

§. 69. *Wynalazłszy trygonometrycznie i przeniosłszy na mapę główniejsze punkta okolicy iakowey, iak się na teyże mappie wyznaczają drobniejsze części między głównemi punktami zawarte, iakoto łąki, pola, lasy, ieziora, bagna, zakręty rzek, dróg i t. d.*

Tak do wymierzenia drobniejszych części okolicy iakowey, którey znakomite punkta wzwyż podanemi sposobami były wynalezione i przeniesione na papier; iako też do przydania na gotowey karcie przedmiotów, których położenia były opuszczone, pospolicie używać się zwykło mierniczego stolika, a to w sposób następujący.

Za pomocą większego cyrkla przenosi się tyle główniejszych punktów czyli trójkątów na stolik, ile ten ogarnąć ich może. Przytém naznacza się kierunek znalezionej przy trygonometrycznych działaniach południowey linii, albo też iey równoległej. linią przez cały stolik przeciągnią. Przez nię ten niemały odnosi się pożytek, iż wszystkim, iednemu po drugim zarobionym arkuszom, iednakie w rysunku położenie, to iest ku północy, dadź można: co, zwłaszcza gdy kilku razem stolików do roboty używać przychodzi, nie łatwo otrzymywać się zwykło.

Ponieważ trygonometrycznie wyznaczone punkta pospolicie daleko od siebie leżą, a rozmaite przeszkody nie pozwalają, aby na każdym miejscu dwa lub trzy pomienione punkta razem dawały się widzieć; przeto na początku zaraz roboty stolikiem, trzeba z jak największą pilnością takowe miejsca wyszukać, i położenie ich podług §. 39. na papierze oznaczyć, aby tym sposobem przyczynić i pomnożyć sobie liczbę główniejszych punktów, z którychby potem na każdym miejscu, gdzie tylko stolik ustawi się, dwa lub trzy łatwo widziane być mogły. Jeżeliby na tych nowo wynalezionych punktach żadne widzialne nie znajdowały się przedmioty, w takowym razie trzeba na nich ustawiać kazać chorągiewki, lub proste a wysokie tyki, mające wierzchołki swoje słomą okrycone. Dotego, aby nie być przymuszonym powtórnie na te same stanowiska powracać, tedy za jednym zawodem wszystkie blisko nich leżące przedmioty, podług §. 26. przenoszą się na stolik: celuie się także na odleglejsze, w nadzieję że ie na którym z następujących stanowisk przeciąć będzie można.

Gdy się tym sposobem tyle głównych punktów, i na stoliku i na ziemi wyznaczy, ile ich zdawać się będzie potrzebnych do obierania następnych stanowisk na takich miejscach, z którychby się niektó-

re znaczniejsze części okolicy widzieć i na stolik przenosić dawały; natenczas nie będzie trudno, nieco baczności i uwagi przyłożywszy, tudzież kilkakrotnie podane wyżej o robocie stolikiem zadania odczytawszy; obwód łąk, pól, lasów, gór, zakręty dróg, rzek, położenie wsi i t. d. słowem całą figurę i ułożenie zamkniętych między głównemi trójkątami części, iak naydokładniéy i z bardzo małą pracą na mappie oznaczyć i wyrazić.

Po zarobieniu ze wszystkiém pierwszego arkusza, ten odrzyna się od stolika, a nowy się rozciąga, następujące główne trójkąty z południową linią lub iey równoległą, iako się wyżej powiedziało, nań przenoszą się, i działanie daley się ciągnie póty, póki wszystkie trygonometrycznym sposobem wyznaczone trójkąty, nie zostaną wypełnione znaydującemi się pomiędzy nimi drobniejszymi okolicy częściami. Kiedy już wszystkie zarobione arkusze w jedno składać przychodzi; odcina się na jedney stronie pierwszego arkusza wszystkie próżny papier, na tey samey stronie drugiego arkusza zostawia się próżnego papieru przynajmniej na $\frac{1}{4}$ cala, dopiero tak odcięte arkusze skleiają się: tym samym sposobem i z innemi arkuszami postępować należy.

