



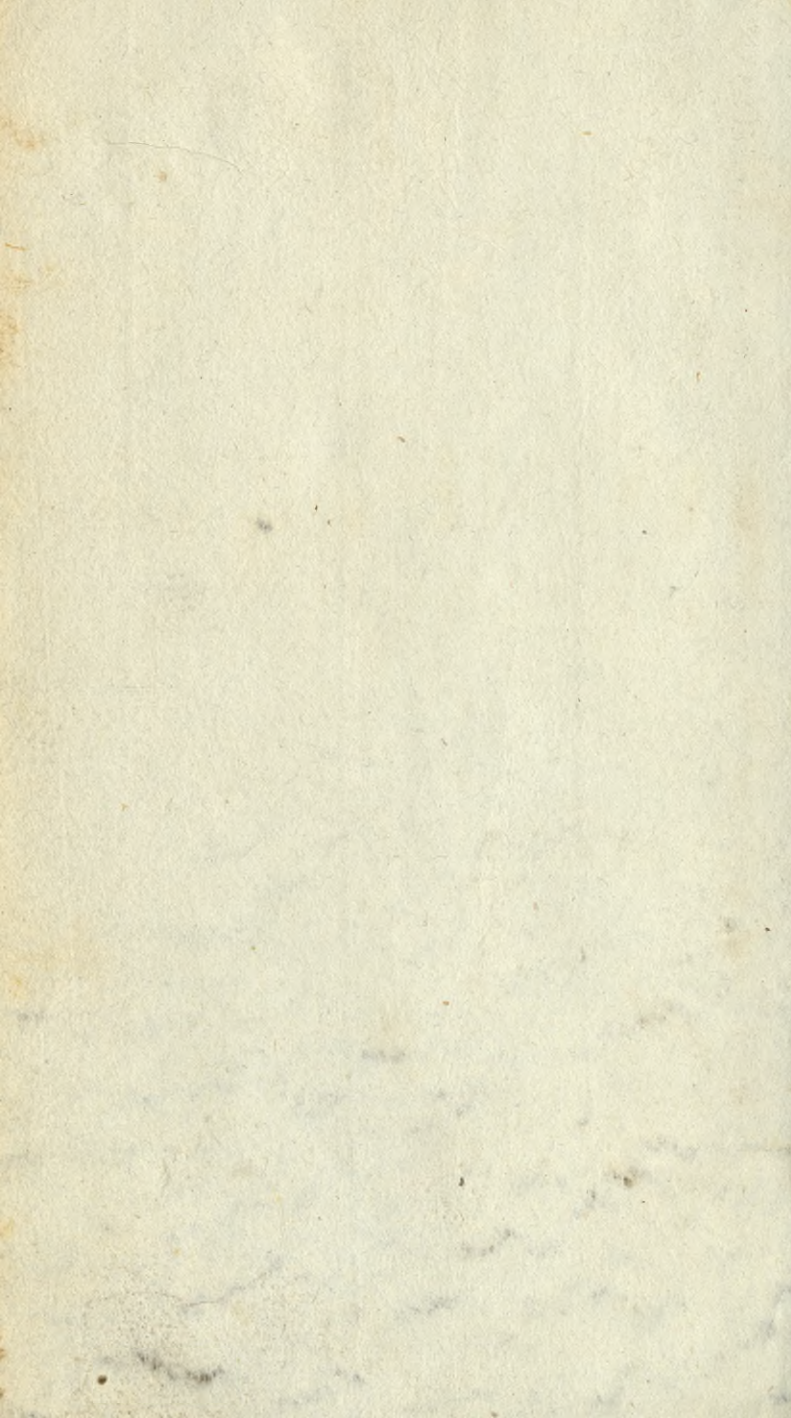
Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000235829

15250

1703



GEOMETRYA
PRAKTYCZNA.

ГЕОМЕТРИЯ

ПРАКТИЧНАЯ

GEOMETRYA

PRAKTYCZNA.

PRZEZ

X. JGNACEGO ZABOROWSKIEGO S. P.



EDYCJA NOWA

W KILKU MIEYSKACH POMNOŻONA, Z PRZY-
DANIEM IIISTEY TABLICY.

W WARSZAWIE

1806.

WARSZAWA

w Drukarni Xięży Piarów.

528



50242

214/67

W I A D O M O Ś Ć

O ŻYCIU IGNACEGO ZABOROWSKIEGO.



Xiadz Zaborowski Ignacy ze Zgromadzenia Piiarskiego, urodził się w Ruskiem województwie roku 1754.

Wziawszy przyzwoite od rodziców wychowanie w dzieciennym wieku, był oddany do szkół Złoczowickich Piiarskich w témże województwie, a po skończoney edukacyi szkolney, gdy oświadczył chęć swoię żyć i pracować w Zgromadzeniu Piiarskiem, tém miley był przyjęty, im zdatniejszego w nim talenta iego obiecywały nauczyciela.

Po skończonym biegu edukacyi na Profesora, poruczona mu była szkoła Jeometryi w Łomży w Mazowszu: byłato nowa koloniia Piiarów po Jezuitach. Tam okazawszy w młodym ieszcze wieku rzadką sposobność do nauk Matematycznych, przeniesiony został na obszerniejsze pole swym talentom.

