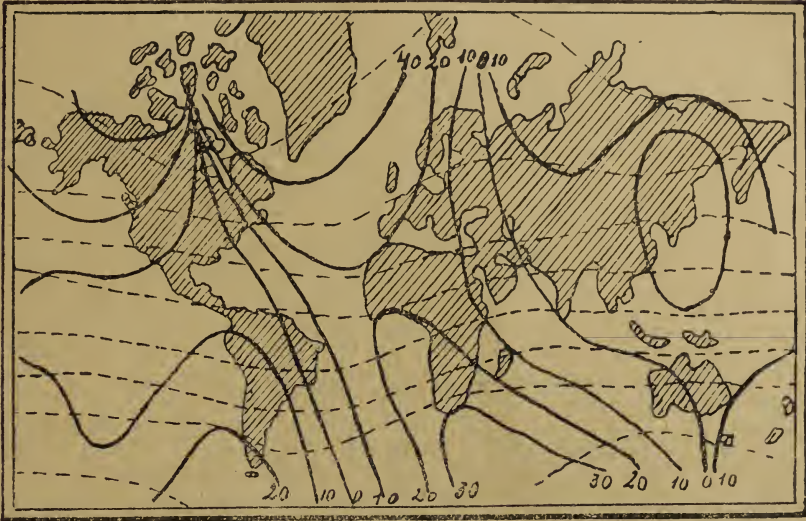
Południki magnetyczne, linje — łączące wszystkie punkty o jednakowej deklinacji, nazywają się izogonami; równoleżniki magnetyczne, łączące wszystkie punkty o jednakowej inklinacji, zwą się izoklinami; linja, na której we wszystkich punktach igła magnesowa zachowuje położenie poziome, nazywa się równikiem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

Równik magnetyczny nie wiele odbiega od równika geograficznego.

Wykreślając na mapie izogony i izokliny, otrzymuje się mapę magnetyczną (rys. 57), określającą deklinację i inklinację każdego punktu na ziemi. Izogon 0° przebiega na granicy Europy i Azji i biegnie dalej wzdłuż Ameryki; drugi izogon 0° okala Chiny i Japonję.

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.



Rys. 57.

6. Kompas. By udostępnić wygodne korzystanie ze wskazówek igły magnesowej, zbudowano przyrząd, zwany kompasem albo busolą.

Kompas (rys. 58) składa się z igły magnesowej, osadzonej na pionowym ostrzu (rys. 59) i umieszczonej w okrągłym, oszklo-



Rys. 58.

nem pudełeczku z metalu nie reagującego na magnes (aluminium, mosiądz). Igła magnesowa ma obciążony biegun pół-

dniowy — jasny (w kompasach używanych na półkuli północnej) aby neutralizować inklinację, przeszkadzającą igle poruszać się swobodnie w płaszczyźnie poziomej. Na dnie pudełka



Rys. 59.

umieszczona jest tarcza, na której zaznaczone są promieniami, rozchodzącymi się ze środka jej (pionowo ustawione ostrze), główne strony świata, opatrzone odpowiednimi literami.

W kompasach:

	Północ	Południe	Wschód	Zachód
polskich	<i>Płn.</i>	<i>Płd.</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>IO.</i>	<i>B.</i>	<i>3.</i>

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

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 powtórnej uspokojeniu, zajmie ona to samo położenie.

2. W dobrych kompasach igły magnesowe reagują na siebie jako magnesy; jeżeli więc zbliżyć zupełnie dobre dwa kompasu, to przeciwne bieguny igieł przyciągną się, tworząc linię, przechodzącą przez punkt styczności kompasów. Jeżeli jeden kompas umieścić 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, by biegun północny igły wskazywał kąt, wskazywany poprzednio przez południowy, odczytuje się znów drugi kąt i porównuje obydwa; jeżeli błędu niema, podziałka kompasu jest dobra i igła magnesowa osadzona jest w środku tarczy.

Ścisłe określenie stron świata według kompasu wymaga uwzględnienia deklinacji dla danego miejsca, a więc północny koniec igły nie powinien wskazywać po uspokojeniu się na literę *N*, odpowiadającą północnemu biegunowi geograficznemu, lecz tworzyć z tą literą kąt, równy deklinacji dla tego miejsca (rys 60).

Aby zorjentować kompasem mapę, należy ustawić na niej kompas tak, by linia *NS* zgadzała się z jakimkolwiek południkiem na mapie jeżeli zaś południki nie są zaznaczone, to ze wschodnią lub zachodnią ramką jej, przy czym 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 czego 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*.



Rys. 60.

7. Orientowanie 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 godz. 6 słońce wskazuje wschód, o 9-ej pld.-wsch., o 12—pld., o 15-ej—pld.-zach. i o 18-ej zachód.

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

Drugi sposób *orientowania się według słońca przy pomocy zegarka* o czasie słonecznym polega na porównywaniu łuków, zataczanych w jednym czasie: przez ziemię naokoło swej osi i przez małą wskazówkę zegarka.

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

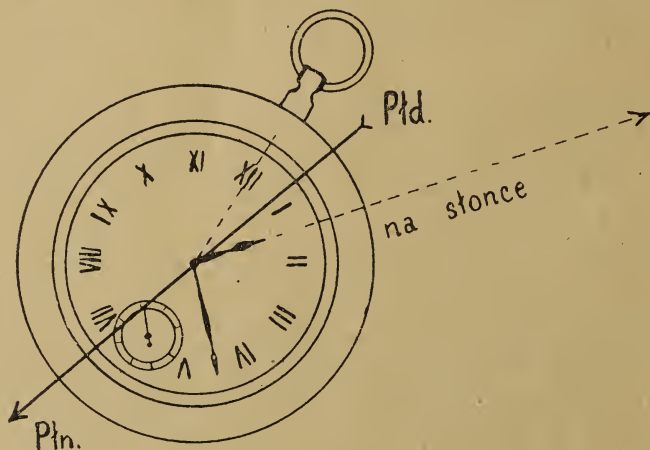
Jeżeli więc ustali się chwilę, w której kierunek południka, wskazówka zegarka i słońce znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej, to następnie, ustawiając wskazówkę zegarka na słońce, będzie można wyznaczyć kierunek południka w zależności od łuków, zakreślonych przez wskazówkę i ziemię.

O godz. 12-ej słońce wskazuje kierunek południowy, ustawiając więc wtedy zegarek małą wskazówką na słońce, otrzymuje się kierunek południka *SN*, przechodzący przez linię 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 łuk dwa razy większy niż ziemia w tym samym czasie, a więc kierunek południka wskaże nie linja 12—6 lecz dwusieczną 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*.

Od wschodu słońca do godz. 12-ej dzieli się kąt, utworzony przez wskazówkę zegarka na lewo od cyfry 12; od godz. 12-ej do zachodu słońca, — na prawo od cyfry 12 (rys. 61).



Rys. 61.

Dokładne orientowanie się według słońca, wymaga słonecznego dnia i zegarka o czasie słonecznym.

8. Orientowanie się według gwiazd.

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

Gwiazdę tę, znajdującą się w gwiazdozbiornie, 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 gwiazdozbiornie „Wielkiego Wozu“, i przedłuża tę prostą do góry; najwyraźniejsza gwiazda na tym kierunku, znaj-

Rys. 62.

dużą się w odległości pięć razy większej, niż odległość między połączonymi gwiazdami „Wielkiego Wozu“, jest gwiazdą polarną, wskazującą dokładnie północ (rys. 62).

9. Orjentowanie mapy według sytuacji terenu.

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 równoległymi, mapa więc — zorjentowaną.

Chcąc jednak dokładnie korzystać z mapy w terenie, trzeba oprócz zorjentowania jej uprzedniego 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.

10. Odnajdywanie stanowiska na mapie.

Stanowisko swe na mapie można określić, posługując się otaczającymi przedmiotami terenowymi, zaznaczonymi na mapie, według kierunków, jakie przedmioty te wyznaczają ze stanowiska 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 zaznaczony jest 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.

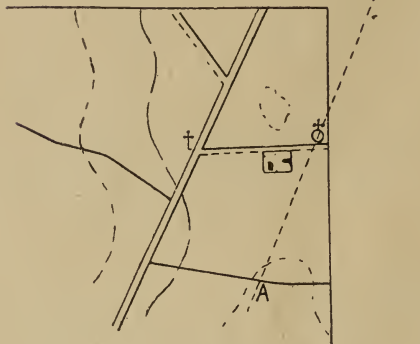
Odnajdywanie stanowiska w ten sposób nazywa się domiarem.

Przykład: Stanowisko na drodze znajduje się w wymierzonej odległości 100 kroków = 80 m. od kamienia kilometrowego, znajdującego się odeń na północ; na mapie zorjentowanej 1:25000 drogę i kamień odnaleziono; 80 m. w podziałce 1:25000 wyniesie $\frac{8}{25}$ 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 orjentacyjny, wzdłuż zaś drogi, na której znajduje się stanowisko, niema takiego, wtedy, nie poruszając zorjentowanej mapy, układa się na niej linijkę tak, by 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.

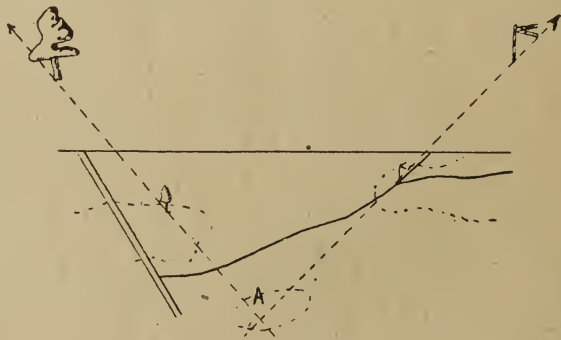
Ten sposób odnajdywania stanowiska (rys. 63.) nazywa się „wcięciem w bok”, „wcięciem na jeden punkt” i możliwy jest jedynie wtedy, gdy jeden kierunek, na którym znajduje się stanowisko, jest już zupełnie wyraźnie określony, jak droga i t. p.



Rys. 63.

3. Jeżeli stanowisko w terenie nie znajduje się przynajmniej na jednym określonym kierunku, wtedy wyznaczyć trzeba celowaniem (jak wyżej) przynajmniej dwa kierunki a kierunki te, przecinając się na mapie, wyznaczają w punkcie przecięcia się (rys. 64.) punkt, odpowiadający stanowisku w terenie. Jest to t. zw. „wcięcie na dwa punkty”.

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



Rys. 64.

4. Jeżeli chodzi o bardzo dokładne wyznaczenie stanowiska, to trzeba wcinać 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, zwany trójkątem błędów (rys. 65.) a powstający wskutek niedokładności w celowaniu.



Rys. 65.

Stanowisko znajduje się wewnątrz trójkąta błędu i określa się je na oko w stosunku do boków trójkąta.

Powyższy sposób określania stanowiska nazywa się „wcięciem wstecz”.

II. 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, więc wyznaczony kierunek zgodny jest 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 punkt szukany.

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

Rozwiązanie:

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

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.

5. Wykreślanie na mapie pól niedostępnych dla obserwacji z pewnego punktu.

•Z punktu A na mapie (stanowiska obserwacyjnego) wykreśla się w kierunku obserwacji szereg promieni; wzdłuż każdego promienia rozpatruje się nierówności terenu, odczytując wysokość poziomą (kreśląc profile) i zwracając uwagę na sytuację, i za-

znacza się na nich granice obserwacji, względnie miejsca przesłonięte (rys. 66.)

Łącząc takie punkty, otrzymuje się granicę pól niedostępnych dla obserwacji, przyczem jednak trzeba stałe zwracać uwagę na kierunek stoków wzniesień i odpowiednio wykreślać linje, łączące punkty graniczne promieni.

Pola niewidoczne zakreskowane są jak na rys. 66.



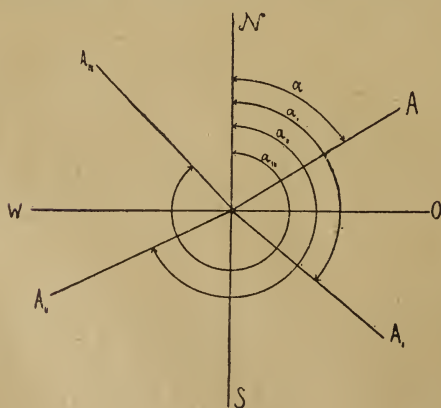
Rys. 66.

Przy wykreślaniu pól niedostępnych dla obserwacji należy uwzględnić wysokość wzroku obserwatora, a więc położenie jego.

W podobny sposób wykreślić można na mapie martwe pola, uwzględniając linję strzału i wysokość toru pocisku.

12. Kąty kierunkowe.

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



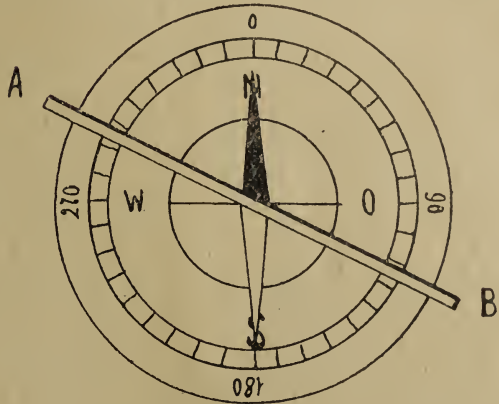
Rys. 67.

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

Na rys. 67 azymutem punktu A jest kąt α , azymutem punktu A_I jest kąt α_I , punktu A_{II} — α_{II} , punktu A_{III} — α_{III} .

Azymut pewnego punktu odczytać można z kompasu dwójako.

1. Ustawić kompas w ten sposób, by uspokojona igła magnesowa pokrywała linię *NS*, i jakimkolwiek przedmiotem (ołówkiem, zapalką) wycelować przez środek kompasu na dany punkt (rys. 68); kąt na prawo od igły, utworzony przez igłę i ów przedmiot, jest azymutem i można go odczytać z podziałki kompasu.

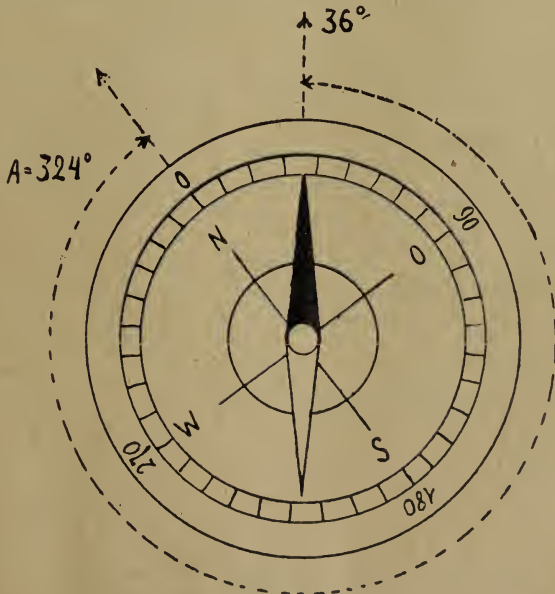


Rys. 68.

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, by igła magnesowa pokrywała linię *NS*, co znów utrudnia celowanie.

2. Drugi sposób znacznie praktyczniejszy od poprzedniego, gdyż nie wymaga żadnych przedmiotów pomocniczych, polega na wycelowaniu na punkt kierunkowy linią *NS*, znajdującą się



Rys. 69.

na dnie kompasu, i odjęciu wskazanego przez północny biegun igły kąta od 360° (rys. 69), ponieważ azymutem jakiegoś punktu jest kąt na prawo od południka magnetycznego (północnego bieguna igły) do danego kierunku (N). Sposób ten posiada i tę jeszcze zaletę, że, po uspokojeniu się igły magnesowej, można zupełnie dokładnie odczytać na tarczy kąt wskazany.



Rys. 70.

Na rys. 71 rumbem punktu B jest $\sphericalangle NO r_I$, punktu C — $SO r_{II}$, punktu D — $SW r_{III}$ i punktu E — $NW r_{IV}$; kąty r_I, r_{II}, r_{III} i r_{IV} liczone są od południka magnetycznego $n s$ i nazywają się rumbami magnetycznymi.

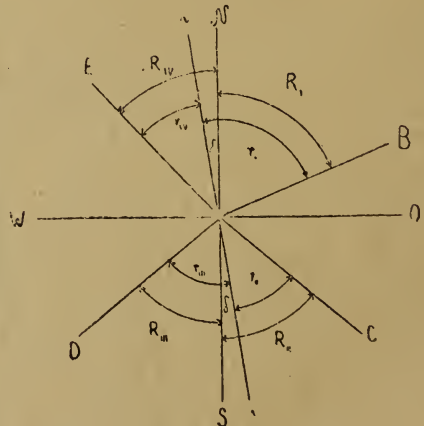
Kąty liczone od południka geograficznego NS nazywają się rzeczywistymi rumbami R i różnią się od magnetycznych r o deklinację δ . (Przy deklinacji zachodniej w pierwszej i trzeciej ćwiartce $R_{I,III} = r_{I,III} - \delta$, w drugiej i czwartej $R_{II,IV} = r_{II,IV} + \delta$; przy wschodniej odwrotnie: w I i III — $R_{I,III} = r_{I,III} + \delta$, w II i IV — $R_{II,IV} = r_{II,IV} - \delta$).

Na rys. 71 rumb rzeczywisty punktu B $NOR_I = r_I - \delta$, C — $SOR_{II} = r_{II} + \delta$, D — $SWR_{III} = r_{III} - \delta$ i dla E — $NWR_{IV} = r_{IV} + \delta$.

Aby uniknąć odejmowania wskazywanego kąta od 360° , w busolach mierniczych na tarczy umieszczona jest podziałka kątowa w kierunku odwrotnym, na lewo od N (rys. 70), pozwalająca na bezpośrednie odczytywanie azymutów po wycelowaniu w pewnym kierunku linią NS .

Kąt kierunkowy, określany w granicach 90° , w ćwiartce tarczy kompasu nazywa się rumbem, albo czwartakiem.

Kąt ów mierzy się zawsze, poczynając od linii NS , i oznacza literami ćwiartki i ilością stopni.



Rys. 71.

Orientowanie się co do kierunku według kąta kierunkowego stosuje się w marszach przez wielkie lasy, w terenie nieprzejrzy-

stym, zniszczonym przez artylerję i wogóle wtedy, gdy orjentowanie się w terenie z mapy jest utrudnione.

W takim wypadku określa się według mapy azymut punktu, do którego należy maszerować, przeprowadzając na mapie prostą, łączącą stanowisko z punktem kierunkowym, ustawiając kompas na stanowisku na zorjentowanej mapie i notując kąt, utworzony przez południk magnetyczny i kierunek wyznaczony.

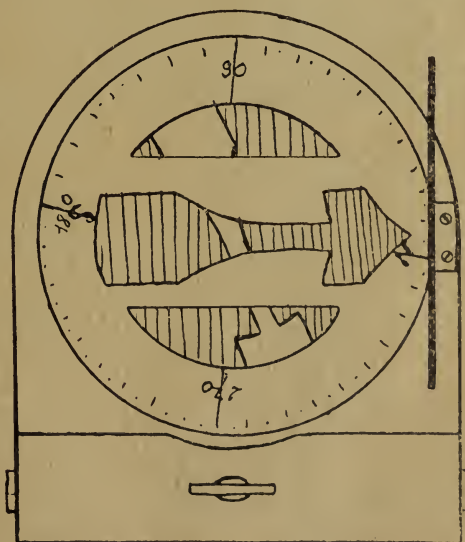
Po zanotowaniu kąta, już bez mapy, maszerując wzdłuż ramienia kierunkowego azymuta, osiągnie się wyznaczony cel, sprawdzając od czasu do czasu zgodność marszu z ramieniem kierunkowym azymuta według kompasu. W specjalnem znaczeniu „kątem kierunkowym“ nazywa się kąt, spełniający azymut do 360° , a więc kąt mierzony w lewo od południka magnetycznego do kierunku.

13. Busole kierunkowe. Odczytanie kąta kierunkowego na kompasie zwykłym, ze względu na niezbyt drobną podziałkę na tarczy ich, 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 wyznaczanie kątów i ustawianie 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,

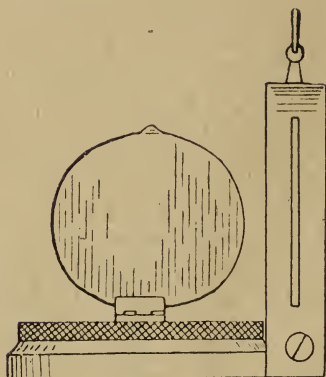
Najwięcej znane i używane u nas są: busola Bezarda (austriacka), busola Peigné (francuska), i busola Adrianowa (rosyjska).

a) **Busola Bezarda** składa się z półokrągłej podstawy aluminiowej, lub drewnianej i z wieka tegoż kształtu. W podstawie umieszczona jest puszką z kompasem, nakryta ruchomem szkiełkiem. Na igle magnesowej naklejona jest strzałka papierowa, na szkiełku zaś (wewnątrz puszkii) — pasek papieru z wycięciem, odpowiadającym strzałce, umieszczonej na igle, i podziałka stopniowa odwrotna, na której zaznaczony jest kierunek południka *NS* i równoleżnika *WO* (rys. 72). Wieko otwarte tworzy kąt prosty z podstawą i w dwu przeciwległych bokach ma dwie pionowe szczeliny, służące do celowania (rys. 73). Krawędź wieka jest prosta i posiada podziałkę milimetrową, mó-

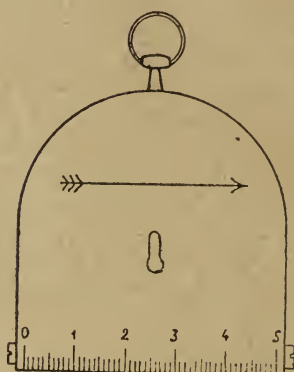


Rys. 72.

że więc służyć jako linijka do wykreślania wycelowanych kierunków (rys. 74).



Rys. 73.



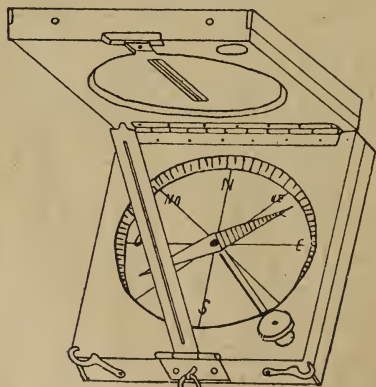
Rys. 74.

Wewnątrz i zewnątrz wieka umieszczone są strzałki, wskazujące kierunek marszu pod pewnym kątem, jeżeli igła magnesowa znajduje się w wycięciu na szkiełku.

Do podstawy busoli przymocowane jest lustro na zawiasach, pozwalające przy celowaniu obserwować jednocześnie ruchy igły magnesowej; pod lustrem znajduje się wskaźnik stały, zaznaczający właściwy kierunek bieguna północnego.

Aby wyznaczyć w terenie i zanotować przy pomocy busoli Bezardà kąt kierunkowy jakiegoś punktu, należy wycelować przez szczeliny na punkt ten w terenie i, nie zmieniając położenia busoli, lecz obserwując tarczę przez lustro, obrócić tak szkiełko ruchome, aby strzałki na igle i na szkiełku pokryły się. W ten sposób kąt między południkiem i kierunkiem został zanotowany na podziałce przez wskaźnik pod lustrem (odpowiadający ramieniu kierunkowemu). Jeżeli nie zmieni się położenia szkiełka, to zgubiony kierunek bardzo łatwo odnaleźć, gdyż wystarczy

w tym celu ustawić busolę tak, by strzałka magnesowa znalazła się w wycięciu na szkiełku, a kierunek marszu wskażą wówczas strzałki na wieku. Przy użyciu tej busoli stale wnosić należy poprawki przy określaniu deklinacji dla różnych miejscowości, ponieważ na niej uwzględniona jest i zaznaczona deklinacja dla Wiednia $+ 9^{\circ}$.