§. 70. *Użycie kątomiaru do rozmiaru ekonomicznego.*

Przyftosowanie rozmiaru trygonometrycznego do zrobienia mapy ekonomiczney, może być uczynione następującym sposobem: 1. wypytawszy się mieszkańców o granice włości iak naydokładniey, tudzież o rozległości okolicy przedsięwziętey do wynierzenia, staie się na granicy z kątomiarem w środku szerokości, albo długości okiem miarkowaney. 2. Obiera się iakowy przedmiot, np. drzewo, wieża i t. d. tak wysokie, aby mogły być zdaleka widziane. 3. Podług tego przedmiotu wyprowadza się linia prosta, i zapisuje się kierunek igielki magnesowej, czyli linii południowej. 4. Mierzy się ta linia, i co pięć sznurów zabijaia się paliki liczbą naznaczone, a w większych odległościach np. co 15 sznurów, zatykaia się tyki znaczney wysokości, i to się powtarza, aż się do drugiego końca granicy dóydzie. Taka więc linia służyć powinna za linią fundamentalną. 5. To zrobiwszy z jakieykolwiek części iuż oznaczoney przez paliki, albo tyki, na linii fundamentalney wyprowadza się kilka prostopadłych tak długich, iak granic rozległość wymaga. Jeżeliby zaś nie można było wyprowadzać liniy prostopadłych, dla iakowych przeszkód, natenczas wypuszczaią

szczaia się liniie, i ich nachylenie do podstawy oznacza się biorąc kąt na kątomiarze i igielce magnesowey, będącey przy tém narzędziu, ieżeli ma swe podziały; podobnież długość tych liniy iak naydokładniey się wymierza. 6. Staie się na iednym końcu podstawy, i bierze się powtórnie kąt, dla doświadczenia, między linią fundamentalną i linią wytkniętą koło granicy, tudzież kąty dó wież, krzyżów, wzgórków, gdzie się tyki zatykaia, ieśliby widziane były, a to aby te punkta iuż mogły służyć za nowe stanowiska, iuż do utrzymania ciągu roboty, iuż nakoniec aby przez brane kąty, ich położenie na mappie oznaczone zostało.

Mierzac linią uważać należy na granicy kolana, czyli zakręty, i do nich wyprowadzaią się prostopadłe, ich długość wymierzona w raptularzu się zapisuie, iako też kopce i inne przedmioty, które potrzeba na mappie umieścić. Dla więksey zaś dokładności należy brać kąty między kopcami a kopcami, liniami iuż pierwey oznaczonemi, a liniami się przecinaiaćmi. Oznaczaiąc albowiem ich położenie na mappie przez obrachunek boków i przez rysowanie figur podobnych uważanym na polu, czyni się rozmiar dokładnieyszym i pewnieyszym.

Skończywszy na gruncie ograniczenie, przyśępuje się do złożenia figury granicznej, a to: 1. Prowadzi się wzdłuż papieru, na którym mappa ma być odrysowana, linia wyrażająca linią fundamentalną, i tyle się daje jej miar ze skali, jak była wymierzona. 2. Wyprowadzają się inne linie z punktów przyzwoitych i pod temi kątami, które z linią fundamentalną czynią na gruncie, a dawszy podług skali długość przyzwoitą, oznaczają się przedmioty już prostopadłemi, już trójkątami. 3. Wyrzuciwszy na papierze ograniczenie, przyśępuje się do oznaczenia drobniejszych części, iakoto położenia pól, łąk, lasów, dróg i t. d. a to poczynając od punktu wiadomego, to jest od takiego, który był wyznaczony na gruncie i papierze, dlatego aby robotę ukończoną można było połączyć z następną.

Sposób ten robienia mapp jest wygodniejszy od rozmiaru stolikiem. Gdyż w czasie nawet wilgotnym może się na gruncie odbywać. Wyciąga tylko baczności w wyprowadzaniu linii i onych mierzeniu, iako też porządnego utrzymywania raptularza, zapisywania miar i kątów.

§. 71 Sposób 1°, wynajdowania linii południowej, 2° stosowania do tejże linii południowej i do drugiej tej prostopadłej, punktów trygonometrycznie obrachowanych.

Naprzód. Lubo wyłożony dopiero sposób robienia mapp jest naydokładniejszy, przeniesienie atoli na papier trójkątów, przy pomocy podziałki boków obrachowanych, mimo naykrupulatniejszej ostrożności, nigdy tak dokładnie, osobliwie gdy okolica jest znacznie rozległa, odprawione być nie może, aby ostatnie iey punkta. względem pierwszych, widocznie prawdziwego położenia swego nieuchybily; ponieważ każde, w przenoszeniu na papier trójkątów, popełnione uchybienie, by też było naymniejsze, wszystkim innym następnym trójkątom udziela się i pomnaża tém bardziey, im większa liczba trójkątów za początkowy ów błąd się rozciąga, a tém samém widoczną w położeniu punktów sprawić musi odmianę.