Użyty już w Konwikcie Piiarskim, niż w szkołach publicznych Warszawskich do dawania Matematyki, zasłużył sobie na imie doskonałego w swoiey umiejętności nauczyciela.

Przydał nowego sławie swoiey szacunku, i narodowi korzyści, przez przyczynienie mu biegłych Jeometrów i Matematyków z młodzieży, którą przez lat 16 formował.

W roku 1776. wydał znaiome, a pierwsze prawie w Polkim ięzyku Jeometryi praktyczney dzieło, które powszechną zyskało u pu-

bliczności zaletę, i powtórnie wydrukowane zostało. Stanisław August nagroził autora medalem *Merentibus*, a Kommissya edukacyyna wyznaczyła go publicznym Jeometrów kraio-
wych examinatorem. W późniejszym czasie zamyslał wydać osobne dzieło Jeometrii wiey-
skiej, do czego wiele xiąg w różnych językach był sobie przysposobil.

Bydź biegłym w nauce Matematyki, było wielką zaletą, lecz umieć bydź nauczycielem téy i innych nauk, byłoto prawie szczególnym Zaborowskiego przymiotem i talentem. Miał on sztukę osobliwszą poruszania w młodych uczniach wszystkich sprężyn umysłu do nauk, a serca ich do cnoty. Dosyć jest powiedzieć, że ile miał uczniów, tyle przyjaciół, tyle wdzięcznych, tyle kochających, i tyle czci-
cielów nauczyciela swego.

Zręczny ten mistrz czas nawet zabawie i spoczynkowi młodzieży poświęcony, umiał obracać na iey pożytek, i to z naywiększém iey akontentowaniem. W roku 1791. podczas wakacyy dawał uczniom swoim praktykę inżynieryi, którą w ciągu szkolnym do teoryi stosował. Wysypał na dziedzińcu Zoliborskim redutę, założył minę i fugas: które naylepiey się udały w przytomności króla, panów i wielkiego zbioru ludzi. Attak młodzieży dobywającej, wzięcie z naywiększą zręcznością reduty, bronionej od gwardyi i artyleryi, i dokładna znajomość sztuki, iaką cała robota wskazywała, dała pochlebną miarę o talentach nauczyciela.

Taki nauczyciel udzielający się wszystkim publicznie, szukany był od wielu uczniów prywatnie i od samych uczonych porady iego zasięgających. Rzadkim przykładem dam kraju naszego, więźniczki stolnikowne Czartoryskie.

szukające przewodnika w nauce Matematyki, i niektórych panów synowie, znaleźli go w nim do lekcyj prywatnych, i znakomity pożytek odnieśli.

Nie przestawał na tak usilnych dla młodzi pracy będąc nauczycielem: lecz byż nauczycielem na urzędach samych, które piastował w Zgromadzeniu, miał sobie za największy zaszczyt urzędowania. Był on iużto przedłożonym szkół Warszawskich, iuż jednym ze trzech poradników Zgromadzenia Piarńskiego, iuż Rektorem Akademii ślachtetney młodzi, iuż nakoniec Prowincyałem Zgromadzenia: co trwało przeszło lat dziewięć. W tym przeciagu czasu nie zaniechał zwiedzić Wiedeń, aby swe prace, któremi się ieszcze zatrudniał, kraiovi swemu korzystnieyszemi uczynił, a tych w uczeniu na Rektorstwie i Prowincyalstwie do śmierci nie zaniechał. Zbiór xiąg i instrumentów matematycznych własnym kosztem nabyty, darował Zgromadzeniu dla powszechnego użycia.

Tak biegłego matematyka i rzadkiego nauczyciela, Towarzystwo Przyjaciół nauk w Warszawie, za członka przybrało, i zrobienie dzieła elementarnego Matematyki iemu poleciło, którego sam tylko plan ułożyć śmierć dozwoliła.

Naywiększe przymioty umysłu zawsze coś utracają, gdy im przymiotów charakteru do ich posady brakuie. Rządkie to oboygą połączenie znaydowało się w Zaborowski, i godnym go czci i przywiązania wszystkich, co go znali, czyniło. Był humoru zawsze słodkiego i wesołego, skromnego umysłu, szczeréy i otwartéy duszy. Umiał zdania i chęci swe w roz-

tropném milczeniu utrzymywać; karcie podległych własném ich przekonaniem i zawstydzaniem, lecz chęć do poprawy łagodnością, ożywiać; pracować, a drogich przyjaciółom godzin swoich nie żałować; dobro wspólne nad swoje własne w rządach swoich, aż do zapomnienia o sobie, przekładać; obyczajami i nieskażoną cnotą uczniom i podległym przyświecać; czynić dobrze nędznym, których łagodność i ślachtetność serca do niego ośmielała; przenosić stanu i powołania nauczycielskiego powinności, nad obawę śmierci, którą mu przyjaciele przedstawiali.