Rys. 75.

b) Busola Peigné (rys. 75) Kompas umieszczony jest w drewnianym, czworokątnym pudełku. Po otwarciu pudełka podnosi się do pionu dioptrę (metalowa listewka

z pionową szczeliną), służącą wraz ze szczeliną pionową, znajdującą się pośrodku wieka pudełka, za przyrząd celowniczy. Na wewnętrznej stronie wieka umieszczone jest szkło na ciemnym tle, zastępujące lustro, do obserwowania przy celowaniu tarczy busoli i igły.

Płaszczyzna celowania przechodzi przez linię *NS* na tarczy busoli. Busola posiada wyłącznik igły magnesowej i pion do określania kąta nachylenia stoków. Boczne krawędzie pudełka służą za linijkę.

Kąt kierunkowy odczytuje się na tej busoli, po wycelowaniu przez dioptry w żądanym kierunku, nachylając wieko z lusterkiem do 45° i w niem zauważając na tarczy kompasu punkt, w którym znajduje się biegun północny igły magnesowej.

3. Busola Adrianowa (rys. 76) składa się z okrągłego pudełka metalowego z igłą magnesową i podziałką kątową, leżącymi w jednej płaszczyźnie, i ruchomego szkiełka pokrywającego z przyrządem do celowania.

Przyrząd celowniczy składa się ze szczerbiny i muszki, przytwierdzonych na przeciwnych krańcach szkiełka.

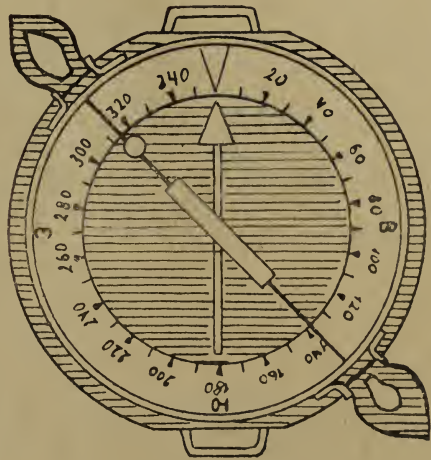
Przez płaszczyznę celowania przeprowadzona jest czarna kreska, oznaczająca znaleziony kierunek. Po bokach busoli znajdują się dwa uszka, służące do przytwierdzenia busoli do pokrywy futerału lornetki.

Aby odnaleźć kąt kierunkowy przy pomocy tej busoli, należy ją ustawić tak, by biegun północny igły wskazywał literę *C* (*N*) na podziałce, i obracać szkiełko z przyrządem celowniczym, dopóki

przedmiot żądany nie znajdzie się w płaszczyźnie celowania; wtedy można odczytać kąt, wskazany przez czarną kreskę na podziałce kątowej.

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

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



Rys. 76.

Szkicem nazywa się graficzne 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: „croquis“, „z podstawy“, „na oko“, „z mapy“ i szkic „zamkniętego poligonu“ (wieloboku).

Przed przystąpieniem do wykonania jakiegokolwiek szkicu topograficznego należy sporządzić podziałkę własnych kroków. Sporządzenie takiej podziałki polega na dokładnym wymierzeniu długości własnego kroku i wykreśleniu na tej podstawie odpowiedniej podziałki linjowej.

Praktycznie sporządza się podziałkę kroków w sposób następujący: na szosie, na której co 100 m. ustawione są kamienie z zaznaczeniem dziesiątych części kilometra, maszeruje się, licząc kroki, czyli „kroczy“, od kamienia do kamienia i, biorąc stosunek otrzymanej ilości kroków do 100 m., dostaje się stosunek własnego kroku do 1 m. Znając zaś ten stosunek, można już wykreślić linjową podziałkę własnych kroków. Jeżeli np. 100 m. = 125 krokom, a więc stosunek wynosi 4:5, trzeba zaś wykreślić podziałkę 1:10000, wtedy w podziałce tej 1 cm. na szkicu odpowiada 100 m., a więc 125 krokom; ponieważ jednak 125^x jako podstawa podziałki jest niewygodna, należy obliczyć za pomocą reguły trzech, jakiej długości podstawa będzie odpowiadała 100^x, a zatem:

$$\frac{125^x \text{ odpowiada } 10 \text{ mm. (1 cm.)}}{100^x \text{ odpowie } x}$$

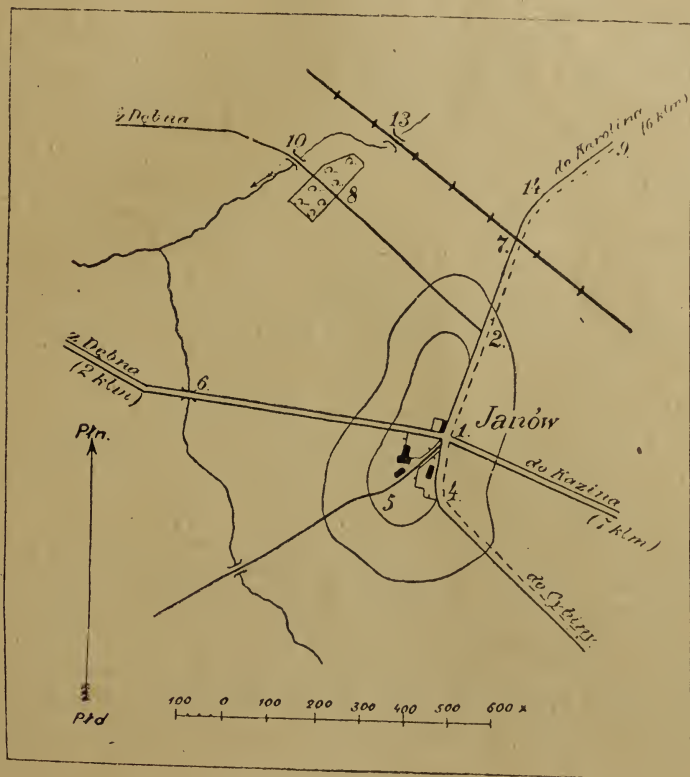
$$x = \frac{10 \cdot 100}{125} = 8 \text{ mm.}$$

W tym wypadku należy więc zbudować podziałkę linjową kroków o długości podstawy podziałki 8 mm. (jak na rys. 77).

15. Szkic „croquis“ (rys. 77). Na arkuszu zwykłego papieru (kartce ze szkicownika polowego) zaznacza się strzałką, zazwyczaj z lewej strony u góry, kierunek południka linią *NS*, u dołu zaś umieszcza się podziałkę kroków. Następnie, dowolnie, tak jednak by teren, który należy zdjąć, zmieścił się na arkuszu, oiera się i zaznacza na nim pierwszy „punkt wyjścia“, od którego rozpoczyna się szkicowanie, najlepiej skrzyżowanie dróg (na rys. p. 1).

Z punktu pierwszego, przy zorientowanym arkuszu, celuje się linijką na wszystkie wyraźne przedmioty terenowe, znajdujące się w pobliżu, i otrzymane kierunki wykreśla cienką linią przerywaną. Na rys. 77 z pierwszego stanowiska otrzymano kierunki 1—2, 1—3, 1—4, 1—5 i 1—6. Aby punkty te wykreślić na mapie, należy „kroczyć“ w odpowiednim kierunku do nich i otrzy-

maną ilość kroków odłożyć w podziałce od stanowiska na wykreślonym kierunku i wtedy dopiero można punkt ów „nanieść“ na szkic.



Rys. 77.

Postępując w ten sposób wzdłuż każdego z wykreślonych kierunków, otrzymuje się (na rys.) w p. 2 przecięcie się drogi utrzymywanej z polną, w p. 3 — krzyż, w p. 4 — zagięcie drogi utrzymywanej, w p. 5 — zagięcie drogi polnej i w p. 6 — mostek na szosie.

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

Po wykreśleniu rozgałęzienia dróg, trzeba przystąpić do wykreślenia folwarku Janów, krocząc i celując wzdłuż ogrodzeń i ścian budynków; na tem kończy się zdjęcie z punktu 1 i zdejmujący przechodzi na drugi.

Z punktu 2, przy zorientowanym zeszycie, celuje się na przejazd kolei żelaznej i na plantację wzdłuż drogi polnej, kroczy w tych kierunkach, wykreśla je i otrzymuje się dalszy ciąg wymienionych dróg i punkty 7 i 8, t. j. przejazd kolejowy i brzeg plantacji.

Postępując w ten sposób, z każdego nowootrzymanego punktu i poprzednich, niewykorzystanych jeszcze punktów, zwracając uwagę na każdy szczegół terenowy, otrzymać można najdokładniejszy ze szkiców polowych, na którym, jeżeli są błędy, to tylko wynikające z niedokładności celowania.

Jeżeli na zdejmowanym terenie znajduje się jakiś przedmiot, działający na igłę magnesową, jak mosty żelazne, koleje żelazne, to w bezpośredniej bliskości ich nie można obierać stanowiska do celowania, gdyż niemożliwe jest w tym punkcie zorjentowanie arkusza kompasem.

Kolej np. na rys. 77 nanosi się w sposób następujący: z punktu 2 celowaniem i kroczeniem znajduje się punkt 7 — jeden punkt kolei, a z p. 8 — p. 13, 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 poprzeczne i, na wyznaczonych kierunkach odciąć odległości, wykroczone od toru do nich, i dopiero nanieść je. Punkt 14 otrzymuje się z celowania, przy zorjentowanym szkicu, z p. 14 na p. 7 i kroczenia (odcinania) od p. 7.

Sporządzenie szkicu „croquis“ wymaga względnie dużo czasu, ale otrzymany rezultat przedstawia pewną wartość topograficzną i daje możliwość bardzo łatwego orjentowania się według niego w terenie. Orjentowanie 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.

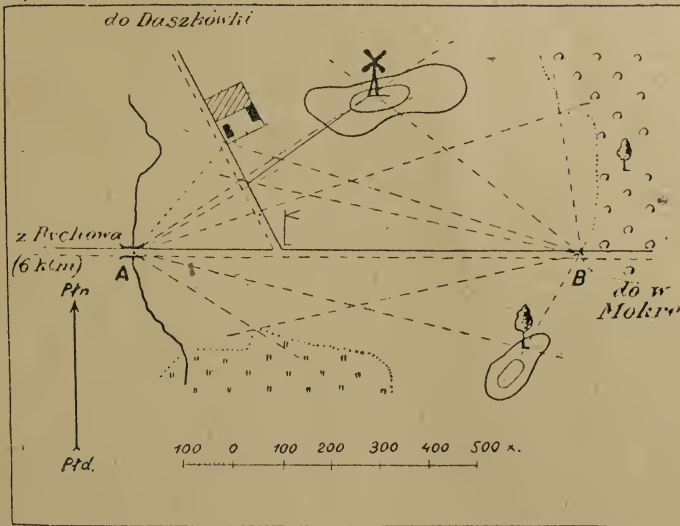
16. Szkic „z podstawy“ (rys. 78).

Po przygotowaniu arkusza, jak do poprzedniego szkicu, t. j. wyznaczeniu 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, np. odcinek drogi AB na rys. 78. Na zorjentowanym arkuszu, z dowolnie zaznaczonego punktu wyjścia A , celuje się na B i wykreśla kierunek podstawy, „bazy“ szkicu (prosta AB).

Następnie z punktu A celuje się na przedmioty terenowe, znajdujące się po obu stronach podstawy, wykreśla cienką przerywaną linią odpowiednie kierunki, zaznaczając do jakich przedmiotów wiodą, by uniknąć później pomyłki, np. wiatrak, las, drzewo pojedyncze, łąka i t. d.

Po wykreśleniu wszystkich kierunków z punktu A , „kroczy“ się wzdłuż podstawy do drugiego krańcowego jej punktu B , odmierzoną 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 p. *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 tego punktu na szkicu, a więc można wykreślić w niem 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, by kąt wcięcia nie był mniejszy od 45° , gdyż przy kątach ostrzejszych popełnia się większy błąd.



Rys. 78.

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

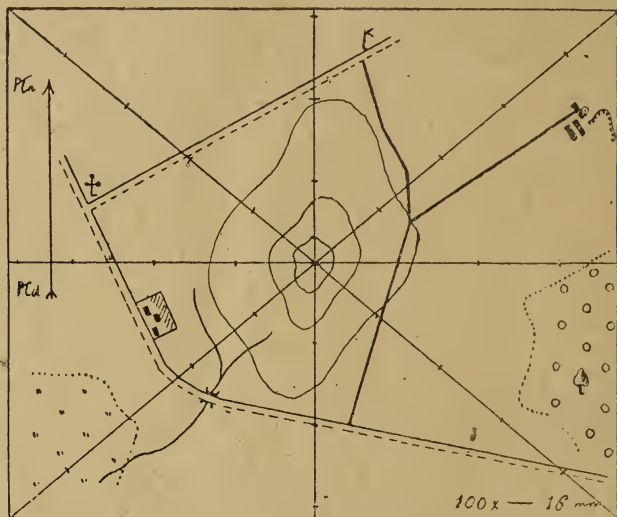
Szkic taki można wykonać bez uprzedniego sporządzania i wykreślenia podziałki kroków, przyjmując dowolny odcinek na kierunku podstawy za odległość od *A* do *B*, w tym jednak wypadku należy podać na szkicu wymierzoną krokami odległość od *A* do *B* w terenie i wtedy „podstawa“ szkicu może służyć za podziałkę.

Szkic „z podstawy“ wykonać można daleko szybciej niż „croquis“, jest on jednak o wiele mniej dokładny od poprzedniego. 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 przedpola.

17. Szkic „na oko“ (rys. 79).

Na arkuszu papieru wykreśla się przekątnie i, przez otrzymany środek *O*, prostopadłe do krawędzi arkusza. W ten spo-

sób ze środka O wykreślone jest osiem promieni, na których odkłada się od środka równe odcinki, odpowiadające pewnej ilości kroków w podziałce, w której szkic ma być wykonany, np. odcinki 16 mm., odpowiadające 100^x w podziałce 1:5000.



Rys. 79.

W terenie obiera się dominujący punkt, z którego roztacza się widok na wszystkie strony, i przyjmuje ów punkt za środek szkicu, leżący w punkcie O na arkuszu.

Następnie ustala się strzałką kierunek południka na arkuszu i, zorjentowawszy go, zwraca się kolejno w kierunku każdego z wykreślonych promieni, bada, jakie przedmioty terenowe znajdują się w terenie na przedłużonym tym promieniu, ocenia na oko odległość do nich i, zgodnie z zaznaczoną na każdym promieniu szkicu podziałką, określa się miejsce jego, początkowo zaznaczając je tylko na promieniu, a nie wykreślając; to samo powtarza się wzdłuż każdego z promieni (arkusz stale zorjentowany, nieruchomy).

Po powrocie do pierwszego promienia kierunkowego dopiero wykreśla się zaznaczone na nim przedmioty terenowe, nawiązując do sąsiednich promieni i uwzględniając przestrzeń, znajdującą się między promieniami, w stosunku do wykreślonych już na promieniach przedmiotów.

Całość, otrzymana w ten sposób, nie może być bardzo dokładną ze względu na ocenę odległości na oko, ale do pewnego stopnia daje pojęcie o ułożeniu sytuacji w danym terenie, ponadto sporządza się szybko i nie wymaga przechodzenia z miejsca na miejsce, wobec czego stosuje się w wypadkach, kiedy nie można zejść z pewnego punktu.

18. Przedstawianie ukształtowania terenu na szkicach.

Po ukończeniu na szkicu zdejmowania sytuacji terenu, należy uwzględnić również wybitniejsze kształty jego, jak wzgórze, doliny i t. d., oznaczając je poziomiami lub kreskami.

Aby przedstawić na szkicu jakieś wzgórze, którego szczyt określono już wcięciem lub kroczeniem, należy z wierzchołka wzgórza odmierzyć kroczeniem odległości jego do podnóża w kilku kierunkach; kierunki te wykreślić na szkicu i odciąć na nich w podziałce otrzymane odległości; stając następnie znów na wierzchołku i zwracając uwagę na kształt wzgórza, łączy się linią krzywą końcowe punkty poszczególnych kierunków, odpowiadające punktom podnóża, i w ten sposób otrzymuje się pierwszą poziomice, określającą podstawę wzgórza.

Zależnie od wysokości wzgórza, poziomice można narysować mniej lub więcej, dzieląc poszczególne kierunki ze szczytu do podnóża na jednakową ilość części większych lub mniejszych, zależnie od formy stoku, i łącząc równoznaczne punkty podziału ich liniami krzywymi, podobnymi do pierwszej poziomicy. Za miarę wysokości wzgórza może służyć przy szkicowaniu własny wzrost, za miarę wysokości cięcia — połowa wzrostu; stając u podnóża wzgórza, następnie w punkcie, który leżał na wysokości oczu i t. d., można określić wysokość wzgórza, a więc wywnioskować na ile części trzeba podzielić każdy z kierunków, ile poziomice „puścić“.

W ten sam sposób można przedstawić nierówności terenu za pomocą kreski zamiast poziomicy, zaznaczając przedewszystkiem wierzchołek i podnóże każdego wzgórza.

Poziomice jednak dokładniej i lepiej charakteryzują kształt terenu i nie zaciemniają rysunku, jak kreski.

Wymiary w planie odległości szczytu od podnóża nie są dokładne, gdyż „krocząc“ wzdłuż zbocza nie uwzględnia się kąta nachylenia, lecz błąd ten, ze względu na ogólny stopień dokładności szkiców, nie odgrywa dużej roli.

19. Szkice z mapy.

Jeżeli sporządza się szkic terenu, posiadając mapę jego, to bezwzględnie należy ją zużytkować w tym celu, aby osiągnąć większą dokładność szkicu.

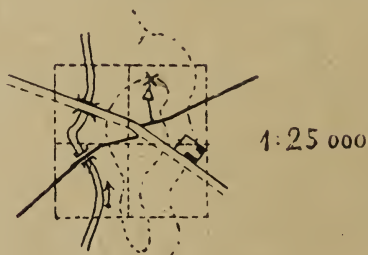
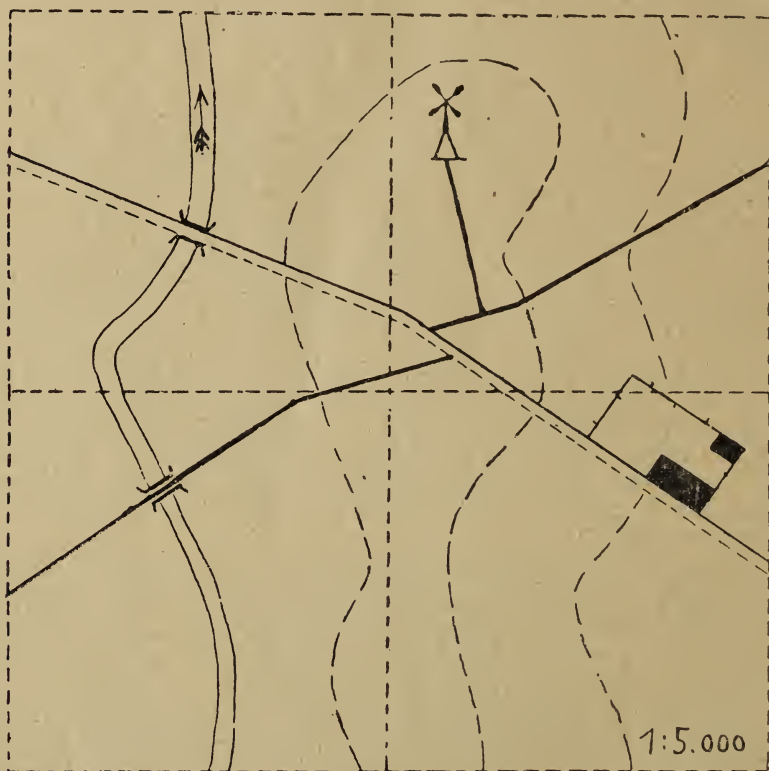
Trzeba więc odpowiednio powiększyć z mapy wycinek, obejmujący ów obszar terenu, i powiększenie uzupełnić w terenie.

Bez specjalnych przyrządów (jak pantograf) najłatwiej jest powiększyć mapę przy pomocy wykreślonych na niej i arkusza papieru siatek pomocniczych, lub też przy pomocy kawałka taśmki gumowej.

1. Powiększenie mapy przy pomocy siatek pomocniczych (rys. 80).

Trzeba np. pewien wycinek mapy w podziałce 1:25000 powiększyć do podziałki 1:5000, a więc 5 razy.

Krawędzie, proste, ograniczające wycinek prostokątny mapy, dzieli się na pewną ilość jednakowych części, np. o długości 1 cm., i punkty podziału przeciwległych krawędzi odpowiednio łączy, by otrzymać na mapie siatkę prostokątną, o wymiarach każdego kwadracika 1 cm.².



Rys. 80.

Podobną, lecz o wymiarach odpowiednią ilość razy większych (na przykładzie o boku 5 razy większym), siatkę wykreśla się na arkuszu papieru.

Przestrzeń, objęta jednym kwadracikiem na mapie, odpowiada na arkuszu przestrzeni, objętej odpowiednim kwadratem

na nim, a miejsce każdego punktu w tych kwadratach można zupełnie dokładnie określić z odległości jego od boków kwadratów.

W ten sposób określając miejsca poszczególnych punktów mapy na szkicu, początkowo przenosi się na arkusz szkielet mapy, t. j. sieć dróg, rzek i granic, a później pozostałe przedmioty terenowe, stale orjentując się według wykreślonych siatek.

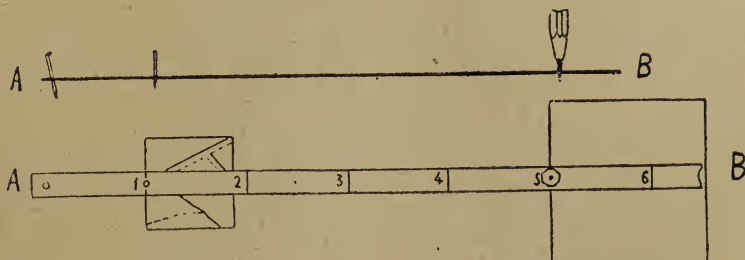
Do powiększania w ten sposób map przygotowane są siatki, wykreślone na celulojdzie, lub kalce, które kładzie się na powiększanej mapę, by jej nie niszczyć bezpośrednio wykreśleniem siatki.

2. Powiększanie mapy przy pomocy taśmki gumowej. (rys. 81).

Kawałek zwykłej taśmki gumowej AB dzieli się na pewną ilość równych części.

Wielkość całej taśmki i poszczególnych jej części zależy od wielkości szkicu.

W pierwszym punkcie podziału na taśmce wpina się pionowo szpilczkę i przymocowuje taśmkę końcem A przy pomocy drugiej szpilki do stołu tak, by pionowa szpilka, przy gumce nierozciągniętej, znajdowała się na lewej krawędzi powiększanego wycinka mapy, w prostym położeniu gumki do tej krawędzi.



Rys. 81.

Przyjmując punkt A za zero i oznaczając kolejno punkty podziału na gumce liczbami porządkowymi, można zauważyć, że, na zasadzie jednostajnego rozciągania się gumy, przy pociągnięciu gumy za koniec B , jeżeli punkt 1 w jakimkolwiek kierunku zakresli pewną odległość $a = 1$ cm. np., to punkt 2 zakresli odległość dwa razy większą $= 2a$, p. 3 , — 3 razy większą $= 3a$ i t. d. w tym samym, względnie równoległym kierunku, gdyż punkty te znajdują się na jednej prostej (gumce) ($AI: A2 = 1:2$, $AI: A3 = 1:3$, $AI: A4 = 1:4$ i t. d.).