Aby więc źródło iedney omyłki mniej w takowe uchybienie wpływało, szukano sposobu, którymby wszystkie trygonometrycznie obrachowane punkta. tak można było przenieść na papier, iżby wyznaczone położenie iednych nie wpływało do wyznaczenia drugich, a tém samém aby zdarzone uchybienie w jednym, nie było na przeszkodzie do dania należytego położenia drugim. Sposób do tego pospolicie używany, zawisł na stosowaniu czyli szukaniu prostopadłej odległości owych punktów, od iedney linii, która się nazywa *południową*, bo ten iey zawsze daie się kierunek, i od drugiej zwanej *prostopadłą*, gdyż rzeczywiście do

pierwszey prostopadle bywa prowadzona. Prostopadle odległości punktów od linii zwaney *prostopadłą*, pokazują różnicę szerokości iednych punktów względem drugich: odległości zaś prostopadle od linii *południowey*, dają różnicę długości tychże punktów. Nim przystapiemy do czynienia pomienionego stosunku, obaczmy wprzód łatwiejsze wynaydowania linii południowey sposoby; iako też wyznaczenia kąta, który linia południowa czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym na gruncie.

Sposoby wynaydowania linii południowey, tudzież wyznaczenia kąta, który linia południowa czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym, są następujące.

Iwszy. Zrysuy na desce gładkiej i poziomo ustawioney, tam gdzie słońce z rana i po południu oświeca, okrag koła iakimkolwiek promieniem, i w środku iego wetknij pod pion iaką wskazówkę tak długą, aby między dziewiątą i dziesiątą ranną godziną, koniec cienia wskazówki dotykał się okręgu zrysowanego, i ten punkt naznacz z pilnością, ani wskazówki, ani deski nieporuszając. Potem między godziną drugą i trzecią po południu, pilnuy kiedy koniec wskazówki dójdzie tego okręgu, i punkt dotknięcia znowu naznaczysz. Naostatek punkta naznaczone złącz linią, którą gdy przetniesz na dwie części równe, a od punktu przecięcia wyciągniesz inną linią prostą do środka okręgu; ta będzie linią południową żadaną.

Nakręśliwszy kilka kół spółśrodkowych, i naznaczywszy punkta, w których się cień wskazówki będzie dotykał ich okręgu z rana i po południu, potem zaś dwa punkta każdego okręgu złączywszy cięciwą, gdy każdą z nich podzielisz na dwie części równe, a od środka pier

wszey cięciwy wyciągnięta linia do środka kół, przejdzie oraz przez środek innych cięciw, będzie to dowodem dobrze znalezionej południowej linii.

Cheąc linią południową wytknąć na ziemi, przyłóż prawidło z celownikami do linii południowej dopiero wynalezioney, deski z położenia swego nie poruszając, i podług kierunku celowników tak położonego prawidła, każ ustawić dwie lub trzy łaski: tym sposobem będziesz miał linią południową wyznaczoną na ziemi.

2gi. I. Na otwartym i od wszelkich przeszkód wolnym placu, obrawszy sobie jaki znakomity przedmiot np. *b*, ustaw poziomo kątomierz w miejscu takim, z którego byś wschód i zachód słońca mógł wygodnie widzieć: toż przy wschodzie słońca wyznacz kąt między wschodzącem słońcem, które my tu kładziemy na *a*, i między przedmiotem *b*, to jest, wyznacz kąt *acb*. Podobnie przy zachodzie wyznacz drugi kąt *bcd*, między tymże przedmiotem *b*, i słońcem zachodzącem na *d*. Wymiar ten dla większej dokładności przez kilka dni powtarzać należy.

Tab. 7.
Fig. 67.

2. Kąt całkowity *acd*, przetnij na dwie równe części przez linią *ec*, ta linia *ec* będzie linią południową szukaną.

3. Naostatek odejmij od kąta *ace*, kąt *acb*, albo też od *bcd* kąt *ecd*, reszta pozostała będzie ważnością kąta *bce*, który czynią dwie linie od jednegoż punktu *c*, wychodzące, jedna ku przedmiotowi *b*, druga południowa.

Powtóre. Mając już wyznaczone na gruncie, a potem obrachowane, położenia i odległości znakomitszych punktów okolicy, tak jak wyłożyło się w §. 68; mając prócztego wyłożonym dopiero sposobem wyznaczony kąt, który

linia południowa czyni na gruncie z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym; wyrachujesz prostopadłą odległość tychże punktów tak względem linii południowej, iako téż względem iey prostopadłej, następującym sposobem.

1. Szukay kątów, które rozmaite boki trójkątów czynią z linią południową, albo téż iey równoległą, a to przez dodawanie, lub téż odciagnienie kątów przyległych.

2. W każdym trójkacie prostokątnym, przy pomocy wiadomych wszystkich kątów i przeciwprostokątney, dochódź przez rachunek ważności dwóch boków, czyniących kąt prosty, podług §. 50.