Umarł dnia 10. Stycznia 1803go w roku 49 wieku swego JP. *Maleszewski* w mianey mowie na publiczném posiedzeniu Towarzystwa Przyjaciół nauk, okazawszy ważność matematycznych umiejętności, ich wpływ w rozum ludzki i w losy narodów, oddał sprawiedliwość uczonym pracom Zaborowskiego, a nie będąc rozrzutnym w pochwałach, tém większą zjednał wiarę tym, które temu znakomitemu mężowi przyznał.

PORZĄDEK

ROZDZIAŁÓW Y MATERYI.



ROZDZIAŁ I. Działania za pomocą lasek, mierniczego łańcucha, podziałki i cyrkla

Między dwiema miętnościami wyciągnąć w linii prostej granicę	1
Miary liniowe pospolitej od Jeometrów używane	10
Narzędzia do pomiaru linii potrzebne.	11
Wymiar linii prostej na równym gruncie położonej	14
Mierzenie linii ciągnącej się przez wzgórki i t. d.	17
Wyznaczyć na papierze wzajemne ku sobie nachylenie dwóch ścian gruntu, muru i t. d.	22
Do linii danej na gruncie prowadzić prostopadłą.	24
Mając ieden z boków ulicy i t. d. albo linii danej wyprowadzić równoległą	30
Liniją prostą przedłużyć	31
Między dwoma miejscami linią prospektu w lesie wyznać	na teyże
Między dwoma punktami uczynić komunikacyą w linii prostej	35
Wyznaczyć długość linii w pośrodku nieprzystępnej	36
Wyznaczyć długość linii, której koniec ieden jest dostępny	37
Wyznaczyć długość linii zewsząd nieprzystępnej	39
Zmierzyć szerokość rowu, bagna i t. d.	40
Rozmierzyć wysokość budynku i t. d.	42
Drzewa stojącego w lesie spróbować, czyli jest tyle fokci, ile potrzeba	45
Wszelkiego rodzaju figury w ogrodzie i t. d. rysować	46
Sposób rysowania planty budynku z całym gospodarskim obeysciem	48

Zakręty drogi, bieg rzeki i t. d. wymierzyć	53
Zrobić mapę placu niezbyt obszernego	56
Odrysować mapę iurydyki z gruntami i szczególnościami w niej się znajdującymi	58
Sposób wymierzenia odległości	60

ROZDZIAŁ II. *Użycie stolika w wymiarze odległości i robieniu mapy.*

Opisanie narzędzi potrzebnych do działań mierniczych stolikiem	63
Wyznaczyć położenie i odległość dwóch miejsc względem siebie nieprzystępnych	65
Odrysować mapę gruntu, lub okolicy nie bardzo rozległej, a której wszystkie przedmioty ze środka iey widzieć i przemierzyć można	73
Zrobić mapę placu wewnątrz nieprzystępnego	74
Bieg rzeki wymierzyć i na papierze zrysować	76
Oznaczyć na mapie zakręty ulicy, goścince i t. d.	80
Wymierzyć plac boru, lasu i tym podobnych miejsc wewnątrz nieprzebytych	82
Od punktu dostępnego wyznaczyć odległość punktu niedostępnego	86
Zmierzyć szerokość rzeki	87
Liniją dostępną mając wyznaczoną, inny iaki punkt na stoliku wyznaczyć	88
Odległość z oba końców niedostępną mając wyrażoną na stoliku, wyznaczyć położenie innego punktu	89
Wyznaczyć położenie i odległość dwóch przedmiotów względem końców wiadomey linii	90
Wymierzyć odległość, której koniec drugi nie może być widziany	99
Odrysować mapę obszerniejszego placu, lub okolicy iakiey	100
Plac zaprzętiony na papier przenieść	103
Wyznaczywszy na stoliku trzy przedmioty, wyznaczyć na tymże stoliku czwarty iaki punkt	106
Mając daną liniją i punkt wystawić prostopadłą	109
Przez dany punkt poprowadzić równoległą liniją	110
Z punktu wyznaczonego na linii nieprzystępney spuścić prostopadłą	111
Sposób wynalezienia różnych punktów znajdujących się w kierunku z końcami linii iakowey	112

Za pomocą stolika ieometrycznego wytknąć linią prostą między dwoma punktami i w takowey odległości zostającemi, iż od iednego drugiego doyrzeć nie można	-	114
Wyciągnąć granicę w linii prostej między dwoma miejscami	-	115

*O przenoszeniu Granic, Gruntów,
Miaśc, Wsi i t. d.*

Uwagi ogólne: o zwiedzeniu i przejrzeniu okolicy	-	117
Uwagi szczególne względem obrania fundamentalney podstawy i t. d.	-	119
— Względem odmiany papięra na stoliku	-	124
— Względem przenoszenia wsi	-	125
— Względem robienia planu miast	-	127
— Względem rysowania planty budynku iakiegokolwiek	-	130
Zażycie wymienionych szczególnych prawideł przy rozmiarze wsi N.	-	131

ROZDZIAŁ III. Użycie Trygonometryi w rozmiarach i robieniu mapp.