Ustawiając więc ołówek w którymkolwiek z punktów podziału gumki i rozciągając nim gumkę, kreślić się będzie linie, odpowiednią ilość razy większe, niż wskazane przy tym ruchu przez szpilkę, umieszczoną w punkcie 1 , przyczem zgodność wykreślonych kierunków będzie zachowana. Jeżeli więc przygotuje się w ten sposób gumkę, że w p. 1 ustawi się szpilkę, a w którymkol-

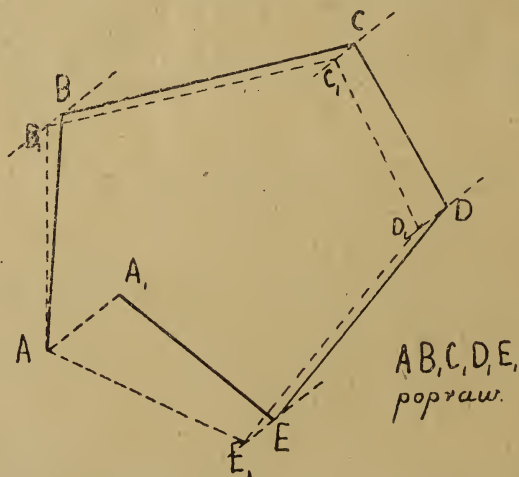
wiek następnym — ołówek i odpowiednio ułoży mapę i arkusz papieru (lewą krawędzią pod wskazane punkty), przymocowane nieruchomo w czasie rysowania, to, przytrzymując lewą ręką szpilkę w punkcie A , można prawą ręką, rozciągając ołówkiem gumkę tak, by szpilka w punkcie I posuwała się po rysunku mapy, powiększyć ów rysunek odpowiednią ilości razy (Na rys. 81 — 5 razy), kreśląc ołówkiem wypadkowe ruchów szpilki.

Rysunek, otrzymany w ten sposób, po ukończeniu powiększenia należy poprawić, ze względu na niedokładności, jakie mogą wynikać wskutek trudności przy kreśleniu wobec ustawicznego zwracania uwagi na szpilkę wodzącą.

Powiększenie mapy uzupełnia się w terenie, orjentując je i punkty wyznaczone już, przyjmując za punkty wyjściowe (stacje) do celowania na niewzględnione przedmioty terenowe i kroczenia do nich.

20. Szkic zamkniętego wieloboku (poligonu).

Celem sporządzenia dokładnego szkicu jakiegoś obszaru terenu, należy wykreślić i wymierzyć jego wielobok (rys. 82).



Rys. 82.

Wykreślanie i wymierzanie poligonu polega na celowaniu wzdłuż boków, zamykających pewien obszar terenu, wykreślaniu 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, „krocząc” od A do B , określa odległość i w podziałce odcina od A ; z punktu B celuje się do następnego załamania w p. C , wymierza i odcina odpowiednią odległość i t. d. postępując, wyznacza się wszystkie granice obszaru, którego szkic trzeba wykonać, i otrzymuje się w rezultacie wielobok nieforemny. (Na rys. 82 $ABCDE$).

Ostatni punkt poligonu powinien upaść na punkt wyjścia A , jednak, wskutek błędów popełnianych przy celowaniu i wykreślaniu poprzednich kierunków, bardzo rzadko w praktyce punkty te schodzą się, zazwyczaj zaś ostatni kierunek (przy zorientowanym arkuszu) przetnie pierwszy nie w punkcie A , lecz w jakimkolwiek innym, wskutek czego punkt A' znajdzie się w pewnej odległości od A (na rys. AA'), zwanej „odchyłką poligonu“, którą, o ile nie przekracza dopuszczalnego maksimum, można zlikwidować w pewien określony sposób. Jeżeli odchyłka przekracza maksimum, poligon trzeba wykreślać po raz drugi.

Odchyłka dopuszczalna dla szkiców nie powinna przekraczać $\frac{1}{200}$ obwodu poligonu (sumy boków).

Nie można pominąć odchyłki, łącząc ostatni wierzchołek poligonu E z punktem wyjściowym A , gdyż wtedy kierunek na szkicu EA nie odpowiadałby rzeczywistemu kierunkowi tego boku poligonu w terenie. Aby więc zlikwidować odchyłkę, należy błąd ów rozłożyć na wszystkie boki poligonu, korygując kierunki ich tak, by utworzyły poligon zamknięty, odpowiadający rzeczywistości.

Aby rozwiązać dopuszczalną odchyłkę (poprawić kierunki) na rys. 82, łączy się punkty AA_1 i przez każdy wierzchołek poligonu przeprowadza równoległą do AA_1 .

Oznaczając wielkości: obwodu przez L , odchyłki przez K i poszczególnych boków przez l_1, l_2, l_3, l_4 i t. d., należy wyliczyć poprawkę k dla każdego z wierzchołków poligonu według wzorów:

$$k_1 = \frac{K \cdot l_1}{L}, \quad k_2 = \frac{K(l_1 + l_3)}{L}, \quad k_3 = \frac{K(l_1 + l_2 + l_4)}{L} \text{ i t. d.}$$

Obliczone poprawki odchylenia poszczególnych wierzchołków odkłada się na równoległych, przechodzących przez odpowiednie wierzchołki, w kierunku odwrotnym do ogólnej odchyłki i łączy się otrzymane w ten sposób nowe wierzchołki poligonu już zamkniętego.

Na rys. 82 wierzchołkami poprawionego poligonu 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 poligonu zamkniętego, przystępuje się do wykonania szkicu, przyjmując granice poligonu za podstawy a wierzchołki za punkty wyjściowe, celowaniem i kroczeniem, jak poprzednie szkice.

Szkic zamkniętego poligonu zmniejsza w znacznym stopniu błędy celowania i najwięcej odpowiada rzeczywistości, wymaga jednak stosunkowo najwięcej czasu do wykonania.

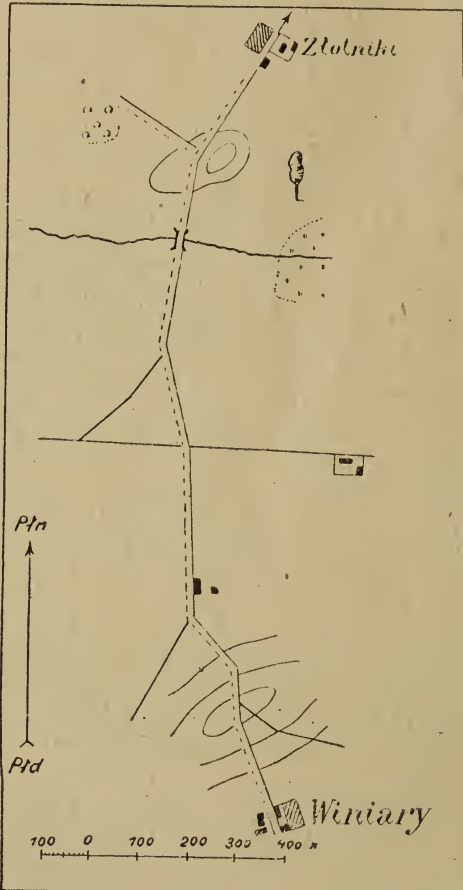
21. Szkic marszowy.

Szkic marszowy, jak wskazuje sama nazwa, jest to dokładny szkic pewnej drogi z pobieżnym tylko uwzględnieniem najbliższego terenu, leżącego po obu stronach drogi.

Szkic marszowy można wykonać kilku sposobami.

1. Szkic marszowy zwykły. (rys. 83).

Jeżeli posiada się większą ilość czasu do dyspozycji, to przygotowuje się arkusz papieru, jak do innych szkiców, t. j. za-



Rys. 73.

zwykłego notatnika) wykreśla się po środku papieru 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, znaki topograficzne kreśląc zawsze zgodnie 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, by droga w terenie znów biegła

zaznacza kierunek południka magnetycznego, wykreśla linjową podziałkę kroków i, przyjmując punkt wyjściowy na drodze, na skraju arkusza, nanosi się drogę celowaniem i kroczeniem od zagięcia do zagięcia się jej na arkusz stale zorientowany, 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 punkty na drodze, do których się kroczy, a więc zagięcia i ważniejsze przedmioty terenowe.

Jeżeli na kroczenie czasu nie wystarcza, to można się posługiwać zegarkiem, obliczywszy przedtem stosunek kroków do czasu (skala czasu).

2. Szkic marszowy wzdłuż prostej.

Na wąskim skrawku papieru (stronicach

wzdłuż prostej AB i zaznacza nowe położenie igły magnesowej w punkcie B_1 na szkicu. (rys. 84).

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 część pracy przy sporządzaniu szkicu marszowego.

Po przybyciu na kwatere, rozcina się szkic na poszczególne szkice prostych odcinków drogi, wycinając przerwy wzdłuż prostej AB , i nalepia poszczególne odcinki na arkusz papieru z zaznaczonym wyraźnie kierunkiem południka magnetycznego, tak, by droga przedstawiała linię ciągłą, łamaną, utworzoną wskutek równoległego położenia strzałek, wykreślonych na odcinkach szkicu, do strzałki na arkuszu (uzgodnienia kierunku południka magnetycznego) (rys. 85).

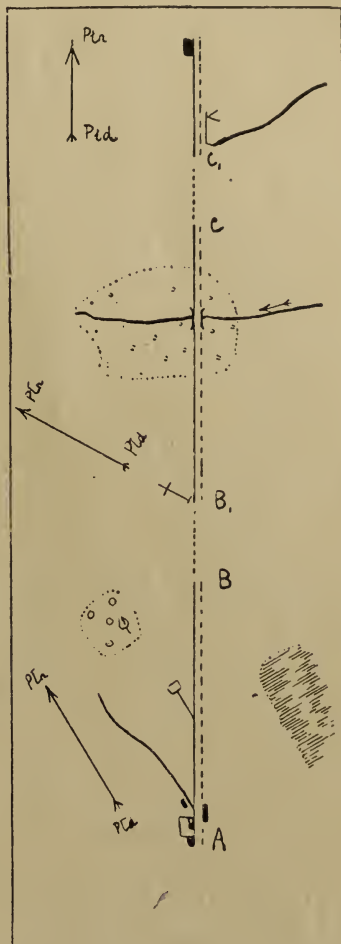
Po naklejeniu na arkusz wszystkich odcinków drogi, otrzymuje się szkic marszowy, odpowiadający rzeczywistemu biegowi drogi.

3. 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 następnego zakrętu (poszczególnych kierunków drogi), punkt zakrętu zaznacza na prostej kropką i podaje azymut kierunku drogi do następnego załamania i t. d. (rys. 86).

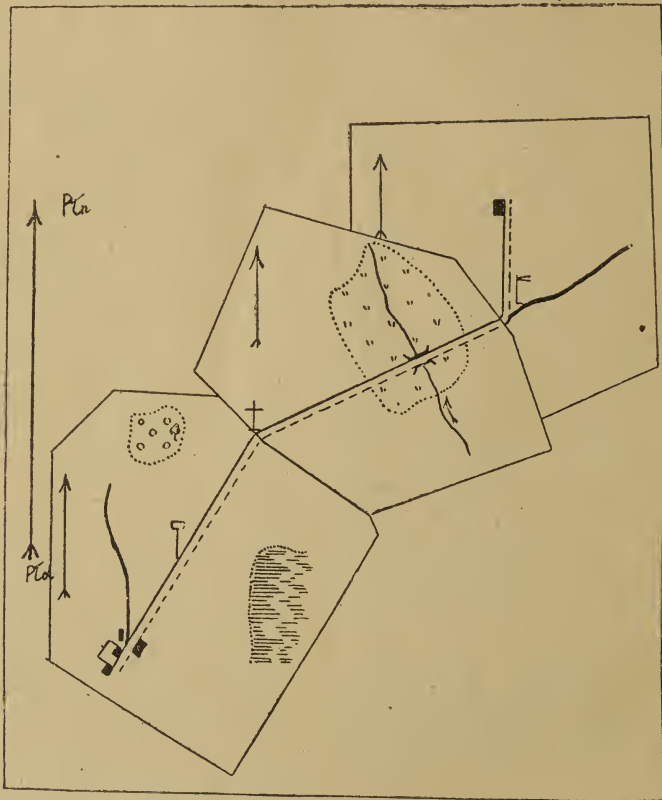
Po przybyciu na miejsce, szkic taki trzeba przerysować na arkuszu papieru, uwzględniając notowane azymuty kierunków poszczególnych odcinków drogi.

Ten szkic marszowy można wykonać również jadąc konno wzdłuż drogi od zakrętu do zakrętu. Wtedy długość prostych



Rys. 84.

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, kłus, galop).



Rys. 85.

Przy przerysowaniu szkicu, po wykreśleniu według azymutu kierunku odcinka drogi, długość jego określa się według czasu przebycia, wykreślając t. zw. skalę czasu.

Skalę czasu wykreśla się w sposób następujący: jeżeli np. koń kłusem przebiega 1 klm. w przeciągu 4 minut, to w przeciągu 1 minuty przebywa 250 m., odcinając więc na prostej *AB* (rys. 87) odcinki 250 metrowe w jakiegokolwiek podziałce linjowej (w podziałce np. 1:10000 odcinkowi 250 m. w terenie odpowiada 2,5 cm. na prostej), zaznacza się u góry nad odpowiednimi kreskami podziałki czas, potrzebny do przebycia tej przestrzeni, i w ten sposób otrzymuje się linjową skalę czasu pewnego rodzaju kroku.

Posługując się taką skalą i notatkami z drogi, można zbudować dokładny szkic marszowy.

22. Legenda.

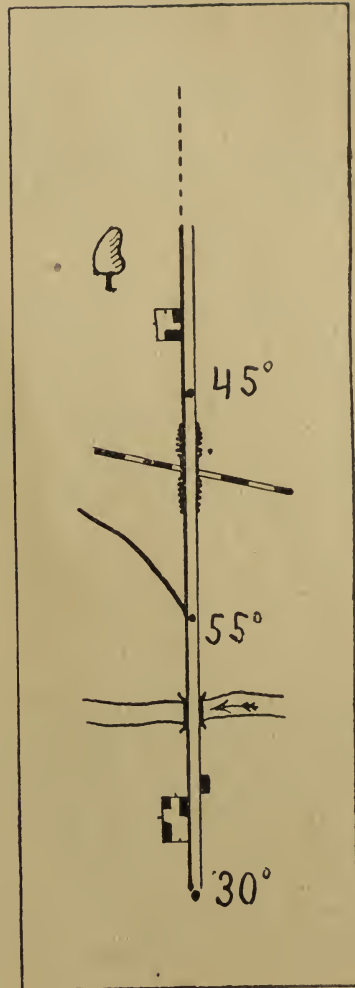
Celem przedstawienia na szkicu ważnych właściwości przedmiotów terenowych, nie dających się wyrazić znakami topograficznymi, koniecznym jest opisanie szkicu, zwane „legendą“.

Na legendę 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, miejscowości i t. p.

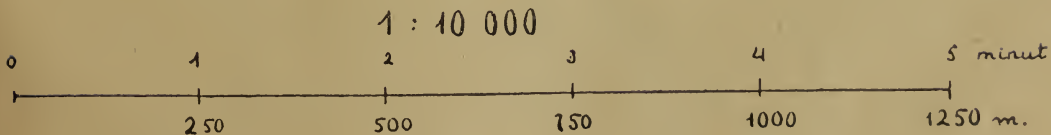
Opisy umieszcza się na marginesie, lub na odwrotnej stronie szkicu i są one uzależnione w każdym wypadku od przeznaczenia szkicu do pewnego zadania.

Np. legenda szkicu, sporządzonego celem zakwaterowania wojsk w pewnej miejscowości, powinna zawierać: ilość domów mieszkalnych, jakość kwater, ilość stajen, zamożność mieszkańców, ilość podwód, ilość studzien, nastrój mieszkańców.

Legenda szkicu marszowego, wykonanego przed marszem oddziału, złożonego ze wszystkich rodzajów broni, powinna zawierać: wiadomości o stanie i jakości dróg, mostów, wjazdów i zjazdów na nich.



Rys. 86.



Rys. 87.

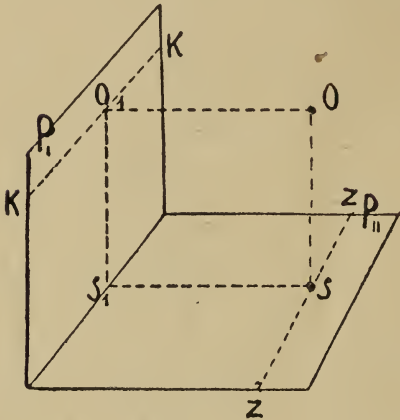
23. Szkic perspektywny (widokowy).

Perspektywą zwie się geometryczne przedstawienie utworów przestrzennych.

Szkic perspektywiczny polega na przedstawieniu na płaszczyźnie rysunku terenu z jego sytuacją tak, jak oko widzi teren ów.

Aby sporządzić szkic perspektywiczny, należy przedewszystkiem uświadomić sobie najważniejsze prawa perspektywy.

Na rys. 88 płaszczyzna pozioma P_{II} , płaszczyzna podstawy, odpowiada terenowi; płaszczyzna P_I , pionowa płaszczyzna rzutów, — tło rysunku wzdłuż prostej podstawy pp .



Rys. 88.

Jeżeli stanowisko własne na płaszczyźnie podstawy znajdować się będzie w dowolnym punkcie S , to wzrok znajdzie się w punkcie O , zwanym „środkiem rzutu“, lub wprost „okiem“.

Rzut pionowy oka na tło daje „punkt główny“ O_1 , a odległość oka od punktu głównego — „oddalenie“ OO_1 .

Prosta, równoległa do podstawowej i przechodząca przez punkt główny, KOK zwie się „linią horyzontu“, „horyzontem“.

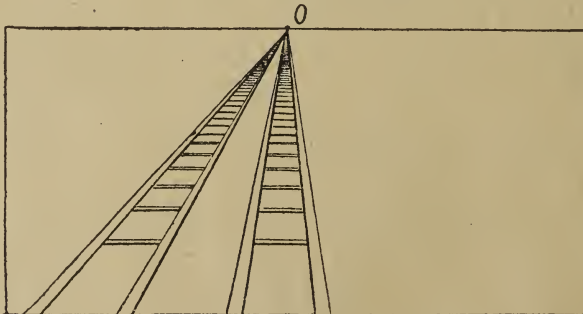
Prosta ZSZ na płaszczyźnie podstawy P_{II} , równoległa do prostej podstawowej i przechodząca

przez stanowisko S , zwie się „prostą zniknięcia“; odległość linii podstawowej od horyzontu $S_1 O_1$ nazywa się wysokością horyzontu i równa się wysokości „oka“.

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 horyzoncie, odstępy między równoległymi maleją w miarę zbliżania się do horyzontu (rys. 89).



Rys. 89.

3. Linje zniżające się w terenie mają punkt zbiegu pod horyzontem, — wznoszące się — nad horyzontem.

4. Linje poziome i pionowe w terenie pozostają w perspektywie równoległymi i prostopadłymi do linii horyzontu.

5. Koło w perspektywie przyjmuje kształt elipsy, zwężającej się w miarę oddalenia od linii podstawowej, i na horyzoncie 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:

1. Punkty przedmiotów, znajdujące się na wysokości oka, znajdują się na horyzoncie, wyższe — nad, niższe — pod horyzontem.

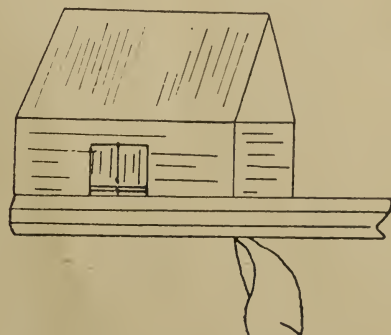
2. Porównując wysokość przedmiotów terenowych z własnym wzrostem, można określić w jakim stosunku powinny się znajdować do linii horyzontu części, leżące nad i pod horyzontem.

3. Można sporządzić skalę perspektywiczną, przyjmując wzrost swój za jednostkę miary, (odpowiadającą mu wysokość przyjąć np. za 1, 2 cm.), i na podstawie jej, określać wysokości przedmiotów na szkicu.

4. Stosunek wymiarów jakiegoś przedmiotu można otrzymać, porównując je z jakąkolwiek miarą. Mierząc najpierw wysokość przedmiotu np. ołówkiem, trzymany w wyciągniętej ręce, w ten sposób, (rys. 90) by 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 skalę szkicu.

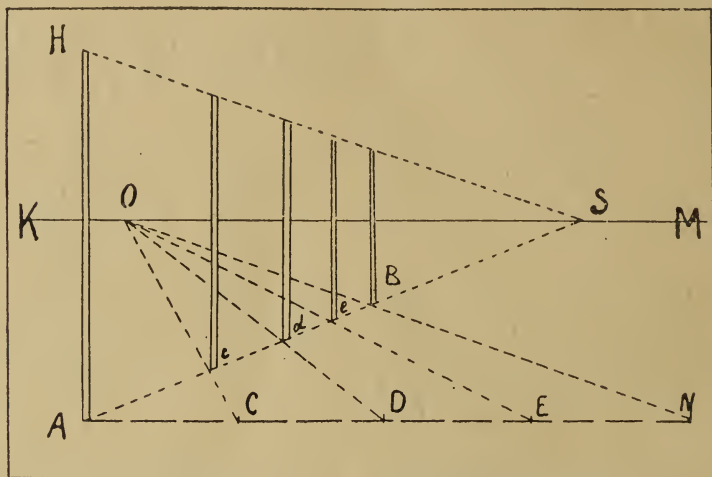
5. Aby przedstawić na szkicu prostą, podzieloną w terenie na równe odcinki, należy odnaleźć na horyzoncie punkt zbiegu linii poziomych równoległych, przechodzących przez punkty podziału tamtej prostej w terenie, i wykreślić te proste na szkicu.

Na rys. 91 trzeba przedstawić perspektywicznie równe w terenie odległości między słupami telegraficznymi, biegnącymi wzdłuż prostej AB ; w punkcie A (początku prostej) przeprowadza się prostą równoległą do horyzontu AN i odkłada na niej tyle dowolnej, lecz równej, wielkości odcinków AC , CD , DE i t. d., na



Rys. 90.

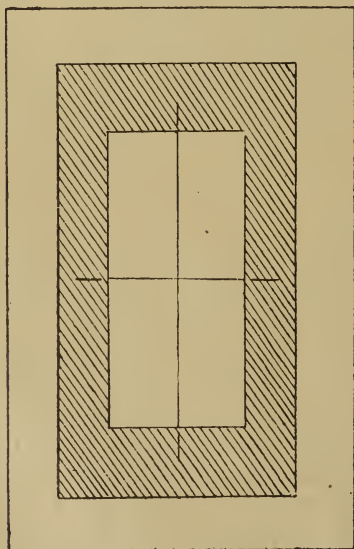
ile części trzeba podzielić prostą AB (ile słupów telegraficznych znajduje się na niej); łącząc następnie krańcowe punkty prostych AB i AN p. B i N , otrzymuje się w przedłużeniu punkt przecięcia z horyzontem, będący jednocześnie punktem zbiegu dla



Rys. 91.

wszystkich równoległych w terenie do prostej NB , przechodzących przez punkty C , D i E ; wystarczy więc połączyć wymienione punkty z punktem O , by otrzymać perspektywiczny rysunek tych prostych równoległych w terenie, które, w przecięciu się z prostą

AB , podzielią ją na perspektywicznie równe części, wyznaczając miejsca słupów. Aby wyznaczyć miejsca dalszych słupów za punktem B , należy przedłużyć prostą AN , odkładać na niej dalsze odcinki równe AC i punkty podziału łączyć z punktem O . Wysokość słupów ograniczą linje równoległe, przechodzące przez podstawy i wierzchołki słupów a zbiegające się na horyzoncie w punkcie S (AS i HS).



Rys. 92.

Wykonanie szkicu perspektywicznego (widokowego).