3. Naostatek, wynalezione przez rachunek prostopadłe odległości, dodaway do linii południowej, albo téż ie od niey odciagay, podług tego iak będzie wymagała potrzeba.

Tab. 7.
Fig. 68.

Przykład. Daymy naprzód, iż podług sposobu 2go dopiero wyłożonego, wyznaczona jest linia południowa przez punkt N. przechodząca, to jest linia Nr, iako téż i kąt RNr, który téż linia południowa czyni z przedmiotem R. Powtóre, wystawmy sobie, iż od każdego trygonometrycznie wyznaczonego i obrachowanego punktu, spuszczone są linie prostopadłe do linii południowej, tak iak daie widzieć fig 69. na której linia Nfr, oznacza linią południową, zaś kąt fNR, ten sam jest, co na figurze 68. kąt SNR.

1. W trójkacie prostokątnym NfR, masz z poprzedzających rachunków wiadomą przeciwprostokątną NR, tudzież kąt RNf, który z południową linią Nf, czyni linia NR; zatem łatwo wyrachować można odległość północną Nf, i wschodnią NR, podług przypadku 3go §. 50.

2. Od kąta fNR , odiawszy kąt CNR ; będziesz miał w trójkacie NhC , wiadomy kąt hNC , przeto na tymże fundamencie co i pierwey, wyrachujesz odległości hN , hC . Podobnież od kąta FNC odiawszy hNC , reszta pozostała okaże ważność kąta FNg , a tém samém dójdiesz odległości Ng , gF .

3. Teraz do kąta FNg , gdy przydasz kąt ENF , summa z tego dodania wynikająca będzie ważnością kąta ENe : tak więc w trójkacie prostokątnym NEe , podług wiadomych trzech kątów i przeciwprostokątney NE , dójdiesz prostopadłych odległości Ne , i eE , podług przypadku 3go §. 50.

4. Podobnież gdy do kąta ENe , przydasz kąt ENJ , a ich summe odciągniesz od 180° ; reszta pozostała da ważność kąta JNe : więc w tymże trójkacie łatwo wyrachujesz odległości Nc , cJ .

5. Wracając się do dalszych punktów na północ położonych, odeymy kąt NFG , od kąta NFG , tak mieć będziesz wiadomy kąt gFG , iako będący dopełnieniem kąta tFG , do 90° . Ze zaś masz także wiadomą przeciwprostokątną FG ; łatwo zatem dadzą się wyrachować dwa inne boki prostopadłe Ft , tG , podług przypadku 3go §. 50. Ponieważ zaś $Ft = gm$, więc summa z linii Ft i Ng , równać się będzie północney odległości Nm , czyli $Ft + Ng = Nm$. Dotego, ponieważ $Fg = tm$, zatem od tG , odiawszy Fg , reszta pozostała będzie wyrażać wschodnią odległość mG , czyli $tG - Fg = mG$. Podobnymże sposobem dójdiesz kątów uFA , vFO , sFM , iako też odległości $Fv + Ng = Nl$; $Fg - vO = lO$; $Fs + Ng = Nk$; $Ms + Fg = kM$.

6. Daley gdy kąt kMF , odeymiesz od KMF , reszta pozostała będzie równa kątowi KMx : przeto w tymże trójkącie wyrachowawszy boki xK , i xM , będzie $xK \mp Nk = Nn$, zaś $Mk - xM = nK$.

7. Dotego, odciagnawszy kąt $MKx \mp MKD$, od 180° ; reszta okaże ważność kąta DKy : przeto obrachowawszy boki Ky , yD , będzie $Ky \mp Nn = Np$, zaś $yD \mp Kn = pD$.

8. Nadto od kąta DKH , gdy odeymiesz kąt DKy ; reszta będzie równa kątowi yKH , którego dopełnieniem do 90° , będzie HKz ; więc doszedłszy przez rachunek, boków zH , zK , będzie $zH \mp Nn = Nr$, zaś $Kn - zK = Hr$.

9. Naostatek ponieważ kąt $FGS - FGt = aGS$, zatem doszedłszy odległości aS , aG , będzie $aS \mp Nm = No$ i $mG - aG = oS$. Tymże sposobem doszedłszy kąta bgW , a potem wyrachowawszy odległości bW , bG , będzie $bW \mp Nm = Nq$, zaś $mG - bG = qW$.

Gdy już odległości pomienionym sposobem są obrachowane, i dla lepszego porządku w tabelicę ułożone, żadney więcej niebędzie trudności należycie i z jak największą dokładnością, podług umiarkowaney podziałki do wielkości rysunku, oneż przyzwoitym porządkiem na papierze oznaczyć.