1. O praktycznym obrachunku trójkątów prostokątnych	-	135
Przykłady obrachowania trójkątów prostokątnych.	-	138
Prawidła ogólne rozwiązanía trójkątów ukośnokątnych	-	141
Przykłady obrachowania trójkątów ukośnokątnych.	-	143
2. O kątomierze i sprawdzeniu podziałów ięgo.	-	147
3. Wymiar odległości, wyciąganie linii prostopadłych, równoległych i t. d.	-	151
Zmierzyć odległość dwóch miejsc	-	151
Z punktu danego na linii wyprowadzić prostopadłą	-	154
Do linii daney wyciągnąć linią równoodległą.	-	157
Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względem siebie, iako też względem końców wiadomey linii	-	158
Do nieprzystępney linii wyciągnąć na gruncie linią równoległą.	-	163

Z punktu wyznaczonego na linii nieprzystępney spuścić prostopadłą -	165
Sposób przedłużenia linii prostej, mimo zdarzającej się przeszkody	167
Sposób wynalezienia różnych punktów kierunku.	169
Wyznaczyć odległość dwóch punktów w czystym i otwartym polu położonych -	170
Niech będą przedmioty okolicy iskowej, wyznaczyć długość linii, któremi owe przedmioty są oddzielone -	172
Niech będą trzy różne miejsca z poprzedzających działań wiadome, wyznaczyć ich odległość względem jakiegokolwiek punktu	174
Sposób przyprowadzenia kąta do swego prawdziwego wierzchołka -	181

ROZDZIAŁ IV. *Przystosowanie szczególnych trygonometrycznych prawideł do robienia mapp.*

<i>Uwagi ogólne.</i> Względem wyboru główniejszych punktów okolicy. -	190
<i>Uwagi szczególne.</i> O pomiarze fundamentalney podstawy -	191
O obieraniu stanowisk i wymiarze kątów	193
O obrachunku trójkątów -	196
Wzór trygonometrycznie wymierzoney mappy, okolicy N. -	198
Wynależszy trygonometrycznie i przeniosłszy na r. mappę główniejsze punkta okolicy iskowej, jak się na teyże mappie wyznaczają drobniejsze części -	205
Użycie kątomiaru do ekonomicznego rozmiaru.	208
Sposób wynaydowania linii południowej i stosowania do niey punktów trygonometrycznie obrachowanych -	211

ROZDZIAŁ V. *O kompasie czyli igielce magnesowej i oneyże użyciu*

ROZDZIAŁ VI. <i>O przerysowaniu mapp.</i>	221
Przerysowanie mappy w tey wielkości co oryginał. -	222

Przerysowanie mapy na większą, lub mniejszą	228
Sposoby łatwiejsze oznaczenia przyzwoitami kolorami rzeczy znajdujących się na mapie	237

ROZDZIAŁ VII. I. O wynaydowaniu pola czyli powierzchni gruntów. zre

O łanach.	-	249
Sposoby obrachowania gruntów regularnych		250
o miarach liniowych i kwadratowych stosownie do podziału na części dziesiątne.		251
Łaiąc wiadome w miarach trzy boki trójkąta, wyznaleźć powierzchnię		263
Obrachowanie gruntów nieregularnych		265
Sposoby arytmetyczne zamiany iednych figur na drugie		267
O łanach czyli włókach		270
Sposoby redukowania miar kwadratowych		274

ROZDZIAŁ VIII. O podziale gruntów na części upodobane

Trójkąt którego boki w liczbach są wiadome, rozdzielić na równe części 2. 3. 4. od punktu wyznaczonego		278
Dany trójkąt podzielić na 3. równe części, liniami prostopadłemi do iednego boku.		281
Dany trójkąt podzielić na 4. równe części przez linie równoległe		284
Grunt czworościenny podzielić na kilka części równych od iednego wyznaczonego punktu.		285
Sposób podzielenia placu czworościennego na części żądane, liniami równoległemi		292
Wieś lub inną obszerniejszą sztukę ziemi na równe części wydzielić		296
Obszerniejszy grunt wydzielić na części żądane.		300
Podział placu iakowego uczyniony na mapie, wyznaczyć na gruncie		304
Uwagi do dwóch rozdziałów poprzedzających stosownie.		305

ROZDZIAŁ IX. Nauka i zasady równoważenia

Sposoby wynalezienia 2. 3. i t. d. punktów do równowagi		309
		315

Opisnie narzędzi do działań równoważenia używanych	319
Równoważenie proste czyli pojedyncze troiako może być czynione	322
Równoważenie złożone	325
Wybić tamę, albo wysypać groble	333
Mając wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta rzeki i t. d. wyznaczyć iską część niziny przyległej woda zabierze	335
Wyznaczyć różnicę wysokości znakomitszych punktów względem wysokości iskiego miejsca	337
Sposób którego młynarze i t. d. w dochodzeniu spadku wody używają	341

Pomiar i obrachunek robot grabarzkich i mularzkich

Przygotowanie, które czynią grabarze z placem, który planować przedsiębiorą	343
Wyrachowanie ilości ziemi splanowanej	344
Obrachunek uczyniony w miarach sześciennych zamienić na miary od grabarzędów używane.	347
Chcąc górę i t. d. skopać, wyrachować ilość ziemi msiącej być skopaną.	348
Wynaleźć bryłowatoseć czyli przerznięcie rowu	350
Obrachunek murów obwód budynku i t. d. składowych	352

Przydatek do Rozdziałów poprzedzających.