Przystępując do rysowania szkicu perspektywicznego, można sobie ułatwić pracę, ustalając granice zdejmnwanego terenu w ten sposób, iż w kawałku kartonu wy-

cina się okienko wielkości szkicu, odgrywające rolę ram obrazu terenu. Okienko to, ustawione pionowo bliżej lub dalej od wzroku, obramuje większy, lub mniejszy obszar terenu; ustawiając 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 poziomą i pionową, miejsca ich zaznaczając również na krawędziach ramki (rys. 92) kreskami, lub też przeciągając nitki.

Przyglądając się następnie terenowi przez ustawione w pewnej stałej odległości okienko, wykreśla się na arkuszu linię horyzontu, orientując się co do miejsca jej przy pomocy zaznaczonych na arkuszu i w terenie (ramce) linii pomocniczych. W zależności od tych linii określając miejsca każdego przedmiotu, wykreśla się go tak, jak widzi, pamiętając dla ułatwienia rysunku o prawach perspektywy, a stosunek wymiarów otrzymując z porównywania ich wzdłuż ołówka (jak na rys. 90).

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.

Rozpoczyna się szkicowanie od najbliższych przedmiotów, gdyż te zasłaniają cały szereg innych całkowicie, lub częściowo, i stopniowo przechodzi się do coraz dalszych aż do horyzontu.

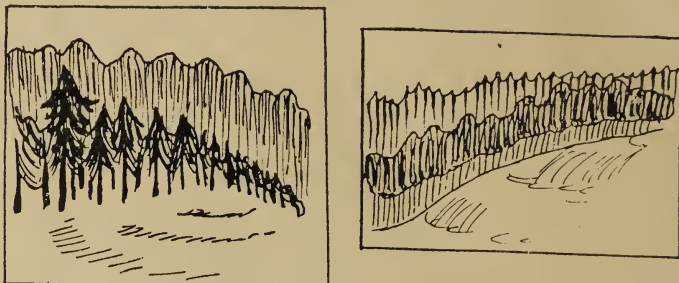
Ukształtowanie terenu przedstawia się na szkicu takim, rysując profile widocznych wzgórz, i zaznaczając na nich urywki poziomic i cieniuąc je (rys. 93).



Rys. 93.

Lasy bliskie przedstawia się rysując zarys lasu i wyodrębniając korony od pni.

Wierzchołki lasu liściastego zaznacza się linią łagodnie falistą, a iglastego linią łamaną (rys. 94).



Rys. 94.

Las daleki zakreśkowuje się liniami pionowymi, grubszymi u wierzchołków.

Pojedyncze drzewa kreśli się zależnie od gatunku (rys. 95 wierzby, sosna, grusza, topola, świerk).



Rys. 95.

Miejscowości zamieszkałe wykreśla się ogólnym konturem, zaznaczając wyraźnie charakter skraju i wszystkie przedmioty, mogące ułatwić orientację, jak wieże, kominy fabryczne, większe budynki i t. d. (rys. 96).

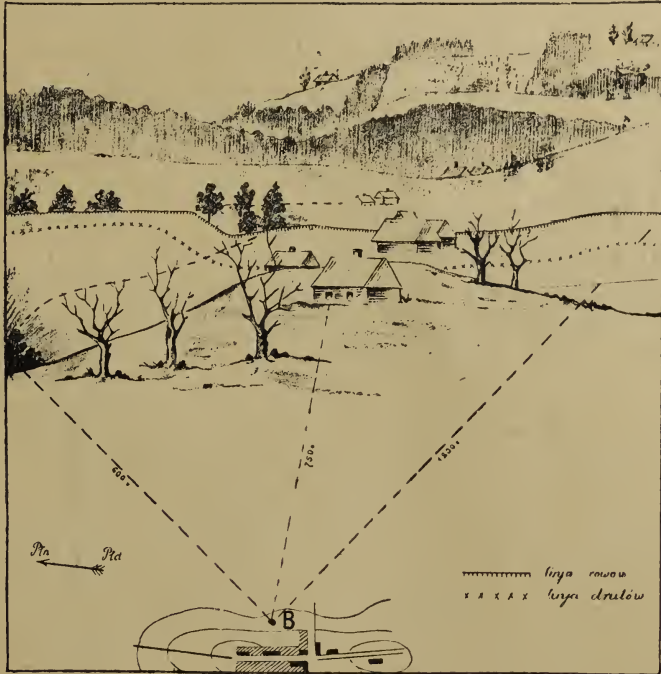


Rys. 96.

Po ukończeniu szkicu perspektywicznego zaznacza się na nim: stanowisko i najbliższe otoczenie stanowiska znakami topograficznymi, przypuszczalną odległość do kilku wyraźnych przed-

miotów terenowych, pozycję w jakiej szkic był robiony, a więc wysokość horyzontu i strony świata strzałką południkową (rys. 97).

Szkic taki zdejmuje się zazwyczaj z punktów obserwacyjnych; obejmuje on teren zajęty przez nieprzyjaciela i pozwala jedynie na orjentowanie się wzrokowe, o odległościach dając bardzo słabe pojęcie.

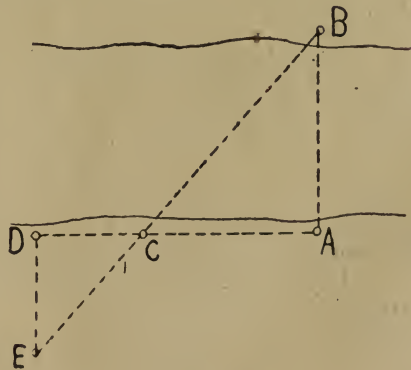


Rys. 97.

24. Pośrednie pomiary przy szkicowaniu.

1. Mierzenie szerokości rzek.

Aby z punktu A zmierzyć pośrednio szerokość rzeki, wzdłuż prostopadłej do obu brzegów AB (rys. 98), kroczy się wzdłuż brzegu prostopadle do AB odległości AC i CD , obydwie dowolnej wielkości (im szersza rzeka, tym większe), i w punkcie C wbija się kołek. Następnie z punktu D kroczy się prostopadle do AD tak długo, aż punkty B i C znajdą się na prostej, która, w przecięciu się z prostopadłą DA , wyznaczy na niej punkt E .



Rys. 98.

Otrzymane w ten sposób dwa trójkąty $\triangle ABC$ i $\triangle DEC$ są podobne, gdyż posiadają po dwa kąty równe: $\sphericalangle A$ i $\sphericalangle O$ proste, a $\sphericalangle ACB$ i $\sphericalangle DCE$ wierzchołkami przeciwległe, więc z podobieństwa ich wynika proporcjonalność odpowiednich boków:

$$AB: DE = AC : CD$$

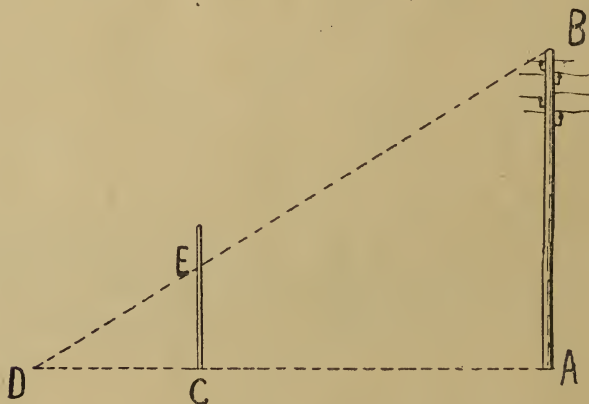
wielkości AC , CD i DE są wykroczone, można więc określić AB , szerokość rzeki

$$AB = \frac{DE \cdot AC}{CD}$$

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. Mierzenie wysokości. (rys. 99).

Aby zmierzyć wysokość jakiegoś przedmiotu AB , kroczy się w dowolnym kierunku od podstawy jego pewną dowolną odległość AC , w punkcie C ustawia pionowo tykę i kroczy dalej



Rys. 99.

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 $\triangle DBA$ i $\triangle DEC$, biorąc stosunek boków ich $AB: CE = AD: CD$, można obliczyć wysokość przedmiotu

$$AB = \frac{CE \cdot AD}{CD}$$

ponieważ wielkości AC i CD są wykroczone, a wysokość tyki CE można zmierzyć bezpośrednio.

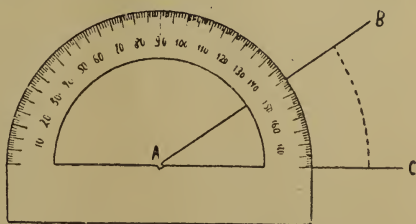
Przy obliczaniu wykroczone wielkości należy zamieniać na metry.

CZĘŚĆ IV.

PRZYRZĄDY I INSTRUMENTY TOPOGRAFICZNE i UŻYCIĘ ICH.

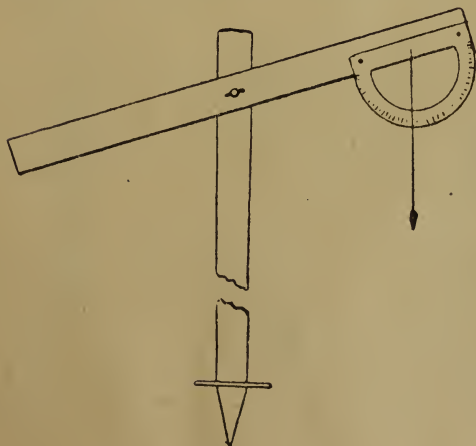
1. **Kątomierz** (rys. 100) jest to oparte na linijce półkole, podzielone na 180° . Na wewnętrznej krawędzi linijki zaznaczony jest środek koła.

Aby zmierzyć jakiś kąt, przykładamy kątomiernik wewnętrzną stroną linijki wzdłuż jednego z ramion kąta tak jednak, by wierzchołek jego padł na zaznaczony środek koła, a wtedy drugie ramie wskaże na półkuliście podziałkę wymiar kąta.



Rys. 100.

2. **Eklimetr** (rys. 101) jest to najprostszy przyrząd do mierzenia kątów nachylenia stoków.



Rys. 101.

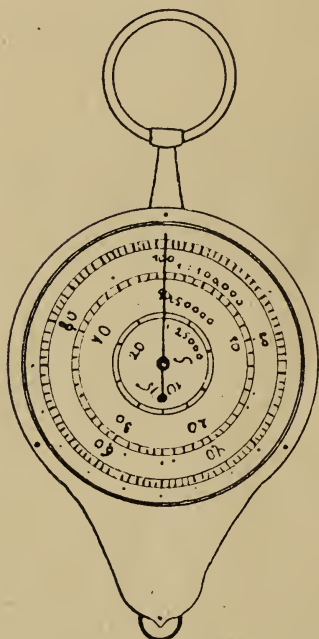
Składa się on z tyczki, do której na osi przymocowana jest ruchomo linijka z umieszczonym na jednym z jej końców kątomierzem, obróconym łukiem ku dołowi; w środku koła kątomierza zawieszony jest pion na nitce, służącej do wskazywania na podziałkę kąta nachylenia stoku. By zmierzyć eklimetrem kąt nachylenia stoku, wbijają się tykę pionowo w ziemię u podnóża wzniesienia i celując górną krawędzią linijki, ustawia

się ją równoległe do stoku; odchylenie pionu od kąta 90° wskaże kąt nachylenia stoku.

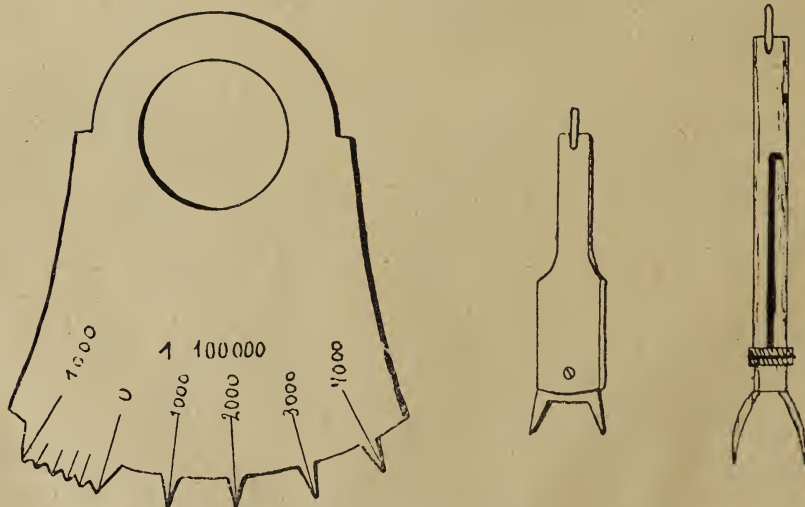
3. Krzywomierz (kurwimetr), jak wskazuje nazwa, jest przyrządem do mierzenia linii krzywych. Składa się on z umieszczonego na osi zębatego kółka, służącego do prowadzenia wzdłuż krzywych (na mapie), i urządzenia, przenoszącego ruch kółka na podziałkę, pozwalającą na odczytywanie mierzonej w ten sposób odległości.

Na rys. 102 krzywomierz wygląda jak zegarek, którego wskazówka połączona jest z kółkiem wodzącym, a na tarczy umieszczona jest podziałka kolista, odpowiadająca mierzonemu 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 rezultaty niejednokrotnie zupełnie fałszywe i dlatego praktyczniejsze jest używanie zwykłych krzywomierzy (rys. 103), polegających na zastosowaniu do mierzenia krzywych „kroku cyrklowego“, o stałym, lub zmieniającym się zależności od podziałki, rozpięciu.



Rys. 102.



Rys. 103.

Użycie krzywomierza zwykłego nie różni się od mierzenia pewnej odległości z mapy cyrklem, otrzymuje się jednak wielkości już obliczone w danej podziałce.

4. Libelka, czyli poziomnica służy do określania poziomu. Libelka (rys. 104) składa się z wygiętej nieco na zewnątrz szklanej rurki, napełnionej cieczą, za wyjątkiem niewielkiej przestrzeni, zajętej przez bańkę powietrzną, starającą się zawsze zająć najwyższe położenie w rurce.

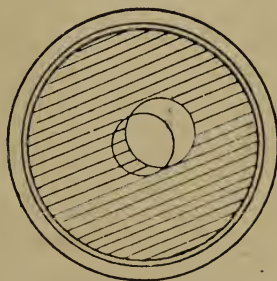


Rys. 104.

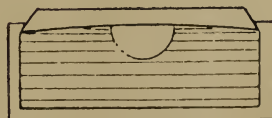
Rurka ta, zatopiona z obydwu stron, umieszczona jest w metalowej oprawie z okienkiem u góry. Na szkiełku narysowane są kreski, wskazujące jakie położenie powinna zająć bańka przy poziomie. W dokładnej libelce maksimum promienia wygięcia rurki wynosi 30 m., a oś libelki, styczna przechodząca przez środek rurki, musi się zgadzać z poziomem. Libelka taka, zwana rurkową, poziomuje jedynie wzdłuż jakiejś prostej; aby więc spoziomować nią płaszczyznę, należy ustawiać ją na tej płaszczyźnie w kilku przecinających się kierunkach.

Oprócz rurkowych są również libelki sferyczne (rys. 105), o okrągłym sferycznym szkiełku pokrywającym. Po środku szkiełka zaznaczone jest kółeczko — miejsce bańki powietrznej przy poziomie.

Libelka ta pozwala od razu spoziomować płaszczyznę, jest przeto dogodniejsza w użyciu.

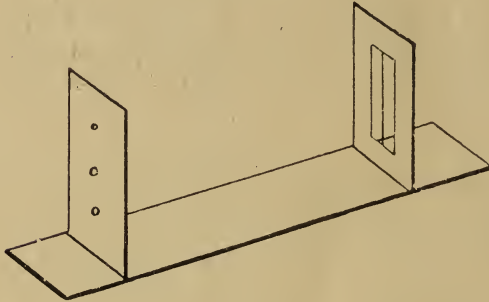


5. Dioptry, przeziernice służą do wyznaczania kierunków — celowania. Polegają one albo na zastosowaniu szczerbiny i muszki (Busola Adrianowa), lub też składają się z dwu równoległych, ustawionych pionowo na podstawie, ramek z pionowymi wycięciami, wyznaczającymi przy celowaniu przez nie i jakiś punkt w terenie, pionową płaszczyznę kierunkową. (Busola Bezarda) (rys. 105); celem umożliwienia dokładniejszego wyznaczania płaszczyzny celowania, w wycięciu jednej z ramek naciąga się pionowo włos (Busola Peigné); ramka z wycięciem może być zastąpiona przez listewkę z otworami, leżącymi na prostej pionowej (rys. 106).



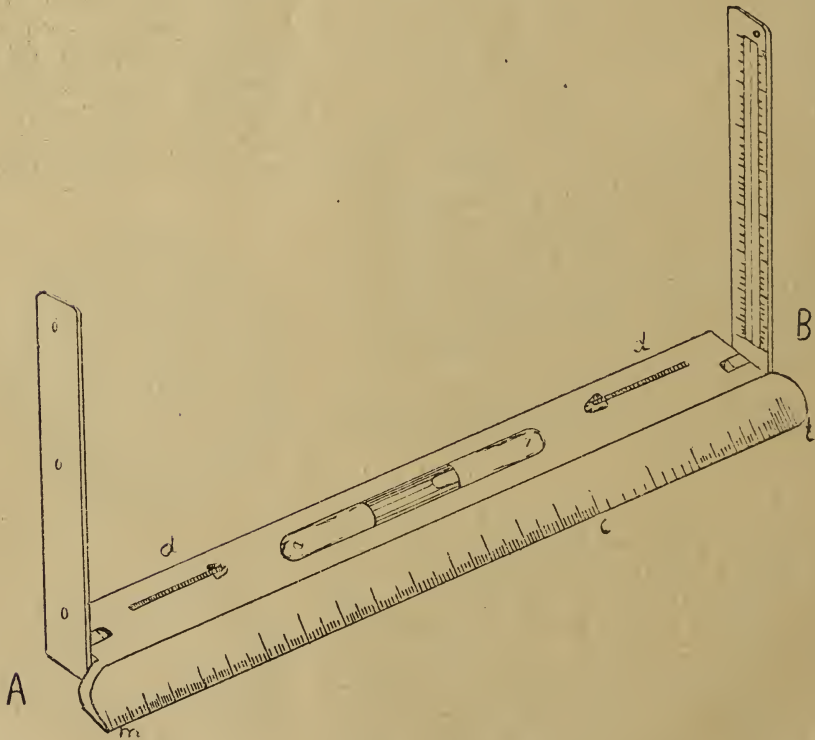
105.

6. Alidada niwelacyjna (rys. 107) służy do celowania (wyznaczania kierunków) i mierzenia wysokości. Składa się ona: z linijki AB z podziałką milimetrową (mc) i cotangensową (ct) na prawej,



Rys. 106.

skośnie ściętej, krawędzi, dwu dioptr, składanych na krańcach jej A i B , libelki rurkowej po środku i dwu dźwigarków mimo środkowych (d), umieszczonych przy końcach linijki, i 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 naciągnięty



Rys. 107.

jest pionowo włoszek, i po obu stronach — podziałkę: z prawej strony, od dołu poczynając, od 0 do 40, z lewej — od 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 włoszek 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, by przez środkowy otwór widać było punkt A tuż przy prawej wewnętrznej krawędzi ramki. Następnie poprawia się poziom alidady przy pomocy dźwigarek i, patrząc przez dolny otwór, odczytuje na ramce 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 — różnicę poziomów alidady i punktu A , można wyliczyć H z wzoru:

$$H = D \times \frac{P}{100}$$

Mierząc punkt, leżący niżej, postępuje się analogicznie z tą różnicą jedynie, że drugi raz celuje się przez otwór górny i odczytuje tangens na lewej krawędzi ramki. Celem łatwiejszego odczytywania liczb na ramce, należy oświetlić je odpowiednio skierowaną kartką białego papieru.

7. Mały stolik topograficzny na statywie (rys. 108).

Rozmiar stolika 50×60 cm.; na rogach jego znajdują się otwory do przymocowania deklinatora, pod spodem, pośrodku przymocowany jest metalowy krążek z otworem do ustawiania stolika na statywie.

Statyw składa się z głowicy i trzech rozsuwanych nóg, przytwierdzonych do niej śrubami skrzydłowymi. U spodu głowicy znajduje się śruba, służąca do przymocowania stolika do statywu.

8. Deklinator

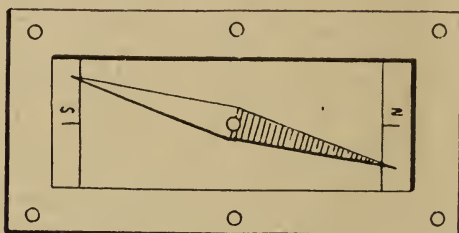
służy do orjentowania stolika i składa się z prostokątnego podłużnego pudełeczka drewnianego, pokrytego szkłem

kiem i umieszczonej wewnątrz na ostrzu czulej igły magnesowej. Wewnątrz pudełeczka znajdują się kościane ta-



Rys. 108.

bliczki, na których kreskami zaznaczono północ—*N* i południe—*S*. (rys. 109).



Rys. 109.

Na krawędziach pudełeczka deklinatora znajduje się sześć otworów. służących do przytwierdzenia go do któregośkolwiek rogu stolika, przy pomocy specjalnej śruby.

9. Zdjęcia na małym stoliku topograficznym.

Do zdjęcia takiego potrzebne są: stolik ze statywem i deklinatorem i alidada niwelacyjna. Przystępując do pracy, ustawia się w upatrzonym punkcie terenu statyw, o rozciągniętych i umocowanych śrubami nóżkach, a na nim osadza się i przytwierdza stolik, z naklejonym uprzednio arkuszem papieru. Po ustawieniu stolika poziomuje się go libelką na alidadzie w sposób następujący: ustawia się alidadę wzdłuż linii, łączącej dwie nóżki, i, odpowiednio naciskając na nie, doprowadza libelkę do poziomu; następnie ustawia się libelkę 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, aż 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 zorjentowanym w ten sposób stoliku można już zaznaczyć dowolnie punkt wyjścia „*O*” — pierwszą stacją i rozpocząć zdejmowanie terenu.

(Różnica między rzeczywistym położeniem punktu *O*, wskazanem w terenie przez pion, zawieszony pośrodku główicy statywu, 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).

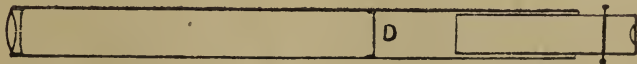
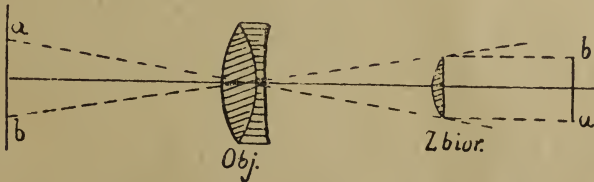
Ze stacji *O* celuje się przez dioptry alidady na różne punkty terenu, w ten sposób, by krawędź linijki znajdowała się stale na punkcie *O*, i wykreśla otrzymane kierunki wzdłuż krawędzi linijki. Przedmioty terenowe, znajdujące się na wykreślonych kierunkach, nanosi się, mierząc odległość do nich ze stacji, lub „krocząc” w odpowiednim kierunku, i odcinając otrzymane odległości na wykreślonym kierunku w podziałce zdjęcia, lub też „wcinając” się na nie z kilku stacji (Szkic „croquis”, „z podstawy” i „zamkniętego poligonu).

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 rezultatu, celując na jakiś 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 tym miejscu krzyżyka, aby ułatwić późniejsze ustawienie stolika w tym 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.

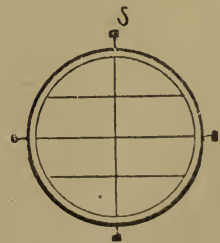
10. Luneta jest zasadniczą częścią składową instrumentów topograficznych, służącą do pozornego zbliżenia obrazu jakiegoś przedmiotu do oka. Budowa lunety polega na skombinowaniu odpowiednich soczewek w obiektywie (część lunety zwrócona do obrazu) i okularze (część lunety zwrócona do oka).

Lunety, używane w instrumentach topograficznych, mają następujące urządzenie (rys. 110): przy jednym końcu metalowej



Rys. 110.

rury, wewnątrz czarnej, umieszczony jest 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. 111), dająca się regulować w kierunku poziomym i pionowym śrubkami *s*. Środek siatki nitkowej przechodzi przez oś lunety.



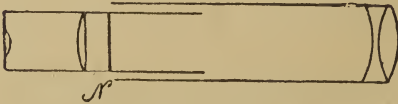
Rys. 111.

Siatka nitkowa daje stosunek wielkości przedmiotu do odległości, na jakiej się on znajduje; sporządza się ją i reguluje doświadczalnie.

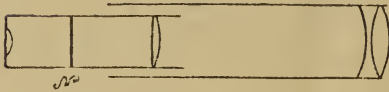
Stosunek np. *1:200* mówi, że, jeżeli przedmiot o wiadomej wysokości *1 m.* mieści się w granicach krańcowych poziomych

włosków, to odległość do niego wynosi 200 m., jeżeli przekracza te granice — odległość jest mniejsza niż 200 m., i odwrotnie — większa, jeżeli przedmiot ten wydaje się mniejszym.

Opisana powyżej luneta (rys. 110) jest lunetą astronomiczną Keplera; daje ona obraz odwrócony. Oprócz niej używane są do instrumentów mierniczych lunety Ramsdena i Huyghensa.



Rys. 112.



Rys. 113.

Luneta Ramsdena (rys. 112) różni się od poprzedniej okularzem, który składa się z dwu soczewek płaskowypukłych: kolektywu (zbiorczej) i ocznej, obróconych wypukłymi stronami ku sobie. Siatka umieszczona jest poza obu soczewkami w wyciągu okularowym.

Luneta Huyghensa (rys. 113) zawiera w okularze również dwie soczewki płaskowypukłe, obie jednak zwrócone stroną płaską do oka; siatka umieszczona jest między kolektywem i soczewką oczną.

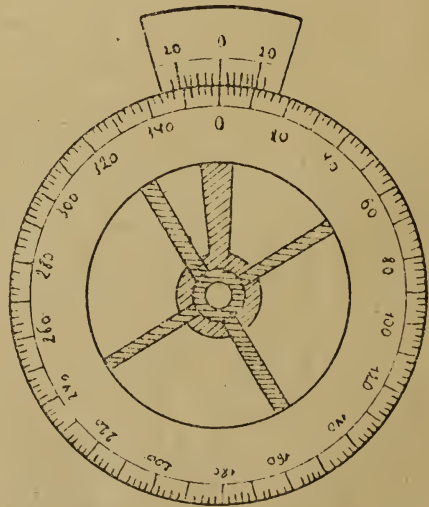
ską do oka; siatka umieszczona jest między kolektywem i soczewką oczną.

11. Limbus i noniusz. Limbus jest to wielkie 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'; noniusz zaś jest częścią koła o tym samym promieniu, podzieloną na mniejsze nieco części w ten sposób, by na n podziałek noniusza wypadło $(n - 1)$ podziałek limbusa, np. na 10 podziałek noniusza — 9 limbusa, 20 noniuszowych — 19 limbusowych i t. d. (rys. 114).

Różnica między wielkością jednej podziałki limbusa i jednej podziałki noniusza nazywa się wartością noniusza a i, zależnie od ilości podziałek na limbusie i noniuszu, wynosi: *wielkość jednej podziałki na limbusie L podzielonej przez ilość podziałek na noniuszu n ,*

$$a = \frac{L}{n} \text{ (minut);}$$

$$\text{ponieważ } L(n - 1) = l n, \text{ skąd } L - l = \frac{L}{n}$$



Rys. 114.

np. przy limbusie o 19 podziałkach po 20' a noniuszu o 20, wartość noniusza wyniesie:

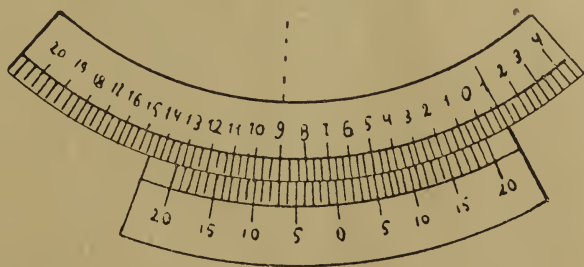
$$a = \frac{20'}{20} = 1',$$

jeżeli $n = 10$ to przy tym samym limbusie:

$$a = \frac{20'}{10} = 2'.$$

Ponieważ więc podziałki noniuszowe 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 — noniuszowej i kreska zerowa na noniuszu wskaże pewną ilość stopni i jego trzecich części — plus ułamkową część jednej podziałki, wynoszącą sumę tylu wartości noniuszowych (a), ile podziałek noniuszowych znajduje się między 0 noniusza i jego kreską, zlewającą się z kreską limbusa.

Na rys. 115, 19 u podziałkom limbusa odpowiada 20 noniusza; stopień limbusa podzielony jest na 3 części, zawierające po 20', wartość noniuszowa $a = \frac{20'}{20} = 1'$ (podziałka limbusowa jest



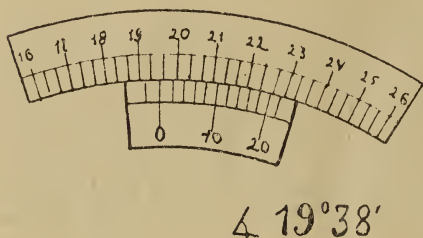
4 6° 48'

Rys. 115.

większa o $1/20$ swej długości od 1 podziałki noniusza, a więc o 1'). Normalne położenie limbusa i noniusza 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 limbusa od jego promienia zerowego (0) w kierunku obrotu wskazówki zegarka do miejsca, wskazanego przez promień zerowy (0) noniusza. Na rys. 115 zero noniusza wskazuje na limbusie $6\frac{2}{3}$, a więc $6^\circ 40'$, i przekracza tę kreskę, a dopiero siódma kreska noniusza schodzi się z kreską limbusa, wobec czego 0 noniusza przekroczyło podziałkę $6^\circ 40'$ o $7a$ (warto-

ści noniuszowych) wynoszących $\frac{7}{20}$ jednej podziałki limbusa = 7', wskazany więc kąt wynosi $6^{\circ} 47'$. W ten sposób odczytuje się kąty z dokładnością do wartości noniuszowej 'a.

Na rys. 116 noniusz podzielono na 10 części, a limbus jest ten sam, wartość noniuszowa wyniesie więc $\frac{20'}{10} = 2'$. Zero noniu-



Rys. 116.

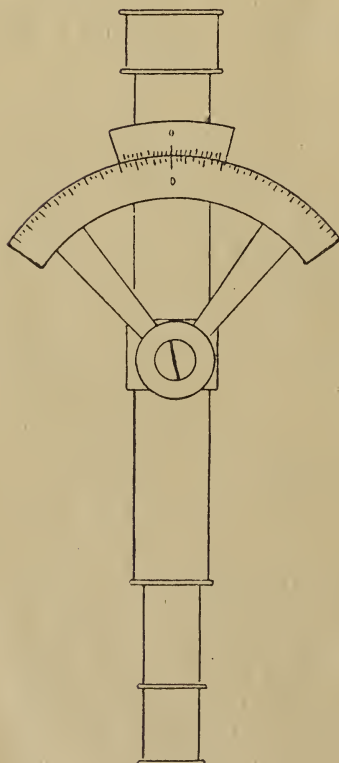
sza przekracza $19\frac{1}{3}^{\circ}$, t. j. $19^{\circ} 20'$, i dziewiąta kreska noniusza schodzi się z kreską limbusa, wskazuje więc wielkość przekroczonej podziałki limbusa, wynoszącą $9a = 18'$; kąt wskazany równa się $19^{\circ} 38'$, z dokładnością do 2'.

W zastosowaniu do instrumentów topograficznych, noniusz i limbus służą do odczytywania kątów nachyle-

nia lunety, jeżeli koła umieszczone są środkiem na osi obrotu lunety w płaszczyźnie pionowej w ten sposób, iż jedno, przymocowane do lunety, przy ruchu jej ślizga się po obwodzie drugiego — nieruchomego.

W poziomem położeniu lunety, zerowe promienie limbusa i noniusza pokrywają się, a w każdym innym tworzą kąt, równy kątowi nachylenia, który można odczytać.

Na rys. 117 limbus jest nieruchomy, a noniusz obraca się wraz z lunetą. Celem sprawdzania wskazywanych kątów umieszcza się dwa noniusze na średnicy kół i, jeżeli kąty, wskazane przez obydwa noniusze, różnią się, oblicza się i przyjmuje za kąt nachylenia lunety średnią arytmetyczną tych kątów.



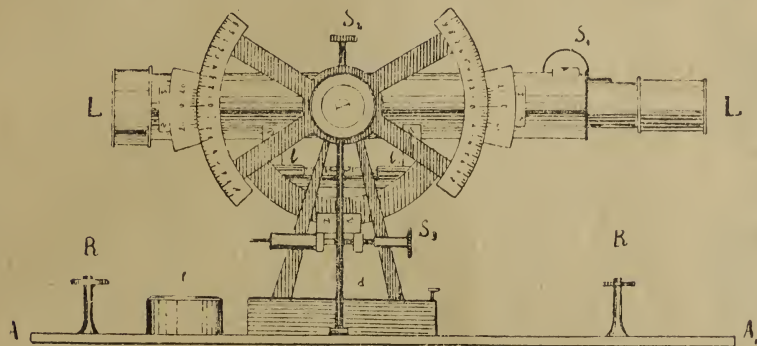
Rys. 117.

12. Kierownica czyli kipregel (rys. 118) służy do pomiarów odległości, wysokości, kątów nachylenia stoków i wyznaczania kierunków.

Kierownica składa się z metalowej linii AA^1 , pośrodku której na podstawie umieszczona jest luneta

Kepplera z okulem Huyghensa lub Ramsdena LL' w ten sposób, że oś celowa jej jest w jednej płaszczyźnie pionowej z pra-

wą 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, służących za dalmierz o stosunku 1:200.



Rys. 118.

Do lunety przymocowana jest libelka rurkowa W' równoległe do osi celowej, służąca do poziomowania lunety. Luneta zaopatrzona jest w dwa przymocowane do niej noniusze, poruszające się wraz z nią i ślizgające się po obwodzie, nieruchomo przytwierdzonego do podstawy, limbusa: limbus i noniusz są w jednej płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do linijki kierownicy. Do poruszania wyciągu okularowego (ustawiania lunety na ostrość) przeznaczona jest śrubka S' .

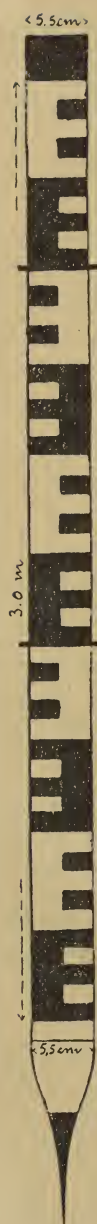
Śrubka sprzęgająca S^2 unieruchamia lunetę, śruba mikrometryczna S^3 , działająca dopiero po unieruchomieniu lunety śrubą sprzęgającą, służy do powolnego, dokładnego poruszania lunety w płaszczyźnie pionowej.

Na linijce kierownicy AA' znajduje się: libelka sferyczna (l), deklinator (d), podziałka dziesiętna 1:25000 i dwie ręczki przy końcach do poruszania i ustawiania przyrządu (R, R_1).

Kierownica jest dokładną wtedy, gdy:

1. oś celowa lunety jest jednocześnie geometryczną osią lunety;
2. oś libelki na lunecie jest równoległa do osi lunety,
3. płaszczyzna obrotu lunety jest równoległa do limbusa, a obie — prostopadłe do linijki kierownicy,
- i 4. limbus i noniusze osadzone są centrycznie do osi obrotu lunety.

13. Łata miernicza potrzebna jest 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 podzielona jest wystającymi poprzeczkami metalowymi na trzy pojedyncze metry. Każdy metr podzielony jest na 4 części po 25 cm., z których każda znów na 5 pięciocentymetrowych



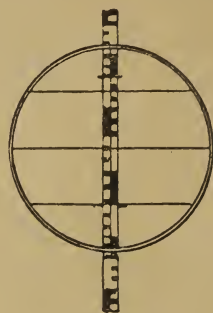
Rys. 119.

zębów w kształcie litery *E*. Celem łatwiejszego odczytywania na łacie podziałek, wykonane są one w barwach: białej, czerwonej i czarnej (rys. 119).

Aby określić odległość jakiegoś punktu przy pomocy łąty i kierownicy, ustawia się w tym punkcie łątę pionowo, a lunetę kierownicy na stanowisku skierowuje na nią tak, by pionowy włoszek dalmierza padł na środek łąty (rys. 120). Wtedy dokręca się lunetę śrubą sprzęgającą, a następnie — mikrometryczną nachyla tak, by dolny poziomy włoszek padł na metrową dolną poprzeczkę; biorąc zaś pod uwagę 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 skrajnymi poziomymi włoskami:

1 m. łąty odpowiada	odległości do niej 200 m.,
25 cm. „ (jednej litery <i>E</i>)	„ „ „ 50 „
5 cm. „ (jednego zęba)	„ „ „ 10 „
1 cm. „ (obliczonego na oko)	„ „ „ 2 „
całej zaś łąty (3 m.)	„ „ „ 600 „

Na rys. 120 włoski obejmują dwie litery *E* i trzy ząbki, odległość więc stanowiska do łąty wynosi $50 + 50 + 10 + 10 + 10 = 130$ m.



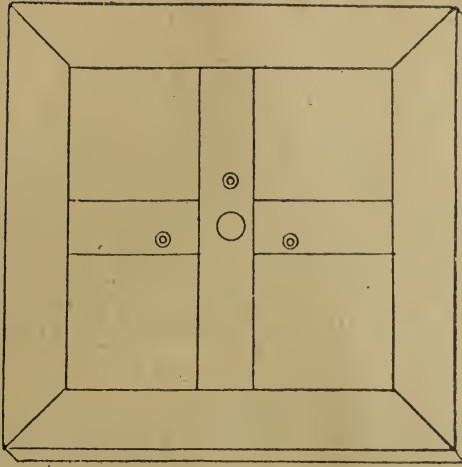
Rys. 120.

14. Stolik topograficzny (duży) służy do wykonywania dokładnych zdjęć topograficznych większych obszarów terenu i składa się z płyty i statywu.

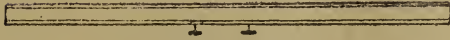
Płyta (rys. 121) sklejana jest z trzech płaskich deszczulek, słojami drzewa na krzyż, by zapobiedz paczaniu się stolika. Rozmiar płyty 60×60 cm., grubość 2 cm. Pod spodem płyty znajdują się trzy śruby, przeznaczone do przymocowania jej do statywu.

Przystępując do zdejmowania terenu przygotowuje się stół, pokrywając go zwilżonym (by łatwiej przylegał) papierem przyklejanym do krawędzi płyty.

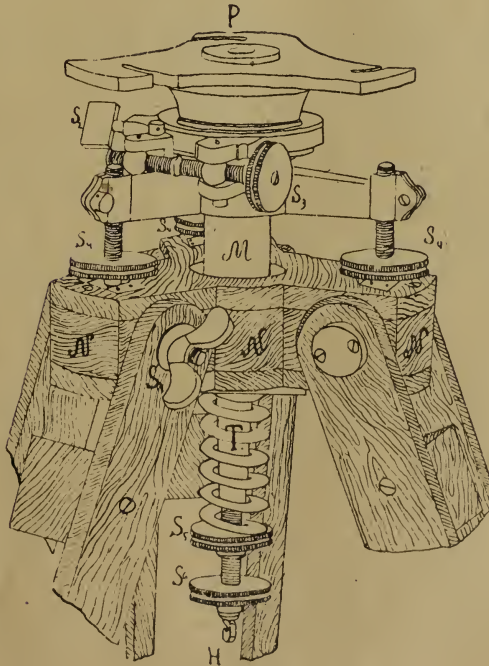
Statyw (rys. 122) składa się z trójnogu i głowicy. Trójnóg składa się z nasady *N*, i przymocowanych do niej śrubami skrzydłowymi *S'*, trzech widełkowato wyciętych nóg nierozsuwanych, obracających się około śrub *s'*, jako osi; dokręcenie tych śrub unieruchamia nogi statywu. Pośrodku jest otwór, przez który przechodzi szyjka głowicy. Głowica składa się z metalowej trójkątnej płytki *P* z trzema wycięciami, odpowiadającymi śrubom stolika. Płytką obraca się w płaszczyźnie poziomej na podstawie głowicy,



spord.

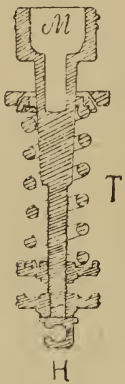


Rys. 121.



Rys. 122.

może być unieruchomiona śrubą sprzęgającą S^2 i poruszana następnie śrubą mikrometryczną S^3 .



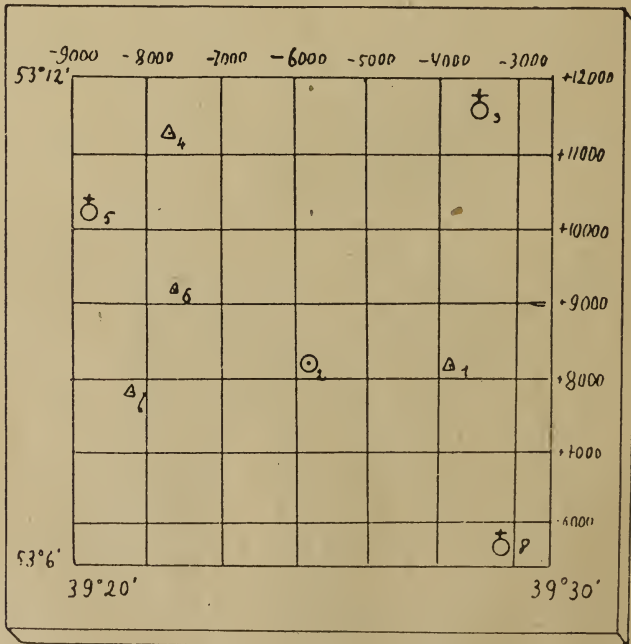
Rys. 123.

Podstawa głowicy składa się z trzech nóg śrubowych, opierających się o ramiona nasady i pozwalających śrubami S^4 doprowadzić płytę do poziomu, i szyjki M , wkręconej w tulejkę T a przyciskanej do nasady od spodu spiralną sprężyną (rys. 123); sprężynę tę można regulować nakrętką S^3 , przyciskając głowicę więcej lub mniej do nasady statywu. U dołu tulejki znajduje się haczyk H do zawieszania pionu. Aby wyjąć głowicę z nasady statywu, należy rozprężyć sprężynę nakrętką S^3 i odkręcić tulejkę od szyjki śrubą S^6 .

15. Zdjęcia stolikowe.

Na oklejony arkuszem papieru stolik nanosi się szablonem siatkę spólrzędnych prostokątnych płaszczyzn i oznacza ich wartość według danych trjangułacyjnych terenu, wyznaczonego do zdjęcia; na siatce wykreśla się wszystkie punkty trjangułacyjne tego terenu, według otrzymanego spisu ich. W spisie tym punkty trjangułacyjne określone są spólrzędniemi i podana jest wysokość bezwzględna, numer i opis każdego punktu.

Przed rozpoczęciem zdjęcia przygotowany stolik wygląda jak na rys. 124.



Rys. 124.

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, na haczyku tulejki zawiesza pion, wskazujący stanowisko, i dokręca śruby skrzydłowe, unieruchamiając nogi statywu. Nakłada się płytę na głowicę statywu 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, by libelka sferyczna znalazła się pośrodku jego, i doprowadza się libelkę do poziomu, regulując płytę trzema śrubami nóżek podstawy głowicy. Sprawdzać i korygować poziom można ustawiając libelkę w innych punktach płyty. Jeżeli na instrumencie znajduje się tylko libelka rurkowa, to poziomować należy tak, jak mały stolik alidadą (IV. 6).

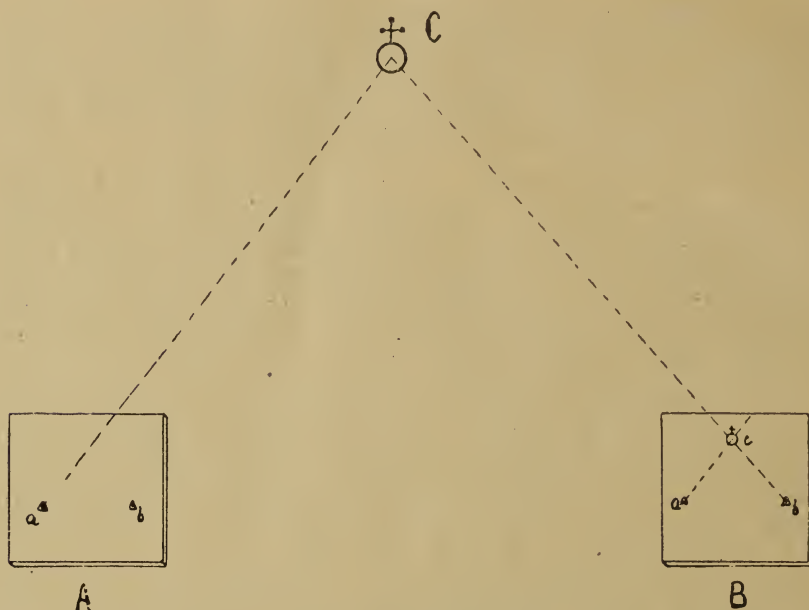
c) **Orientowanie stolika.** Aby nakreślić kierunek południka magnetycznego na stoliku, ustawia się go w jakimś punkcie trjangułacyjnym w terenie, odnajduje się ów punkt na stoliku i wyszukuje się w terenie i, odpowiadający mu, na stoliku, drugi punkt trjangułacyjny. Po ustawieniu kierownicy krawędzią linii przez środki tych dwu punktów na stoliku, celuje się lunetą, pozostającej nieruchomo kierownicy, a obracając tylko płytę stolika, na drugi punkt trjangułacyjny w terenie, początkowo wzdłuż górnej krawędzi lunety, a dopiero po dokręceniu śruby sprzęgającej, przez lunetę tak, by włoszek pionowy padł na środek sygnału trjangułacyjnego, obracając płytę śrubą mikrometryczną na głowicy. Uzyskawszy dokładnie ten kierunek, stolik jest zorjentowany, gdyż kierunki między dwu punktami trjangułacyjnymi na stoliku i tymi 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, likwidując je do połowy przy każdym nowym kierunku śrubą mikrometryczną.

Na zorjentowanym stoliku ustawia się kierownicę gdziekolwiek z boku i obraca ją dopóty, aż igła magnesowa deklinatora ustawi się dokładnie wzdłuż linii NS . Otrzymany kierunek magnetycznego południka tego terenu zaznacza się na stoliku, kreśląc wzdłuż krawędzi linii kierownicy odcinek prostej ze strzałką w północnym końcu jej zaostroszą.

Aby zorjentować stolik na każdym następnym stanowisku, wystarczy ustawić na nim kierownicę 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.

Wyznaczanie na stoliku dowolnie obranego stanowiska w terenie uskutecznia się „wcinaniem się” na sygnały trjangułacyjne, podane na stoliku i w terenie.