O wymiarze w sprawach granicznych.

Jlorskie w nauce granicznej ma nazwisko granica?	356
Jak rozumieć się mają wyrazy <i>Angularitas</i> , <i>Acialitas</i> i t. d.	357
Co są kopce, iak się wyrażają	358
Co i które są znaki graniczne oczywiste, co naciocy.	360
Czynność Jeometry w czasie sądowej wizyi duktów.	362
Sposób robienia mapy granicznej	366
Sposób dzielenia gruntu spornego	374
Sposób doświadczenia gotowej mapy: iako też dochodzenia z niej niewidzialnych kopców.	384

GEOMETRYA PRAKTYCZNA.

ROZDZIAŁ I.

Działania za pomocą lasek, mierniczego tańcucha, podziatki (scala) i cyrkla.

§. 1. *Między dwiema majątnościami wyciągnąć w linii prostéj granicę dla oznaczenia iéy kopcami: albo od iedney wsi do drugiej wyznaczyć drogę prostą dla wysadzenia iey drzewem, czyli między dwoma danemi na gruncie punktami wytknąć linią prostą, lub iuż wytkniętą przedłużyć.*

Gdy końce mającey się wyznaczyć linii, iuż to z przyczyny mniejszey, lub większey odległości między niemi będącéy, iuż to z przyczyny wolnego i otwartego, albo też górami, krzakami, lasami i t. d. zaprzątnionego gruntu, na którym się znayduią, rozmaite względem

siebie położenie mieć mogą; przeto i sposoby wyznaczenia teyżę linii, różne i do rozmaitych okoliczności przyftosowane bydź muszą. Dla większey zatem iasności i dokładności, zadanie to na 3. głównieysze przypadki podzielimy.

PRZYPADK I. Gdy dwa punkta wyznaczone za końce linii prostej, w czystém i otwartém polu są położone.

Anaprzód; Jeżeli idzie o wyznaczenie linii prostej, między dwoma takimi punktami, ktore odległością swoją nie przechodzą długości łańcucha lub sznura pospolicie używanego; natenczas od iednego do drugiego końca linii wyciąga się sznur, a wzdłuż wyciągniętego sznura wyryty rowek żerdzią czyli łaską, będzie oznaczał linią prostą przez dane dwa punkta przechodzącą.

Powtóre. Jeżeli linia mająca bydź wytkniętą jest znacznie długa, lecz oba iey końce ieden od drugiego widzieć się dają; w tym razie na tém pospolicie zwykło się przedstawać, iż między końcami linii znaczy się tylko pewna liczba punktów pośrednich i w jednymże z końcami iey będących kierunku (*directio.*)

Tab. 1. I tak *np.* między dwoma punktami *A. F.*
Fig. 2. położonemi w czystém i otwartém polu, chcąc w linii prostej wyciągnąć granicę; Naprzód, zatknij dwie żerdzie pod pion z widocznemi iakiemi znakami, iedną na

początku, drugą na końcu granicy: iak tu ustawione są żerdzie $A. F.$ Potém, od iedney z tych żerdzi *np.* od F cofnąwszy się o kilka kroków, kaź pomocnikowi twemu na miejsce iakie między końcami granicy pośrednie udadz się z trzecią żerdzią E , którą on wyciągnioną przed siebie ręką, ile możności, pionowo trzymając, za danym od ciebie znakiem, póty się w prawą lub w lewą posuwać będzie; póki ty po żerdzi F oglądając na żerdź A . nie pomiarkujesz, iż obiedwie łaski E i A od łaski F doskonale zakryte zościaią; toiest, że łaska E doskonale przypada na twój promień oczny od żerdzi F ku żerdzi A idący. Natenczas dasz pomocnikowi znak, aby trzymaną łaskę utwierdził pod pion w tém miejscu, w którém ona na twój promień oczny przypadała. Po ustawieniu łaski, możesz znowu z miejsca twego iey położenia doświadczyć, i postrzeżone uchybienie poprawić. Tak tedy wynadziesz ieden punkt E , z końcami linii AF w jednymże będący kierunku. Ten sam sposób postępowania zachowując, wyznaczysz tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

Wszakże gdy trzy punkta iakowéy linii są już wyznaczone; natenczas sam ieden człowiek bez pomocy drugiego tyle innych punktów wynaleźć może, ile tylko zechce. Toiest: wzięwszy on czwartą łaskę przed

siebie, stawa między dwiema któremikolwiek już utwierdzonemi na gruncie żerdziom, np. między żerdziom A, E , i oglądając ku żerdziom E, F , póty się z laską swoją w prawą lub lewą stronę pomyka; póki nie natrafi na taki punkt h , w którymby żerdź jego pod pion ustawiona, znajdowała się w jedneyże linii prostej z żerdziom E i F . Podobniez podług kierunku dwóch żerdzi E, A , wynalazłby punkt g , i tyle innych, ileby ich potrzebował.