Wcięcie wprzód (rys. 125). Dane są na stoliku i w terenie dwa punkty trjangułacyjne a —, A i b , B a trzeba wyznaczyć na



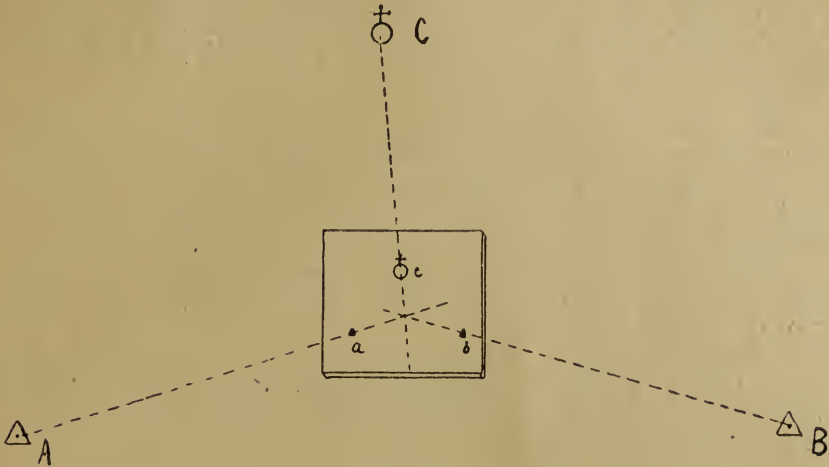
Rys 125.

stoliku punkt c , odpowiadający widocznemu w terenie punktowi C . Po ustawieniu stolika w punkcie A , spoziomowaniu i zorjentowaniu go, wykreśla się kierunek ac , 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 .

Wcięcie wstecz (rys. 126). 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, zazwyczaj tworzą niewielki trójkąt, zwany trójkątem błędu, i wtedy stanowisko znajduje się albo wewnątrz trójkąta błędu, albo nazewnątrz w bliskości jego. 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 połączyć prostymi i na otrzymanym trójkącie opi-

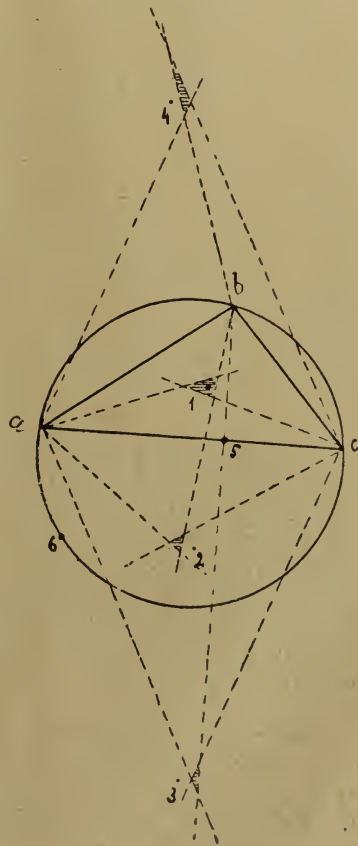


Rys. 126.

sać koło (rys. 127) to, określając położenie własnego stanowiska względem trójkąta abc i opisanego na nim koła (ΔABC i odpowiedniego koła w terenie), można wyznaczyć miejsce stanowiska względem trójkąta błędu $a^1 b^1 c^1$.

Stanowisko stolika w terenie może znajdować się w sześciu położeniach względem trójkąta ABC i koła, i:

1. jeżeli stanowisko „ O ” znajduje się wewnątrz ΔABC , to miejsce jego na stoliku „ o ” będzie wewnątrz trójkąta błędu;
2. jeżeli „ O ” znajduje się zewnątrz ΔABC , lecz wewnątrz koła, to punkt „ o ” leży poza trójkątem błędu naprzeciw środkowego kierunku;
3. jeżeli „ O ” znajduje się zewnątrz koła naprzeciw jednego z boków trójkąta ABC , to „ o ” leży poza trójkątem błędu na przeciw wierzchołka kąta, utworzonego przez dwa zewnętrzne kierunki;
4. jeżeli „ O ” znajduje się zewnątrz koła naprzeciw jednego



Rys. 127.

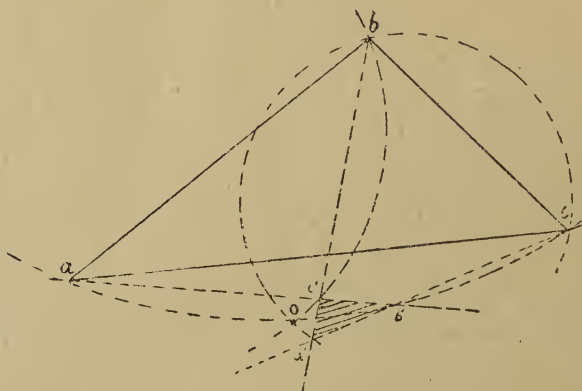
z wierzchołków ΔABC , to „ o ” — naprzeciw boku trójkąta błędu, utworzonego przez środkowy kierunek;

5. jeżeli „ O ” znajduje się na jednym z boków ΔABC , to „ o ” wyznacza przecięcie się tego boku z pozostałym kierunkiem (wyznaczenie stanowiska w tym wypadku nazywa się „wcięciem w bok”);

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 określić stanowisko w pierwszym wypadku, należy więc „wcinać się” na takie punkty, by stanowisko „ O ” znajdowało się wewnątrz ΔABC .

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. 128).

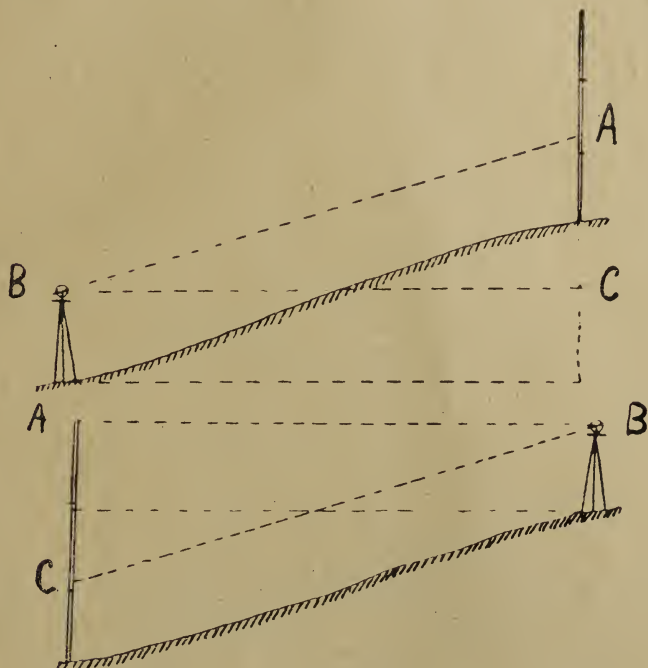


Rys. 128.

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 i c^1 i punkty Δabc , przez które przechodzą tworzące je kierunki, a więc koła: $a b^1 c$, $b a^1 c$ i $b b^1 a$, lub tylko przecinające się łuki tych kół; przecięcie się ich wyznacza stanowisko na stoliku „ o ”. (Wystarczy przeprowadzić dwa takie koła, względnie przecinające się części ich, by wyznaczyć „ o ”).

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 miarodajną jest tylko przy pomiarach w terenie zupełnie płaskim.

W terenie falistym odległości w linii celowania różnią się nieraz znacznie (zależnie od nachylenia stoków) od swych rzutów poziomych, jedynie miarodajnych dla zdjęć topograficznych. Na rys. 129 odległością puunktów A i B w planie nie jest prosta AB , lecz — CB .



Rys. 129.

Znając jednak odległość AB i kąt nachylenia stoku α , można obliczyć z Δ prostokątnego ABC odległość CB , stosując wzór trygonometryczny do rozwiązywania trójkątów prostokątnych, a więc

$$CB = AB \cdot \cos \alpha.$$

Celem ułatwienia topografom pracy, by nie zmuszać ich do każdorazowego obliczania odległości planimetrycznej, (rzutu poziomego odległości), zestawiono na zasadzie powyższego wzoru tablice poprawek odległości, podstawiając w nim na miejsca 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 XIII u góry podane są różne odległości w linii celowania, z lewej zaś strony — kąty nachylenia stoku. Poprawkę, którą należy odjąć od odczytanej przy pomocy dalmierza odległości, znajduje się na skrzyżowaniu odpowiedniego szeregu i rzędu liczb.

Kąty nachylenia stoku do $2^{\circ} 30'$ można pomijać.

Przy dokładnych pomiarach taka poprawka odległości nie wystarcza, gdyż należy uwzględnić jeszcze błędy, wynikające

TABLICA XIII.

	100	200	300	400	500	600	700	800	900
2°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	2	2	3	4	5	5	6	7
6°	1	2	3	4	6	7	8	9	10
7°	1	3	4	6	7	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

z przyjęcia ziemi za płaszczyznę, i — refrakcji, czyli odchylenia (załamania) promieni świetlnych przy przechodzeniu przez powietrze o różnej gęstości, co ma miejsce w terenie górzystym i przy większych odległościach. W celu usunięcia tych błędów zestawiono również tablicę poprawek krzywizny ziemi i refrakcji (Tab. XIV), w której D oznacza odległość z dalmierza, a E —odpowiednią poprawkę.

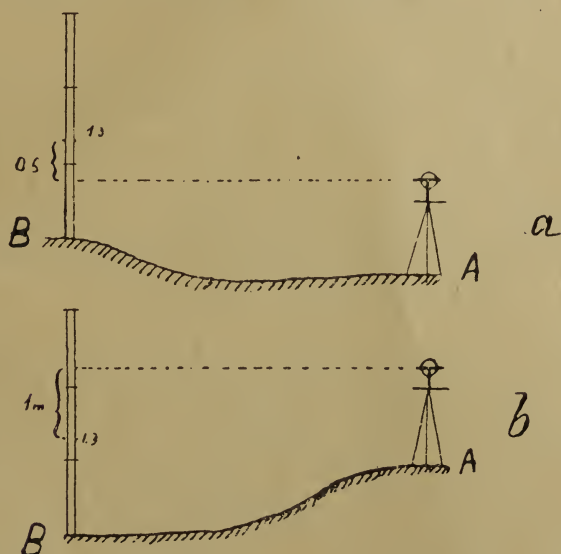
TABLICA XIV.

Poprawki krzywizny ziemi i refrakcji.

D	E	D	E	D	E
100	0,00	1100	0,08	2100	0,30
200	0,00	1200	0,10	2200	0,33
300	0,01	1300	0,12	2300	0,36
400	0,01	1400	0,14	2400	0,39
500	0,02	1500	0,16	2500	0,42
600	0,03	1600	0,18	2600	0,45
700	0,04	1700	0,20	2700	0,49
800	0,05	1800	0,22	2800	0,53
900	0,06	1900	0,24	2900	0,57
1000	0,07	2000	0,27	3000	0,61

Mierzenie wysokości kierownicą polega na określaniu różnicy poziomów dwu punktów (stanowiska i łąty), przyczem uwzględnić należy wysokość linii celu, a więc instrumentu. Wysokość instrumentu na statywie do osi celowej wynosi zwykle 1,30 m., w razie wątpliwości pod tym względem należy zmierzyć ją łątą.

Przy niewielkich odległościach i niewielkiej różnicy poziomów niweluje się w ten sposób, że, ustawioną w punkcie *A* (rys. 130) lunetę doprowadza się do zupełnego poziomu przy po-



Rvs. 130.

mocy umieszczonej na niej libelki rurkowej, a w punkcie *B* pionowo ustawia się 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. 130a punkt *B* przewyższa *A* o wielkości łąty $ab=0,5m.$, wysokość więc tego punktu wyniesie — wysokość punktu $A + ab = A + 0,5(m)$; na rys 130b — *B* leży niżej od *A* o $ab=1 m.$, wysokość wyniesie więc $A - ab = A - 1 (m.)$.

Na większe odległości do 600 m., lub przy znacznych różnicach poziomów dwu punktów, określa się wysokość, podobnie jak i rzut poziomy odległości, z tego samego trójkąta prostokątnego o wiadomej przyprostokątnej i kącie przeciwległym (odległość w planie i kąt nachylenia stoku), obliczając drugą przyprostokątną (na rys. 129 — AC).

$$AC = BC \operatorname{tg} \alpha, \text{ ogólnie } h = d \operatorname{tg} \alpha$$

gdzie d jest rzutem poziomym odległości stanowiska od określonego punktu, a α kątem nachylenia stoku.

Wzór ten pozwala na wyliczenie różnicy wysokości dwu punktów, aby jednak można było od razu określać wysokość bezwzględną jakiegoś punktu z uwzględnieniem odpowiednich poprawek, zmodyfikowano wzór ów w ten sposób:

$$O = St \pm (G - C) \operatorname{tg} \alpha$$

w którym: O oznacza określaną wysokość bezwzględną punktu, w którym ustawiono łąkę,

St — wysokość bezwzględną stanowiska,

G — odległość do tego punktu, odczytaną z mapy,

C — poprawkę odpowiednią z tablicy poprawek odległości,

α — kąt nachylenia stoku (lunety), wskazany przez noniusz 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,

$$St = O \mp (G - C) \operatorname{tg} \alpha$$

można korzystać celem określania wysokości bezwzględnej stanowiska, o ile wiadoma jest wysokość bezwzględna punktu w którym ustawiono łąkę, odległość z poprawką i kąt nachylenia stoku, przyczem znak — przy kącie dodatnim, a + — 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 trjangułacyjnych: we wzór ów podstawia się wartości O — wysokość bezwzględna sygnału trjangułacyjnego (wiadoma), $(G - C)$ odległość stanowiska od sygnału na zdjęciu, wzięta cyrklem ze skali, i α — 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:

$$St = O \mp D \operatorname{tg} \alpha - F - E$$

w którym D — odległość tych punktów ze skali

„ F — wysokość instrumentu

„ E — poprawka krzywizny ziemi i refrakcji,

wzięta z tablicy.

Jeżeli stanowisko znajduje się niżej niż sygnał (kąt dodatni), to wysokość jego określa się według wzoru tego ze znakiem minus:

$$St = O - (D \operatorname{tg} \alpha + F + E),$$

jeżeli stanowisko przewyższa sygnał kąt ujemny — znakiem plus:

$$St = O + [D \operatorname{tg} \alpha - (F + E)]$$

Stosując te wzory, iloczyny: $(G - C) \operatorname{tg} \alpha$ i $D \operatorname{tg} \alpha$ podstawia się wyliczone już z tablic poprawek odległości.

d) **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.

Za 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 20 cm., i, ustawiając w nich kolejno łąte, ze stanowiska celuje się na nią kierownicą, określa kierunek wysokości 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 przekłuciem arkusza cyrklem; punkt przekłucia okala się cienką linią, podając wysokość bezwzględną tego punktu i zapatrując go kolejnym numerem porządkowym.

Równocześnie w notatniku należy przy liczbowych danych tego punktu podać dokładny opis jego zewnętrznego wyglądu, aby uniknąć następnie ewentualnych pomyłek, ponieważ z jednej stacji wylicza się cały szereg punktów topograficznych w promieniu do 600 m., o ile na to pozwala charakter terenu zdejmowanego.

Ogólna liczba wymierzonych punktów topograficznych, zależnie od gęstości sytuacji, waha się od 1 punktu na 25 metrów do 1 na 100 metrów.

Po wymierzeniu punktów topograficznych podchodzi się ze stolikiem do każdego z nich i stąd „wykroczą“ odległości do pobliskich szczegółów terenu, przelicza je z podziałki kroków, i wykreśla znakami topograficznymi poszczególne przedmioty terenowe w odpowiadających im miejscach na zdjęciu.



Rys. 131.

Na rys. 131 widać arkusz zdjęcia, na którym część terenu już jest „wykroczona“, część zaś dopiero wymierzona.

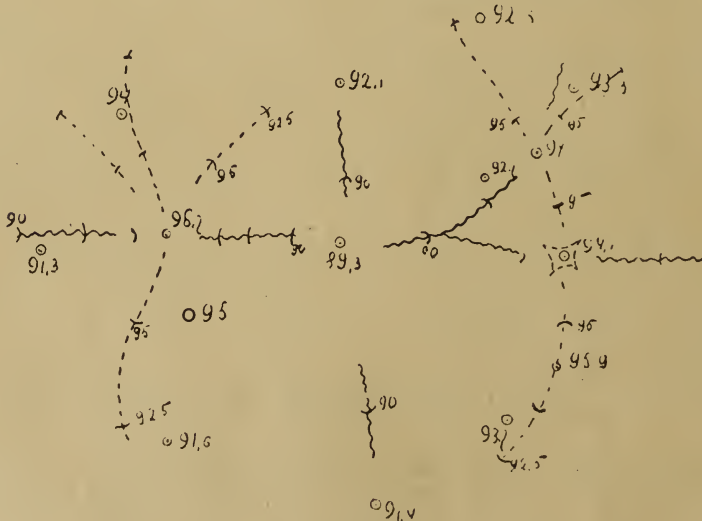
Przedstawienie ukształtowania terenu poziomiami uskutecznia się bezpośrednio po wymierzeniu i zaznaczeniu tylko na zdjęciu całego szeregu punktów topograficznych, korzystając z podanych ich wysokości. Najpierw wykreśla się na stoliku linie szkieletowe terenu (rys. 132), określając i zaznaczając z poszczególnych 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 poziomic 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



Rys. 132.

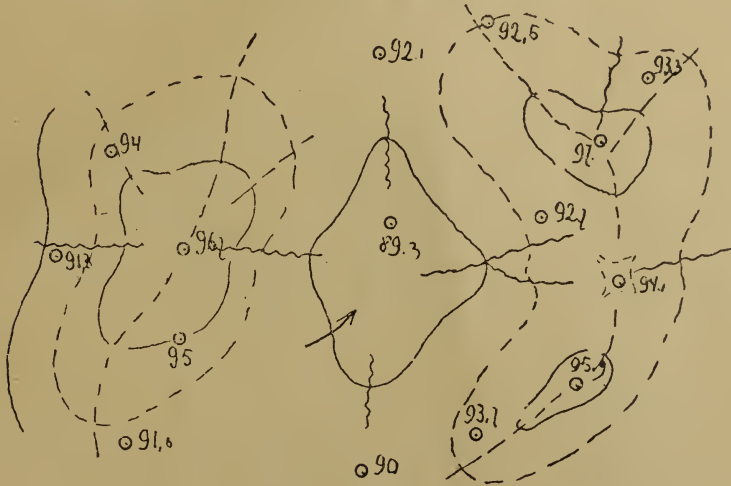
skali poziomic, należy umieścić („puścić“) na tej przestrzeni i, zwracając uwagę na charakter stoku, miejsce ich na linii szkieletowej zaznacza się odcinkami łuków (rys. 133), zwróconych ku wierzchołkowi wewnętrzną stroną na liniach grzbietowych, a zewnętrzną — na liniach ścieków, dolin.



Rys. 133.

Przy łukach, wskazujących miejsca poziomic głównych, zaznacza się ich wysokość bezwzględna.

Łącząc następnie odpowiednie (o jednakowej wysokości) punkty podziałów linii szkieletowych, zwracając jednocześnie uwagę na uwydatnienie poszczególnych kształtów terenu i na „współkształtność“ (podobieństwo) poziomic, by uwypuklić przedstawienie ukształtowania terenu, otrzymuje się poziomicowy obraz terenu (rys. 134).



Rys. 134.

Aby uzyskać zgodność poziomic na całym zdjęciu i przy nawiązywaniu do zdjęć sąsiednich terenów, należy zwracać uwagę podczas interpolacji na zgodne ze skalą poziomic oznaczenie miejsc ich, t. j. poziomic główne, 20-o metrowe, muszą odpowiadać wysokościom bezwzględnym na liniach szkieletowych, wielokrotnym 20, np. 40 m., 80 m., 100 m. i t. d., 10-io metrowe—10-u jak 30, 50, 90 i t. p., i dopiero od takiego ustalonego punktu dzielić można linię szkieletową na tyle części, ile poziomic musi ją przeciąć.

Wydmy piaszczyste, zmieniające swe kształty, przedstawia się na zdjęciu nie poziomicami, lecz kreskami o grubości 0,1 i długości 1 mm. (rys. 135). Urwiska kreśli się linią brzegu z ząbkami, zwróconymi ostrzami w kierunku spadku terenu.

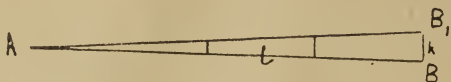


Rys. 135.

Błąd przy wykreślaniu kierunku polega na błędzie przy graficznym przedstawieniu geometrycznych punktów i błędzie wykreślania linii prostych.

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.

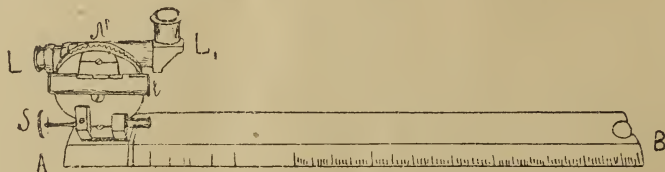
Jak widać z rys. 136 wielkości te równomiernie zwiększają się i zmniejszają. A więc, im mniejszy odcinek prostej zużywa się



Rys 136.

w jakimś kierunku wzdłuż linijki instrumentu, tym mniejszy popelnia się błąd i odwrotnie; dlatego, aby błąd ów zmniejszyć, używana jest jako maksimum do wykreślenia kierunków połowa długości linijki instrumentu, co uzyskuje się przez ustawienie kierownicy środkiem linii w punkcie, oznaczającym stanowisko na stoliku.

16. Eklimetr z dalmierzem na linijce jest to uniwersalny instrument francuski, zastępujący kierownicę (rys. 137).



Rys. 137.

Na linijce AB , rozsuwanej w punkcie B , przymocowany jest w punkcie A na podstawie instrument, składający się z krótkiej lunety LL' z załamanym ku górze pod kątem prostym okulem, pozwalającym z góry obserwować obraz, odbity w zwierciadle, ustawionem w załamaniu lunety pod kątem 45° .

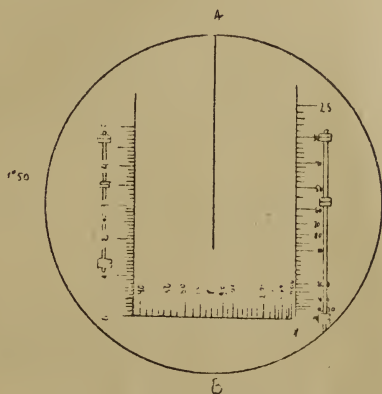
Luneta osadzona jest na osi poziomej centrycznie z przymocowaniem do niej kołem limbusowem z ząbkowaną podziałką na obwodzie. Obok znajduje się nieruchoma libelka rurkowa l , służąca do poziomowania instrumentu. Lunetę porusza w płaszczyźnie pionowej śruba mikrometryczna S . Na ściętej skośnie krawędzi linijki jest podziałka milimetrowa i cotangensowa. Luneta wraz z ząbkowanym kołem limbusa, stopniowanym co 10° (odległość między dwoma ząbkami wynosi 5°), obraca się na osi poziomej, i kąt nachylenia jej można odczytać z dokładnością do 5° przy pomocy wskaźnika nieruchomego, znajdującego się obok tarczy limbusa i pokazującego 0° na niej, przy poziomem ustawieniu lunety i instrumentu. Dalszą dokładność do $0,1^\circ$ uzyskuje się dzięki umieszczonej wewnątrz lunety podziałce mikrometrycznej na szkiełku, służącej również za dalmierz instrumentu (rys. 138).

Na szkiełku tym oprócz pionowej średnicy AB , służącej do wyznaczania kierunków, znajdują się trzy podziałki: dwie pio-

nowe i jedna pozioma. Podziałki, prawa pionowa i pozioma, służą do mierzenia odległości, a lewa pionowa — kątów.

Pomiary te odbywają się przy pomocy specjalnej łąty mierniczej.

Francuska łąta miernicza jest to składana w połowie listwa drewniana, posiadająca trzy metalowe tarcze barwne, z przeprowadzonymi przez środki kreskami poziomymi (rys. 139).



Rys. 138.



Rys. 139.

Dwie zewnętrzne tarcze są większe i odległość między ich środkami wynosi 2 m.; środkowa — mniejsza, poruszająca się w granicach górnego metra, ze śrubką do unieruchomienia jej w dowolnym miejscu łąty, służy do zaznaczania na łącie wysokości instrumentu, ustawionego na stoliku

Aby zmierzyć odległość do jakiegoś punktu, w którym ustawiono łątę pionowo, należy skierować eklimetr tak, by łąta znalazła się wzdłuż prawej podziałki pionowej, a środek dolnej tarczy zgadzał się z przedłużeniem linii podziałki poziomej, oznaczającej na pionowej podziałce nieskończoność ∞ , a wtedy środek (kreska) tarczy górnej wskaże na podziałce odległość łąty od stanowiska (na rys. 138 — 30 m.).

Jeżeli przy pionowym ustawieniu łąty nie widać dolnej tarczy, to można łątę trzymać poziomo w tym punkcie, a lunetę skierować tak, by pozioma podziałka padła wzdłuż łąty i jedna z tarcz krańcowych środkiem na przedłużenie linii pionowej podziałki (odległości, oznaczającej ∞ na poziomej), a wtedy odległość wskaże na podziałce poziomej środek drugiej tarczy krańcowej.

Podziałki te są nieregularne i nie jednakowej wielkości: pionowa pozwoli mierzyć odległości od 25 m. do 1000 m., a pozioma — od 40 m. do 1000 m.; odległości ponad 1000 m. oznaczone są ∞ nieskończonością.

By zmierzyć kąt nachylenia stoku do 5° wystarczy przy spoziomowanej lunecie odczytać na lewej podziałce kąt, wskazany przez środek małej tarczy, umocowanej poprzednio na łacie na wysokości osi celowej. Przy większych kątach nachylenia stoku przez spoziomowaną lunetę łąty nie będzie widać, należy więc obrócić lunetę śrubą mikrometryczną do takiego położenia, by łąta ukazała się w lunecie, i wtedy odczytać kąt, wskazany przez limbus (z dokładnością do 5°) i dodać do niego kąt, wskazany przez środkową tabliczkę łąty na podziałce kątowej, np. limbus wskazał 20° , a podziałka mikrometryczna $3^{\circ} 50'$ (rys. 138), więc kąt nachylenia stoku wynosi $23^{\circ} 50'$. (Francuski stopień podzielony jest na 100 minut, a minuta na 100 sekund).

Instrument ten ze względu na małe rozmiary i budowę jest wygodny w użyciu, ale nie może dawać tak dokładnych rezultatów, jak kierownica, wobec czego nie nadaje się do robienia zdjęć w mniejszej podziałce.

Zdjęcia topograficzne w większej podziałce (1:5000, 1:10000) można nim wykonywać w tych państwach, które posiadają bardzo gęstą sieć trjanguacyjną, jak Francja.

17. Pomiary teodolitem.

Do pomiarów teodolitem potrzebna jest tyka miernicza i taśma.

a. **Teodolit** (rys. 140) jest instrumentem, służącym do pomiarów kątów poziomych i pionowych; ponadto można nim niwelować i mierzyć odległości.

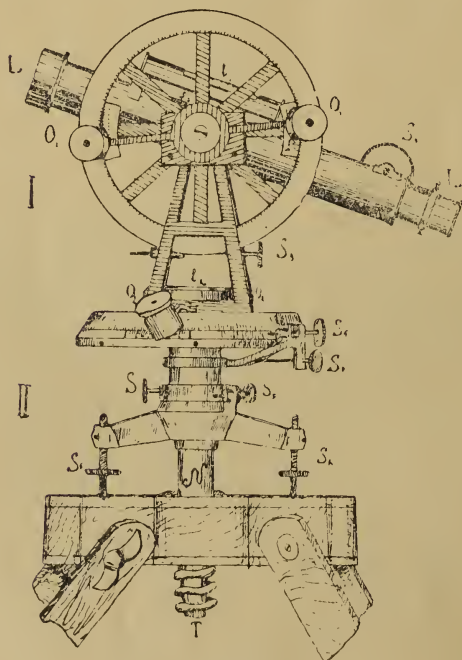
Teodolit składa się z wierzchu (I) i spodarki (II).

Wierzch składa się z lunety, obracającej się w zenicie, limbusowego koła z noniuszami do odczytywania na niem kątów pionowych, i noniuszów do odczytywania kątów poziomych na limbusie spodarki.

Luneta LL' —taka sama jak przy kierownicy, z identycznym dalmierzem nitkowym.

Na lunecie umieszczona jest libelka 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 noniusze wskazują kąt nachylenia



Rys. 140.

jej; noniusze przymocowane są nieruchomo do nóżek i zaopatrzone w lupy G' do łatwiejszego odczytywania kątów.

Ruch lunety w płaszczyźnie pionowej ograniczają dwie śruby: sprzęgająca S^2 i mikrometryczna S^3 . Nóżki wierzchu osadzone są na kolistej tarczy poziomej z przymocowanymi do niej dwoma noniuszami i obracającej się na osi pionowej wewnątrz koła limbusa poziomego, umieszczonego nieruchomo na

spodarce; nad tymi noniuszami znajdują się również lupy O^2 . Przy limbusie poziomym są również śruby: sprzęgająca S^1 i mikrometryczna S^6 , do poruszania lunety w płaszczyźnie poziomej.

Spodarka posiada, oprócz opisanego wyżej limbusa poziomego, słupek z ukrytą wewnątrz osią pionową teodolitu; wokół słupka znajdują się trzy nóżki, do ustawiania stolika na statywie, zakończone śrubami S^5 , regulującymi poziom teodolitu. Słupek u dołu zakończony jest szyjką, która wraz z tulejką od spodu statywa (podobnie jak przy stoliku topograficznym) służy do przymocowania teodolitu do nasady statywa. Przy słupku spodarki znajdują się również para śrub: sprzęgająca S^7 i mikrometryczna S^8 , do regulowania obrotu całego teodolitu w płaszczyźnie poziomej, nawet po dokręceniu śruby sprzęgającej S^4 przy poziomowaniu i sprawdzaniu instrumentu.

Do poziomowania teodolitu służy libelka sferyczna l^2 , umieszczona centrycznie do kół poziomych na podstawie nóżek wierzchu teodolitu. Jeżeli teodolit ma busolę, to umieszczona jest ona na miejscu libelki sferycznej, którą zastępują w tym wypadku dwie libelki rurkowe, ustawione pod kątem prostym do siebie na poziomie kole noniuszowem.

Statyw teodolitu różni się od statywu do stolika tem tylko, że nie posiada głowicy, którą zastępuje tutaj spodarka teodolitu. Wysokość teodolitu na statywie wynosi 1,30 m.

b. **Tyka miernicza** (rys. 141) 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 włosk 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.

Taśma nawinięta jest na obręcz (rys. 142). Do przytwierdzenia 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 końcach jej, i mierzy odległość, wyciągając taśmę w żądanym kierunku.

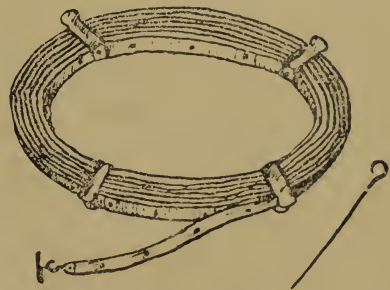
Pomiary kątów poziomych przy wymierzaniu poligonów.

Aby zmierzyć kąt poziomy CAB (rys. 143) zawarty między ramionami AB i AC , ustawia się teodolit we wierzchołku kąta A (zawieszony pion wskazuje punkt A) i po spoziomowaniu instrumentu, lunetę skierowuje na jakiś punkt, zaznaczony tyką na jednym z kierunków (ramion kąta), np. B , i odczytuje kąty, wskazane przez obydwie noniusze na limbusie poziomym, utworzone przez zerowe promienie noniuszów, w dowolnym położeniu poprzednim, i zerowy promień limbusa przy lunecie skierowanej na punkt B ; kąty te powinny różnić się o 180^0 , gdyż noniusze znajdują się na średnicy koła limbusowego.

Wskutek jednak nieznacznej ekscentryczności kół, lub błędów w pozycjach limbusa, zachodzi czasami niewielka różnica w minutach między



Rys. 141.



Rys. 142.

wskazanymi przez noniusze kątami i wtedy bierze się średnią arytmetyczną obu kątów, np.

$$\left. \begin{array}{l} \text{I noniusz wskazał } 341^{\circ} 16' \\ \text{II } \text{ " } \text{ " } \text{ (341-180)^{\circ} } 15' \end{array} \right\} \text{śr. ar. } 341^{\circ} 15,1'$$

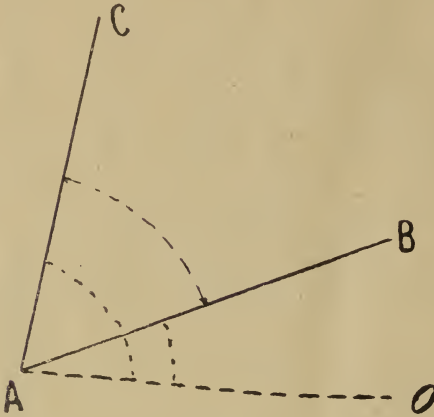
uwzględniając jedynie minuty, gdyż błąd możliwy jest tylko tutaj, a ilość stopni biorąc zawsze z I noniusza (oznaczonego na instrumencie liczbą I). Tę samą czynność należy wykonać wzdłuż drugiego ramienia AC kąta BAC (kierunku) i zanotować otrzymany kąt

$$\left. \begin{array}{l} \text{I — } 77^{\circ} 58, \\ \text{II — } 58, \end{array} \right\} 77^{\circ} 58'$$

Określwszy w ten sposób kąty, jakie tworzą poszczególne ramiona kąta ABC z zerowymi promieniami noniuszów, można określić wielkość jego, biorąc różnicę ich:

$$\sphericalangle CAB = \sphericalangle OAC - \sphericalangle OAB \quad (\text{rys. 143}).$$

$$\text{a więc } 341^{\circ} 15,5' - 77^{\circ} 58' = 263^{\circ} 17' 30''$$



Rys. 143.

Celem sprawdzenia otrzymanego kąta obraca się lunetę przez zenit o 180° , a więc i w płaszczyźnie poziomej również o 180° , i odkręcając śrubę sprzęgającą spodarki, zmienia położenie (kierunek zerowego promienia) koła limbusowego poziomego, następnie zaś, postępując tak jak poprzednio, otrzymuje się znów wielkość tego kąta i, jeżeli 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. XV), w którym notuje się obok kątów, azymut poszczególnego kierunku, by umożliwić graficzne przedstawienie poligonu (przy pomocy kątomierza i długości ramion kątów, boków poligonu, wymierzonych taśmą).

TABLICA XV.

Raptularz polowy.

№ stanowiska	Punkt obserwacyjny	Noniusze			Średni odczyt		Kąt		Kąt Średni		Azymut	Długość linji	Uwagi
		I		II	o	'	o	'	o	'			
		o	'	'	o	'	o	'	o	'			
№ 2	№ 1	341	16	15	341	15,5	263	17,5					
	№ 3	77	58	58	77	58			263	17			
	№ 1	322	08	07	322	07,5	263	16,5					
	№ 3	58	51	51	58	51					225°	935,7	

Przy zamknięciu wymierzonego teodolitem i taśmą poligonu otrzymuje się również odchytkę, którą należy rozwiązać jak w § 20 Cz. III.

Normy, określające dopuszczalną odchyłkę γ przy zamykaniu poligону z pomiarów teodolitem, wyrażone są następującymi wzorami: w terenie łatwym (płaskim):

$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{4S + 0,005 S^2}$$

w terenie średnim:

$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{6S + 0,0075 S^2}$$

w terenie trudnym;

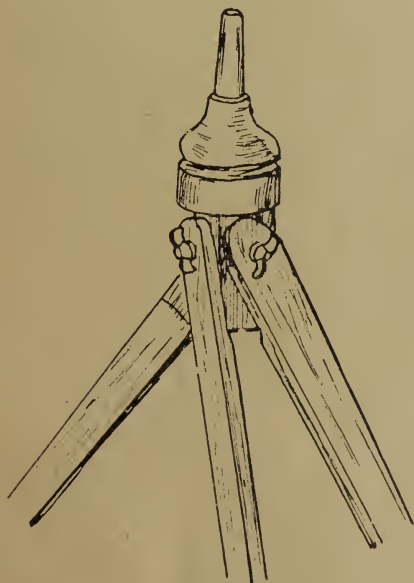
$$\gamma \leq 0,01 \sqrt{8S + 0,001 S^2}$$

w których S jest obwodem poligону w metrach.

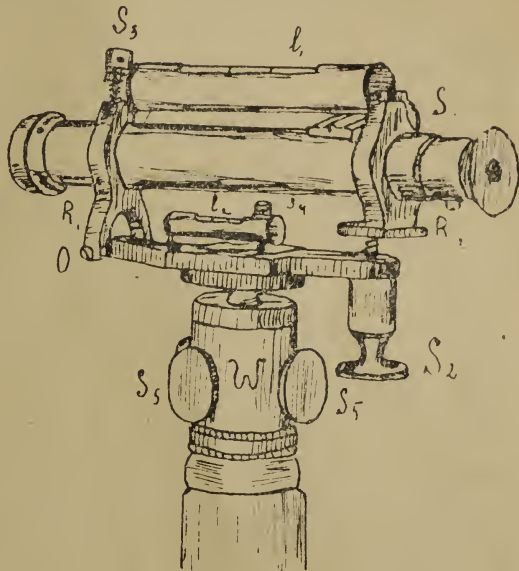
Mierzenie kątów pionowych, niwelowanie i mierzenie odległości przeprowadza się tak samo teodolitem, jak kierownicą, i do niwelowania i mierzenia odległości potrzebna jest łąta miernicza.

18. Niwelator zwykły (rys. 144) służy tylko do przeprowadzania niwelacji, t. j. określania różnicy wysokości punktów w terenie.

Składa się on z lunety i spodarki, połączonych dwu ramionami R . Luneta Keplera z dalmierzem i śrubą do regulowania ostrości obrazów posiada przymocowaną na wierzchu libelkę rurkową.



Rys. 145.



Rys. 144.

Ramię R' łączy lunetę ze spodarką za pomocą osi poziomej O , ramię R'' spoczywa na śrubie ustawniczej S^2 , regulującej poziom lunety.

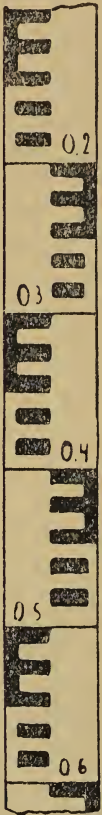
Spodarka zaopatrzona jest również w libelkę rurkową, śrubki S^3 i S^4 służą do poprawiania osi libelek. Spodarka zakończona jest walcem metalowym z czterema śrubami S^5 , służącymi do regulowania pionowej osi limbusa L , przechodzącej przez całą długość walca. Poniżej walca znajduje się pochwa do ustawiania niwelatora na wydłużonej głowce statywu (rys. 145).

Wysokość instrumentu na statywie — 1,30 m.

Niwelowanie polega na spoziomowaniu lunety i określeniu różnicy poziomów dwu punktów przy pomocy łąty niwelacyjnej (rys. 146).

Łata podzielona jest na decymetry i centymetry. Obok decymetrów umieszczone są wartości ich, napisane liczbami odwróconymi, by odrazu można było odczytywać je przez lunetę, dającą obraz odwrócony. Wysokość łąty niwelacyjnej wynosi 4 m. do 6 m.

Oprócz wyżej opisanego niwelatora istnieje cały szereg niwelatorów 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.



Rys. 146.

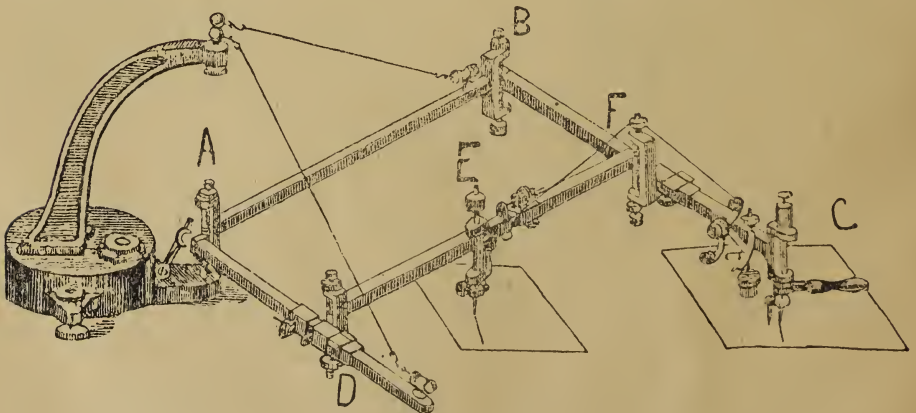
Pantograf (rys. 147) jest to przyrząd do zmniejszania i powiększania map w pewnym określonym stosunku. Używane są najrozmaitsze typy pantografów, wszystkie jednak oparte są na jednej i tej samej zasadzie, wynikającej z proporcjonalności boków w trójkątach podobnych. W trójkącie równoramiennym ABC (rys. 148) o dowolnej wielkości kąta B , podzielono równe boki na dwie części i z punktów podziału poprowadzono równoległe do boków przeciwległych; z punktu D — równoległą do BC i z E 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:

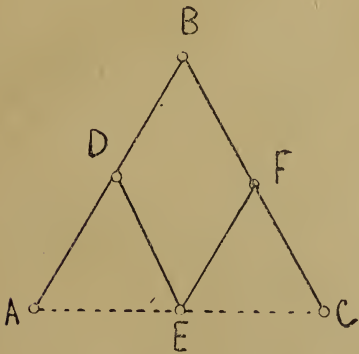
$$AE:AC = AD:AB$$

stosunek $AD:AB$ można zawsze wymierzyć i dowolnie zmieniać, a więc w zależności od niego można określić stosunek $AE:AC$; na rys. 148 $AD:AB=1:2$ a na rys. 149 — $1:4$, a więc i stosunek boków $AF:AC$ 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

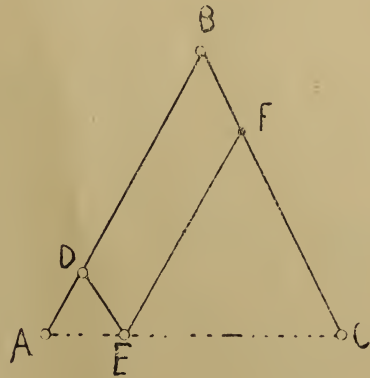


Rys. 147.

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 umocować punkt A i poruszać punktem C , to, dzięki stałemu zachowaniu podobieństwa tych trójkątów, punkt E zakreślać będzie zawsze odcinki linii mniejsze niż punkt C , w stosunku ramion kątów $1:2$, $1:4$.



Rys. 148.



Rys. 149.

Na tej zasadzie zbudowany jest pantograf i w punkcie C posiada zaostrzoną kostkę do prowadzenia po zmniejszonym rysunku, w punkcie E —ołówek do kreślenia, a w punkcie A śrubę do przymocowywania go do stołu.

Aby wykonać zmniejszenie mapy, przymocowuje się pantograf śrubą do stołu i, podłożywszy pod ołówek arkusz papieru, a pod kostkę zmniejszaną mapę, prowadzi się kostką wzdłuż linii mapy, ołówek zaś kreśli te linje zmniejszone w stosunku boków.

Podczas rysowania, pantograf w punkcie A , arkusz papieru i mapa umocowane są nieruchomo.

Po ukończeniu zmniejszenia otrzymany rysunek należy poprawić, gdyż pantograf kreśli linje faliste, niepewne.

CZĘŚĆ V.

POPRAWIANIE MAP.

I. Poprawianie map.

Ponieważ sytuacja terenu a nawet i niektóre formy jego, jak wędrujące wydmy piaszczyste, z biegiem czasu ulegają różnym zmianom, przeto mapa, aby nie traciła swej wartości, musi być co pewien czas sprawdzana i poprawiana.

Poprawianie map polega na uzupełnianiu w terenie planu podstawowego przy pomocy instrumentów topograficznych i na uwzględnieniu wniesionych poprawek w nowych wydaniach tego planu i we wszystkich przeróbkach z niego.

Każda mapa powinna być poprawiona co pewien ustalony okres czasu.

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

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

Poprawianie map przez oficerów różnych broni możliwe jest przy użyciu najprostszych instrumentów topograficznych, jak francuski mały stolik topograficzny i eklimetr z dalmierzem, lub alidada niwelacyjna.

Aby poprawić jakąś mapę, arkusz jej nakleja się na stolik topograficzny i wychodzi w teren, przedstawiony na mapie.

Po wybraniu wyraźnego punktu w terenie i odnalezieniu go na mapie, orjentuje się stolik według sytuacji terenu i następnie ustala się kierunek południka magnetycznego przy pomocy odpowiednio przymocowanego deklinatora; przy takim zorientowaniu stolika krawędzie pionowe mapy utworzą z kierunkiem igły magnesowej kąt deklinacji dla danego terenu.

Następnie, początkowo z pierwszej „stacji“, a później z innych, sprawdza się sytuację na mapie i w terenie, celując w odpowiednich kierunkach alidadą lub eklimetrem i „wykraczając“, lub mierząc odległości do poszczególnych przedmiotów terenowych.

Przedmioty, wykazane na mapie, a nieistniejące już w terenie, zakreśkuje się ołówkiem niebieskim lub fioletowym, prze-

dmioty zaś istniejące, a nie podane na mapie, wykreśla się ołówkiem czerwonym (kolor niebieski działa bardzo silnie na kliszę fotograficzną, wyświetlając ją, czerwony zaś — przeciwnie, a więc na odbitce fotograficznej takiej mapy miejsca, zakreślone niebieskim ołówkiem, znikną, — czerwonym zaś, — wystąpią wyraźnie).

Na ukształtowanie terenu przy poprawianiu map nie zwraca się uwagi, poprawiając jedynie miejsca wędrujących wydm piaszczystych.

Pracą pewnej grupy oficerów broni kieruje oficer-topograf, udzielając wskazówek i sprawdzając rezultaty.

Poprawione w ten sposób mapy odsyła się do sekcji kartograficznej I. W. G., reprodukującej je.

Użycie oficerów różnych broni do poprawiania map pozwala na częstsze i szybkie przeprowadzanie tej pracy.

2. Fotogrametria lotnicza.

Fotogrametria lotnicza pozwala na wykorzystanie fotograficznych zdjęć lotniczych do celów topograficznych, a mianowicie na uzupełnianie map.

Rozwój swój fotogrametria datuje od początku wojny światowej, gdyż każda ze stron walczących dążyła do szczegółowego rozpoznania terenów okupowanych, a fotografia lotnicza najszybciej mogła dostarczyć wiadomości zupełnie pewnych o wszystkich zmianach, które zaszły w sytuacji terenu.

Zdjęcia fotograficzne bardzo szybko odbijano w tysiącach egzemplarzy i rozsyłano do zainteresowanych dowództw, dając im możliwość zorientowania się w wytworzonej sytuacji i poprawienia posiadanych map.

Fotografia lotnicza pozwala nie tylko na dokładne rozpoznanie wroga, ale zdjęcia takie dają nieocenione wskazówki przy zakładaniu własnych systemów obronnych, a zwłaszcza ich maskowaniu, służą jako najwierniejszy raport o stanie prac nad własnymi umocnieniami, oddają usługi własnej artylerji, dzięki stwierdzaniu skuteczności jej ognia, i wreszcie ograniczają w bardzo dużym stopniu możliwość wszelkiego rodzaju niespodzianek.