Tego ostatniego sposobu wtenczas także używa się, gdy idzie o przedłużenie iakowey linii położoney w czystém i otwartém polu.

Laszki czyli iak zowią kije, żerdzie, tyki, wiechy, w miernictwie praktycznym używane, aby w znaczniejszych odległościach widocznymi były, wierzchołki ich opatruią się chorągiewkami częścią z białego, częścią z czarnego płótna urobionemi: chorągiewki naywygodniejszye są, gdy będą przypięte lub przywiązane do rurek blaszanych na jednę lub półtory ćwierci długich; tak bowiem w potrzebie na iakikolwiek kij, byle prosty i długi, łatwo i założone i odjęte bydz mogą. W niedostatku chorągiewek, wierzchołki kiiów słomą okręcać się zwykły. Do tego, same laszki aby się w miejscach odległych wyraźniej widzieć dawały, wiele od ich farby zawisło: i tak jeżeli ustawiać się mają na miejscach otwartych i światłych, natenczas kolor czarny jest im nayprzyzwoitszy; gdy zaś za niemi las, góra, lub inny iaki przedmiot ciemny poka-

zuie się, albo gdy w samym lesie zatykać ie potrzeba, w tym razie kolor biały, iakie są wiechy brzożowe albo inne z kory odarte, najlepiej się rozeznać daie. Ustawiaiac łaski w ziemi, o to usilnie starać się potrzeba, aby ile możności, pionowo ustawiane były, co łatwo pomocnik ustawiający ie, będzie mógł zmiarkować, jeżeli od zatkniętej łaski na kilka kroków odstąpi, i położenie iey uważać będzie,

Potrzecie. Gdy końce linii prostéy, którą prowadzić chcemy, tak są od siebie odległe, iż stanąwszy na jednym z nich, drugiego dla zbyt wielkiej odległości, okiem doyrzec nie można; w takim razie używa się następującego równie prostego, iak był poprzedzający sposobu.

Daymy, iż między dwoma włościami potrzeba w linii prostéy wyciągnąć granicę, którey obadwa końce *A, B*, kolumnami są oznaczone. Dway wyznaczeni do tego ludzie, stają w miejscach iakich podług upodobania obranych, iak tu w miejscach, *m, n*, odległych od siebie na 50. 100. lub *Tab. 1.* więcej kroków. Człowiek stojący na *n*, *Fig. 1.* poglądaiąc na wierzchołek kolumny *A*, także będącemu na *m* w tył, lub na przód cofać się póty, póki go nie nawiedzie na iaki punkt *o*, znajdujący się w kierunku promienia ocznego *n o A*. Podobnież, człowiek z miejsca *m* naprowadzony na miejsce *o*, patrząc na wierzchołek kolumny *B*, stojącego na *n*, także w tył lub na przód póty cofać będzie, póki go nie naprowadzi

na punkt iaki s , promienia swego ocznego $o s B$. Tak więc oba ci ludzie z mieysc swoich m, n , przenoszą się na mieysca o, s . Człowiek z mieysca n naprowadzony na s , a zawsze poglądaący na wierzchołek kolumny A , gdy spostrzeże, że będący na o , wypadł z kierunku promienia ocznego $s A$, stara się znowu naprowadzić go na punkt iaki r , promienia swego ocznego $s A$. Słowem te wzajemne naprowadzania się póty powtarzają, póki nie natrafią na takie dwa punkta C, D , gdzie iak stoiący na C znajduje się w kierunku promienia ocznego DCA , tak będący na D , nie wypada z promienia ocznego CDB . Tym tedy sposobem wynaydą oni dwa punkta C, D będące w jedneyże linii prostej z końcami granicy A, B . Maiąc te dwa punkta, będzie można, podług tego, co się wyżej powiedziało, tyle innych punktów wynaleźć, ile się podoba.

Gdy na końcach granicy nie będzie żadnych widocznych znaków, potrzeba kazać na nich ustawić dwa wysokie słupy, tém grubsze im dłuższa będzie linia dana do wytknięcia, i z niemi tak postąpić, iak się z kolumnami postępowało.

Tab: 1. PRZYPADEK II. Gdy między punktami
Fig: 2 A, B , wyznaczonemi za końce linii, znajduje się pośrednia góra; w tym razie sposób dopiero wyłożony bardzo wygodnie być może użyty.

To jest: staie jedna osoba w obraném dowolu mieyscu E , z którego żerdź utwierdzoną na B , druga zaś staie w mieyscu F , z któregooby żerdź A widzieć mogła. Potém, tak iako się dopiero powiedziało, o-biedwie te osoby póty się ze swoich sta-nowisk ku środkowi linii AB posuwają; póki się nietylko punkt F z punktami E, A , ale też punkt E , z punktami F, B , na prostej linii nie znajdzie: co będzie znakiem, iż obie osoby w punktach C i D , na pożądaną linią prosta natrafily.