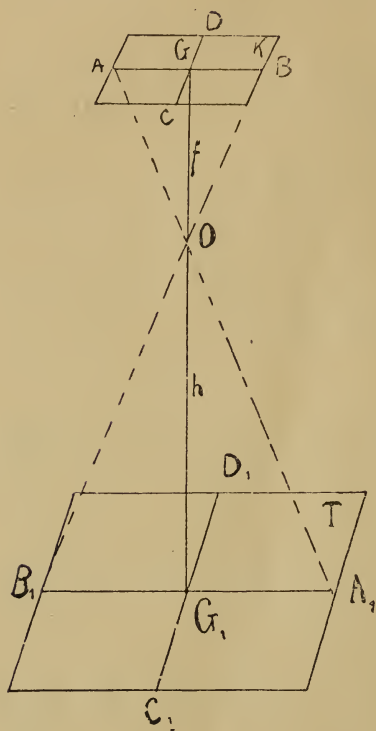
Ścisła analiza zdjęcia fotograficznego pozwala na zupełnie dokładne rozpoznanie zdjętego terenu, co jednak jest bardzo uciążliwe.

Z drugiej zaś strony fotografia lotnicza ciągle się doskonali i dochodzi do coraz lepszych rezultatów, ograniczać więc jej zadań nie można.

Najwięcej zbliżone do mapy, a więc najłatwiejsze do orjentowania się w nich, są zdjęcia fotograficzne, wykonane wprost z góry, a więc pionowo.

Jeżeli aparat fotograficzny ustawiony jest pionowo (rys. 170) to, zależnie od odległości obiektywu aparatu od ziemi (wysokości

zdjęcia h), przy stałej ogniskowej aparatu f (odległość obiektywu od kliszy), klisza obejmie teren większy lub mniejszy, zależnie od stosunku $h:f$.



Rys. 150.

Ponieważ wymiary kliszy i ogniskowa aparatu są wielkościami stałymi, można więc, znając jeszcze wysokość zdjęcia, obliczyć wymiary terenu, objętego przez kliszę, a co za tem idzie, zmniejszenie terenu na kliszy, czyli podziałkę zdjęcia; albo też, znając podziałkę, można obliczyć wysokość, z której fotografowano teren.

Na rys. 150 płaszczyzna K przedstawia kliszę, O — obiektyw aparatu, $OG = f$ — ogniskową aparatu, $OG' = h$ — wysokość zdjęcia, płaszczyzna T — teren fotografowany, proste AB, CD na kliszy i $A'B', C'D'$ w terenie, odpowiednie wymiary kliszy i terenu; z trójkątów podobnych $\triangle ABO$ i $\triangle A'B'O$:

$$AB : f = A' B' : h$$

skąd, znając h , można wyliczyć $A' B'$

$$A' B' = \frac{AB \cdot h}{f}$$

i podziałkę zdjęcia v , biorąc stosunek odpowiednich odległości na zdjęciu i w terenie:

$$v = \frac{AB}{A' B'}$$

znając zaś podziałkę, można określić $A' B'$

$$A' B' = \frac{AB}{v}$$

i wysokość zdjęcia

$$h = \frac{A' B' \cdot f}{AB}$$

Podziałkę fotografii można obliczyć również, nie znając ani wysokości zdjęcia, ani wymiarów terenu, trzeba jednak posiadać w tym wypadku mapę tego terenu i porównać odległości między dwu jakimiś wyraźnymi punktami na fotografii i temi samymi punktami, odnalezionymi na mapie. Odległość między dwoma punktami na fotografii wynosi np. 5 cm., odległość między temi punktami na mapie 1:25000 — 2 cm., po przeliczeniu więc z podziałki 500 m. w terenie; ponieważ zaś podziałka fotografii $v = \frac{AB}{A' B'}$,

gdzie w danym wypadku $AB = 5 \text{ cm.}$, a $A'B' = 500 \text{ m.} = 50000 \text{ cm.}$, więc

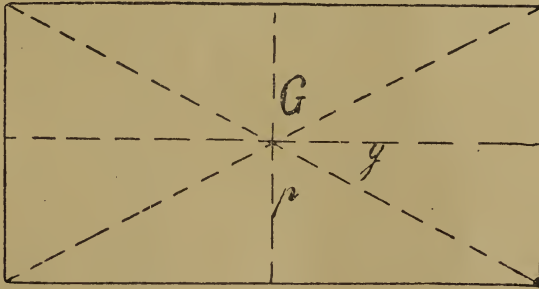
$$v = \frac{5}{50000} = \frac{1}{10000}$$

Znając rozmiar kliszy i ogniskową f (wynoszącą zazwyczaj 25 cm.), można obliczyć wysokość zdjęcia, mnożąc odwrotność podziałki przez ogniskową aparatu

$$h = \frac{10000}{1} 25 = 250000 \text{ cm.} = 2500 \text{ m.}$$

3. Skręcenie i nachylenie kliszy.

Punkt, w którym ogniskowa f przebija kliszę (środek kliszy) nazywa się punktem głównym obrazu G , przedłużenie zaś ogniskowej w przecięciu się z terenem daje punkt główny terenu G' . Prostopadłe (pozioma i pionowa na zdjęciu nie skręconem), przechodzące przez główny punkt obrazu G , tworzą krzyż osiowy fotografii (rys. 151), w którym pozioma g zwie się główną horyzontalną, a pionowa p — główną prostopadłą.

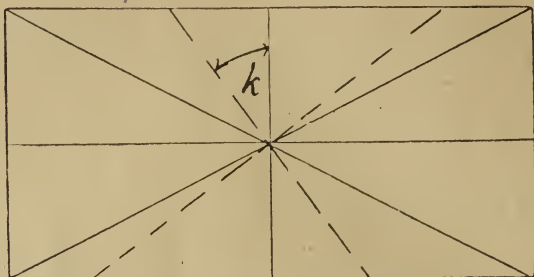


Rys. 151.

Krzyż osiowy obrazu i odpowiednio przeprowadzony krzyż osiowy terenu, lub mapy są kierunkami, na których zachowany jest stały stosunek odległości (podziałka).

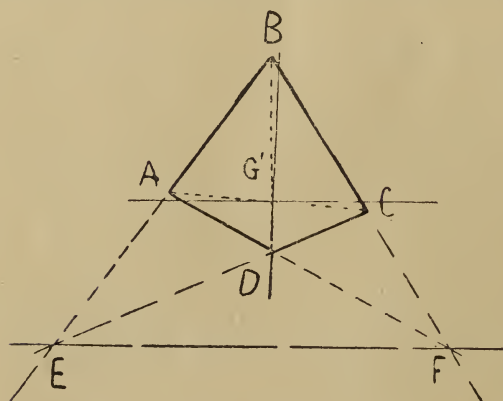
Wykonanie fotografii lotniczej w ten sposób, aby krzyż osiowy zajmował właściwe położenie (jak na rys. 151), praktycznie uskutecznić się daje rzadko i zazwyczaj bywa pewne odchylenie ramion od normalnego położenia, zwane skręceniem, które mierzy się i określa kątem k , utworzonym przez normalne i rzeczywiste położenie osi (rys. 152). Główny punkt obrazu zawsze znajduje się w środku kliszy, na przecięciu się przekątni jej, aby zaś znaleźć główny punkt na mapie, znajdujący się również pośrodku objętego kliszę terenu, należy przedewszystkiem ustalić granice obrazu na mapie. W tym celu należy odnaleźć na mapie conajmniej po dwa punkty, leżące na krawędziach fotografii, a wtedy proste, przechodzące przez te punkty na mapie, wyznaczą odpowiednie granice, po przecięciu się dające czworobok, którego

przekątnie wyznaczają znów w przecięciu się środek, punkt główny, G' mapy (rys. 153). Krzyż osiowy na mapie musi przechodzić przez punkt główny, kierunek zaś głównej horyzontalnej g' wy-



Rys. 152.

znaczy prosta EF , łącząca punkty przecięcia się przedłużeń par boków przeciwległych czworokąta (EF — rzut poziomy rzeczywistego położenia głównej horyzontalnej na kliszy w chwili zdjęcia); prowadząc zaś przez G' równoległą do EF , otrzymuje się główną horyzontalną g' na mapie; prostopadła do niej, również



Rys. 153.

przechodząca przez G' , wyznaczy główną pionową p' . Otrzymany w ten sposób na mapie krzyż osiowy można przenieść na fotografię, odszukawszy na niej jakikolwiek punkt, znajdujący się na jednym z ramion krzyża osiowego mapy, łącząc go z punktem głównym fotografii i, do wykreślonej w ten sposób jednej osi, przeprowadzając przez punkt G' drugą — prostopadłą.

Odchylenie ramion tego krzyża osiowego od normalnego położenia jego tworzy kąt skręcenia k .

Skręcenie zdjęcia powstaje wtedy, gdy aparat fotograficzny ustawiony jest tak, iż żadna z krawędzi kliszy nie jest równoległa do jakiegokolwiek prostej przeprowadzonej w terenie.

Kiedy klisza pochylona jest tak, iż dwie krawędzie jej są równoległe do płaszczyzny terenu, dwie drugie zaś przecinają ją, wtedy otrzymuje się zdjęcie pod pewnym kątem nachylenia σ .

Kąt ów mierzy się kątem, utworzonym przez przedłużenie ogniskowej (osi zdjęcia, prostopadłej do kliszy) do przecięcia się jej w punkcie głównym terenu z ramieniem krzyża osiowego, znaj-

dującego się w jednej z nią płaszczyźnie pionowej, i nazywa kątem nachylenia fotografii σ (rys. 154). Figura, jaką utworzą granice terenu, objętego przez kliszę przy jakimś kącie nachylenia, na mapie będzie miała kształt równoramiennego trapezu, o wzrastającej, w miarę zmniejszania się kąta σ , różnicy boków równoległych.

4. Badanie fotografii.

Czytanie fotografii należy do rzeczy trudnych gdyż wymaga dużej wprawy i przyzwyczajenia oka do wyglądu rozmaitych przedmiotów z góry.

Celem ułatwienia odczytywania fotografii, używa się do badania jej szkieł powiększających (lupa, mikroskop), zwykłych stereoskopów, zwierciadeł wklęsłych i latarni projekcyjnych.

Badanie fotografii można podzielić na: techniczne i taktyczne.

Badanie techniczne ma na celu rozpoznanie środków walki, jakimi rozporządza nieprzyjaciel i stan jego umocnień; taktyczne badanie ma na celu określenie zamierzeń nieprzyjaciela (na podstawie wyników badania technicznego).

Duże usługi przy rozpoznawaniu rozmaitych przedmiotów na fotografii oddają ich cienie, które mają zazwyczaj wydłużone kształty danych przedmiotów; cienie przedmiotów pozwalają również na określenie ich wysokości, o ile wiadoma jest godzina zdjęcia.

Wygląd ważniejszych przedmiotów na fotografii jest następujący:

okopy mają wygląd czarnej łamanej linii, obramowanej jaśniejszymi pasemkami,

przeszkody z drutu kolczastego — ciemna smuga, wyróżniająca się od terenu; smuga ta bywa jaśniejsza od terenu, kiedy śnieg zaczyna topnieć, lub też gdy pod przeszkodami znajduje się nieskoszona trawa albo zboże;

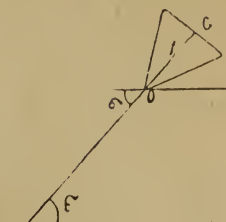
przejścia przez druty można odróżnić dzięki wydeptanej ścieżce lub też ustawionym z boku rogatkom, ciemniejszym od sieci drutów;

zasieki świeże mają postać jasnego pasa, a stare — ciemnego;

dojazd kuchen — rozszerzenie z tyłu rowów komunikacyjnych, w pewnym oddaleniu od pozycji czołowych; takie same rozszerzenie w pobliżu linii czołowej oznacza dojazd działek okopowych, lub przyrządów gazowych;

stanowiska karabinów maszynowych można odnaleźć w pobliżu rowów komunikacyjnych: charakteryzują je wycięcia w okopie dla taśmowego (które muszą znajdować się z prawej strony karabina);

stanowiska miotaczy min i działek piechoty znajdują się również w pobliżu rowów komunikacyjnych i można je poznać



Rys. 154.

po smugach przed okopem, powstałych od wydmuchiwania ziemi przez działanie gazów;

fugasy przedstawiają się w postaci jaśniejszych od terenu punktów, znajdujących się w odległości 150^x—200^x przed okopami;

baterje dział można rozpoznać dzięki szancom;

baterje fałszywe są wyraźniejsze, prowadzą do nich sztuczne, wyraźne drogi, lecz teren cały wygląda martwo;

baterje rzeczywiste znajdują się zazwyczaj w pobliżu fałszywych, drogi do nich są mniej wyraźne i ukryte, u wylotów wyraźne ślady działania gazów (latem jasne, zimą ciemne), na skraju lasów — wachlarzowate wyrwy w zaroślach, w samym zaś lesie — przerzedzenie zarośli przed wylotami; w pobliżu dział wydeptane przez obsługę ścieżki;

linje telegraficzne i telefoniczne mają wygląd rzędu jasnych punktów, lub równoległych, o jednakowych odstępach, cieniów, przedstawiających słupki, obok których wydeptana jest ścieżka dla kontrolującej obsługi;

lotniska — duże zabudowania — hangary, przed nimi duży plac bez drzew, zabudowań i rowów; każdy aparat lotniczy dokładnie widoczny w swej zmniejszonej postaci;

parki samochodowe umieszczone są zazwyczaj w pobliżu dróg i równoległe do nich pod osłoną drzew, mają wygląd szeregu bud; widać wyjazdy na drogę i dużo wydeptanych ścieżek; drogi zwykle są zimą ciemne, a latem jasne;

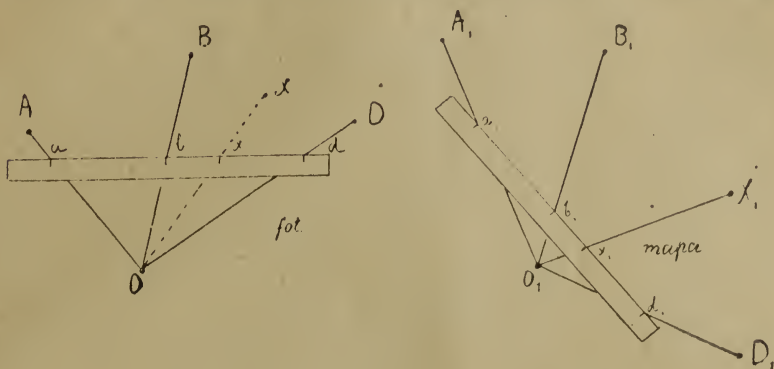
linje kolejowe widać wyraźnie.

5. Uzupełnienie mapy na podstawie fotografii polega na odnalezieniu na mapie punktów, w których powinny się znajdować przedmioty terenowe, wykazane tylko na fotografii, i wykreśleniu ich.

Ponieważ kierunki w terenie, na mapie i na fotografii muszą być zawsze zgodne, przeto, aby wyznaczyć na mapie jakiś punkt X_1 , znajdujący się na fotografii w punkcie X , należy wykreślić na fotografii dwa kierunki z punktów wyraźnych O , O_2 , przecinające się w X , a wtedy dwa kierunki na mapie, zgodne z powyższymi, w przecięciu się wyznaczają punkt X_1 (zgodność kierunków stwierdza się według identycznych punktów, znajdujących się na nich).

Kierunek niewiadomy $O_1 X_1$ na mapie zgodny z kierunkiem OX na fotografii, kiedy O i O_1 są punktami identycznymi, można wyznaczyć przy pomocy co najmniej trzech kierunków zgodnych, wiadomych, poprowadzonych przez punkty O i O_1 na fotografii i na mapie. Na rys. 155 identyczne punkty na mapie i fotografii O_1 i O połączono z dokładnie odnalezionymi identycznymi punktami A_1 , B_1 , D_1 i A , B , D , ponadto zaś na fotografii — O z X . Otrzymano w ten sposób na fotografii i na mapie z punktów O i O_1 dwie wiązki promieni ze zgodnych kierunków a , b , d , i a_1 , b_1 , d_1 i na fotografii promień OX — x , którego miejsce, w zależności od wiadomych promieni, należy określić na mapie. W tym celu w dowolnym miejscu na wiązce promieni na fotografii przykładą

się skrawek papieru, tak, by przeciął wszystkie promienie, i zaznacza się na nim te przecięcia kreskami i odpowiednimi literami (a, b, x, d). Następnie skrawek ów przykłada się do wiązki



Rys. 155.

promieni na mapie i przesuwa tak długo, aż punkty zaznaczone a, b i d padną na odpowiednie kierunki a_1, b_1 i d_1 ; wtedy zaznacza się punkt, przez który przechodzi kierunek x , łącząc zaś ów punkt z O_1 , otrzymuje się na mapie promień x_1 , zgodny z promieniem x , na którym znajduje się punkt X_1 .

Punkt X_1 można wyznaczyć na odnalezionym kierunku, odcinając od O_1 odległość $O_1 X_1$, odpowiadającą w podziatce odległości OX , albo też odnajdując w ten sam sposób drugi, przecinający się z nim w punkcie X_1 , kierunek, poprowadzony z innego środka wiązki promieni O^2, O_1^2 .

Przy porównywaniu identycznych punktów na fotografii i mapie, aby uniknąć błędów, należy się posługiwać punktami przedmiotów zupełnie wyraźnie widocznych na fotografii, jak np. kościoły, wysokie kominy, wieże triangulacyjne, drogi, wody, grupy zabudowań i t. p., które również łatwo można odnaleźć na mapie.



Fotografja lotnicza okolic Kowla; pozycje leżące 3 klm. na północ od Zajęczówka. Wysokość zdjęcia 1900 m.

Kąt nachylenia 70°, ogniskowa aparatu fotogr. 25 cm.



Fotografia lotnicza okolic Kowla:Okońsk.

Wysokość 3000 m., zdjęcie pionowe.



Fotografia lotnicza okolic Kowla; obóz w kształcie podkowy, leżący w odległości 1 klm. na połd.-wsch. od Nabruszki.

Wysokość 2400 m.



Zdjęcie z balonu. Wysokość 650 m.

3. Skorowidz ważniejszych planów i map państw obcych.

Państwo	Rodzaj zdjęcia	Podziałka
Niemcy	plan	1: 12500
	plan podstawowy	1: 25000
	mapa topograficzna	1: 100000
	” ”	1: 200000
	mapa ogólna	1: 300000
	” ”	1: 800000
Austria	plan podstawowy	1: 25000
	mapa topogr. specjalna	1: 75000
	mapa ogólna	1: 200000
	” ”	1: 750000
	mapa przeglądowa	1: 1500000
Rosja	plan podstawowy (półwiorstówka)	1: 21000
	mapa topograficzna (jednowiorstówka)	1: 42000
	mapa topogr. (dwuwiorstówka)	1: 84000
	” ” (trzywiorstówka)	1: 126000
	mapa ogólna (dziesięciowiorstówka)	1: 420000
	mapa przeglądowa	1: 1050000
” ”	1: 1680000	

Państwo	Rodzaj zdjęcia	Podziałka
Francja	plan podstawowy	1: 20000
	„ „	1: 40000
	mapa topograficzna	1: 50000
	„ „	1: 80000
Anglja	plan podstawowy	1: 10560
	mapa topograficzna	1: 63360
	„ „	1: 126720
Szwajcaria	plan podstawowy	1: 25000
	mapa topograficzna	1: 100000
Włochy	plan podstawowy (terenów płaskich)	1: 25000
	plan podstawowy (terenów górzystych)	1: 50000
	mapa topograficzna	1: 75000
	„ „	1: 100000
Belgja	plan podstawowy	1: 20000
	mapa topograficzna	1: 40000
	„ „	1: 160000
Rumunja	plan podstawowy	1: 25000
	mapa topograficzna	1: 50000
	mapa ogólna	1: 600000
Czechosłowacja Węgry Jugosławja	} jak Austrja	

SPIS RZECZY.

CZĘŚĆ I.

Wiadomości ogólne.

	Str.
1. Teren	3
2. Kąt nachylenia stoku	3
3. Wysokość	4
4. Zdjęcia terenu	5
5. Podziałka	5
6. Sytuacja terenu na zdjęciach	10
7. Poziomice	12
8. Rozpoznawanie kształtów terenu z poziomic.	15
9. Czytanie poziomic	16
10. Profil. (Przekrój)	17
11. Wykreślenie kąta nachylenia stoku	18
12. Charakterystyka poziomic	19
13. Kreski.	19
14. Sposób złożony z poziomic i kresek	22
15. Kształt i wymiary ziemi	24
16. Spółrzędne geograficzne.	25
17. Projekcje	26
18. Układ spółrzędnych prostokątnych płaskich	30
19. Trjangułacja	31
20. Niwelacja	33
21. Topografja	36
22. Kartografja.	36

CZĘŚĆ II.

O p i s m a p.

1. Podział map	38
2. Plany i mapy polskie	38
3. Skorowidz ważniejszych planów i map państw obcych	185
4. Plan niemiecki 1:25000 (wzór 2)	52
5. Mapa niemiecka 1:100000 (wzór 3)	58
6. Mapa niemiecka 1:200000 (wzór 6)	64

II

	Str.
7. Mapa niemiecka 1 : 300000 (wzór 7)	64
8. Plan austriacki 1 : 25000 (wzór 9)	70
9. Mapa austriacka (specjalna, szczegółowa) 1 : 75000 (wzory 11 i 12).	70
10. Mapa austriacka ogólna 1 : 200000 (wzór 13).	74
11. Plan rosyjski 1 : 21000 (półwiorstówka) (wzór 14)	83
12. Mapa rosyjska 1 : 42000 (jednowiorstówka) (wzór 15).	85
13. Mapa rosyjska 1 : 84000 (dwuwiorstówka) (wzór 16).	85
14. Mapa rosyjska 1 : 126000 (trzywiorstówka) (wzór 17).	85
15. Rosyjska mapa ogólna 1 : 420000 (dziesięciowiorstówka) (wzór 18).	92
16. Mapa francuska 1 : 80000 (wzór 19)	97

CZĘŚĆ III.

Orjentowanie się, orjentowanie map, zadania na mapie i szkice.

1. Magnetyzm ziemski	101
2. Deklinacja.	102
3. Wykreślenie południka geograficznego	102
4. Inklinacja	104
5. Spółrzędne magnetyczne.	104
6. Kompas	105
7. Orjentowanie się według słońca.	107
8. Orjentowanie się według gwiazd	108
9. Orjentowanie mapy według sytuacji terenu	109
10. Odnajdywanie stanowiska na mapie	109
11. Zadania na mapie.	111
12. Kąty kierunkowe	112
13. Busole kierunkowe	115
14. Szkice	117
15. Szkic „croquis“	118
16. Szkic „z podstawy“.	120
17. Szkic „na oko“	121
18. Przedstawienie ukształtowania terenu na szkicach	123
19. Szkice z mapy	123
20. Szkic „zamkniętego wieloboku“ (poligonu)	126
21. Szkic „marszowy“.	127
22. Legenda	131
23. Szkic „perspektywiczny“ („widokowy“)	131
24. Pomiary pośrednie przy szkicowaniu	137

CZĘŚĆ IV.

Przyrządy i instrumenty topograficzne i użycie ich.

1. Kątomierz	139
2. Eklimetr	139
3. Krzywomierz (kurwimetr).	140
4. Libelka	141

III

	Str.
5. Dioptry (przeziernice)	141
6. Alidada niwelacyjna	142
7. Mały stolik topograficzny (lekki)	143
8. Deklinator	143
9. Zdjęcia na małym stoliku topograficznym	144
10. Luneta	145
11. Limbus i noniusz	146
12. Kierownica (kipregei).	148
13. Łata miernicza	149
14. Duży (ciężki) stolik topograficzny	150
15. Zdjęcia stolikowe.	152
16. Eklimetr z dalmierzem na linijce	164
17. Pomiary teodolitem	166
18. Niwelator	169
19. Pantograf	170

CZĘŚĆ V.

Poprawianie map.

1. Poprawianie map.	172
2. Fotogrametria lotnicza	173
3. Skręcenie i nachylenie kliszy	175
4. Badanie fotografii.	177
5. Uzupełnianie mapy na podstawie fotografii	178

THE LIBRARY OF THE
JUL 30 1924
UNIVERSITY OF ILLINOIS