PRZYPADEK III. Jeżeliby ieden z punktów wyznaczonych, w lesie zostawał ukryty, a drugi w polu otwartém był położony; albo też gdyby obadwa z przeciwnych stron lasu znajdowały się; natenczas.

Sposób 1. Przysposobiwszy sobie dwie lub trzy dwulótowe rakiety, czyli iak zowią race; na jednym końcu granicy ustaw żerdź pod pion, na drugim zaś każ komu rozsądnemu iedną rakieta, o umówionéy godzinie, pod wieczór wypuścić: natenczas, podług dwóch widomych punktów, to jest, podług ustawioney żerdzi na jednym, a wypuszczoney racy na drugim teyże linii końcu, łatwo sposobem przypadku igo, ustawisz na polu drugą laskę w takim punkcie, któryby z końcami linii w jednymże zostawał kierunku. Potém zaś za wypuszczoną następnie druga

i trzecią racą, albo się o dobroci punktu wynalezionego zapewnisz, albo też, jeżeli się iakowe uchybienie pokaże, podług tychże rac poprawić go zdołasz. Naostatek, stanąwszy w kierunku dwóch pomienionych źerdzi, łatwo postrzeżesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt drugi w lesie lub za lasem ukryty, mógł być od pierwszego widziany.

Sposób 2. W tym samym przypadku, gdzie kopce, granice lub inne znaki dla rozległych krzewów i lasów, od jednego do drugiego przeyrzeć się nie daią; może ieszcze linia prosta następującym sposobem być wytknięta.

Chłopi każdej wsi, a lepiej ieszcze strzelcy, jeżeli iacy są we wsi, pospolicie dobrze wiadomi są wszystkich dróg, drożyn i ścieżek, które się w lasach i puszczech ich wsi przyległych znayduią: przeto bardzo często dość prosto od iednego kopca do drugiego trafić mogą. Chcąc więc wyprowadzić przez las granicę w linii prostej, dobierz sobie ze wsi dwoie lub troie ludzi rozsądnych i okolice swoją dobrze znaiących; a zatknąwszy *1szą* laskę na pierwszym kopcu, zatknij drugą o kilkanaście lub kilkadziesiąt kroków od piérwszey, a to podług drogi ukazaney ci od ludzi przy tobie będących: podług teyże drogi i w takiej lub też w większey odległości, zatknij *3cią*, ale tak, aby

za iednym weyrzeniem zakrywała ci laskę 1wszą i 2gą. Daley za ludźmi postępując, ustaw 4tą żerdź tak, aby ci 2gą i 3cią, potem ustaw 5tą tak, aby 3cią i 4tą za iednymże weyrzeniem zakrywała: i tak daley postępuy, aż póki nie przyydziesz do drugiego kopca, czyli znaku, który się w lesie lub za lasem ukrywa. Postępując lasem, każ zaraz podług ustawiających się lasek, niektóre przynaymniey haszcze wycinać, abyś miał iakąkolwiek do drugiego kopca prowadzącą drożynę. Jeżeli przy końcu pokaże się, iż wytknięta granica zadaleko od owego kopca w prawą lub lewą wyboczyła, poprawisz to wyboczenie, tak iak następuje.

Daymy *np.* że wyłożonym dopiero sposobem, wytykając linią między punktami C i z , z przeciwnych stron lasu położonemi; zamiast doycia do znaku z , trafiliśmy do punktu A , a zatem uchybiło się odległością zA . Aby to uchybienie poprawić, *naprzód* podług §. 8. od punktu uchybionego z , spuść linią prostopadłą zA na granicę czyli linią fałszywą AC , i przemierz odległość uchybienia, to jest, odległość prostopadłą zA , *np.* prętów 15. *Powtóre* wracając się do punktu C ścieżką pierwéy iuż utorowaną, każ iey długość AC , iak naydokładniey przemierzyć, która niech *np.* wynosi prętów 100. *Potrzebie*, weź iakąkolwiek część odległości

przemierzoney AC . iak tu *np.* część $5ta$, to jest, prętów 20, a wyznaczysz ie na teyże odległości CA od C do m ; a z punktu m podług §. 8. wystaw nieokręsloney długości prostopadłą mn w tę stronę, w którą wychodzi prostopadła $2A$. *Naostatek*, iaką część wzięlesz linii CA . taką samą część weź prostopadłej $2A$, to jest, w tym przykładzie część $5ta$ czyli prętów 3. i odmierz ie na prostopadłej mn od m do n . Natenczas mieć będziesz dwa punkta C i n znajdujące się w jednymże kierunku z końcem uchybionym 2 . Stańawszy więc wprost dwóch lasek ustawionych na C i n , postrzeżesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt 2 , od punktu C w prostej linii mógł być widziany, a tém samém zdarzone pierwey uchybienie należycie poprawisz.

We wszystkich wyłożonych dopiero przypadkach, jeżeli końce linii tak są od siebie odległe, że ich gołym okiem doyrzec nie można, używać się zwykło perspektywy, opierając ją na lasce ustawioney w jednym końcu linii, mającey się wyznaczyć.

§. 2. *Miary liniowe, czyli iak zowią podłużne, pospoliciey od Jeometrów używane:*

Miary liniowe, których pospolicie w pomiarze długości pól używać zwykli

Jeometrowie, są następujące: Łokieć, pręt, sznur.

Łokieć; Brać trzeba Warszawski, albo raczej Kommissyi Skarbowey Koronney. Dzieli się on na ćwierci 4. albo calów 24, z których się każdy na 12 linii podziela.

Pręt albo *Laska*: Zamyka łokci 7. i pół.

Sznur: Ma prętów 10. czyli łokci Warszawskich 75.

Do tych trzech miar liniowych przydadź można czwartą zwaną *Sążeń*, który zamyka łokci 3. Ten jednak w rachunkach tylko ekonomicznych, a nie w pomiarze gruntów bywa używany:

Obszerniejszy wykład o Miarach masz w §. 74.

§. 3. *Narzędzia do pomiaru linii potrzebne.*

Narzędzia do pomiaru linii potrzebne są następujące:

1. Dziesięć drewnianych kołków. Te kołki mogą być na pół łokcia długie, a od końca grubszego na jeden cal grube, z cieńszego zaś końca powinny być zaostrzone, ażeby łatwiej w ziemię zatknąć się dały.

2. Dwa pale do rozciągania sznura mierzniczego: z jednego końca powinny być

okrągławe, a z drugiego kończatém żelazem okute, mogą być na 3, lub 4. stopy długie, które tu palikami sznurowemi nazywać się będą.

3. Pręt czyli laska drewniana długa 7. łokci i pół.

4. Łańcuch mierniczy, lub dróćnik, lub sznur, który pospolicie długi bywa na łokci Warszawskich 37. i pół: dłuższy, iak do noszenia zbyt ciężki, tak w wymiarze niewygodny. Na obu końcach łańcucha powinny być kółka tak wielkie, aby mogły przez nie przejść paliki żelazem okute, których się do rozciągania łańcucha lub sznura używa.

Mierząc łańcuchem, więcej wprawdzie można mieć pewności, aniżeli używając do tego sznurów mierniczych: ale że te i łatwiej i mniejszym nierównie kosztem miane być mogą, przeto nie od rzeczy będzie wyłożyć sposób przygotowania sznura, aby był zdatniejszy do wymiaru, i przedsięwzięciu robiącego mógł zadosyć uczynić.

Aby więc sznur uczynić zdatnym do pomiaru, potrzeba wziąć sznur mierney grubości mający na około 40 łokci długości, i namoczyć go w oleju dni kilka, a to dlatego, ażeby pod czas wilgoci nadto się nie skracał, lub w czasie posuchy, w długości nad to nie przybywał. Po należytym wysuszeniu tak wymoczonego sznu-

ra, na obudwóch onegoż końcach robią się kluczki, i przez nie zatkną się paliki opisane *Nro 2do*, potem rozciągnie się ów sznur na miejscu iak najrównieyszem, ani nadto słabo, ani też nadto mocno, lecz tak aby prostą czynił linią, co także i pod czas samego wymiaru uważać się ma.

To uczyniwszy zabijają się w ziemi owe dwa pale, położy się na ziemi przy tymże sznurze drewniany pręt w ten sposób, ażeby się ieden koniec onegoż znajdował przy środku palika, tam zaś gdzie przypada na sznur drugi koniec tego pręta, zrobi się nożem znak na ziemi, albo zatknie się tam nóż, albo coby najlepiey było: zawiąże się przy tymże końcu sznurek na tymże sznurze, lub się też przez niego przewlecze na znak, iż tam się pierwszy pręt zakończył. Co gdy się tym sposobem po każdym pręcie uczyni, zrobi się sznur pięć prętów, albo łokci 37. i pół zawierający.

Jeszcze i to uważać potrzeba; ponieważ sznur, chociaż oleiem napuszczony, od wilgoci cokolwiek się skrócić może; przeto bardzo jest rzecz dobra, pierwey, niż się jego długość oznaczy, kilka razy go przewiązać; gdyż potem iezeliby się skrócił, można ieden lub dwa guziki rozwiązać, i sznur do przyzwoitey przyprowadzić długości: iako przeciwnie, skrócić go

także można, zawieszając na nim nowy guzik lub przekładając drewnienko przez zrobiony już dawniej na sznurze guzik.

§. 4. *Wymiar linii prostey na równym gruncie położonéy.*

Daymy, iż jest liniia np. długość pola iakiego do wymiaru dana.

Lubo w następującej osnowie o sznurze tylko mierniczym wspominać się będzie z informacją onegoż użycia; iednakże to samo prawie zachować się ma, gdyby się do pomiaru linii używało mierniczego łańcucha.

Gdy więc liniia wymierzać się ma, ta robota dwóch potrzebuie ludzi. Zatknąwszy oni iednę żerdź na początku, a drugą na końcu pola, na równém, ile bydz może mieyscu, wyciągną sznur, i prętem drewnianym przemierzają dla doświadczenia, iezeli się przez odmianę powietrza nie skrócił, lub iezeli go nie przybyło. Znaydzie się krótszy? to się odwiąże ieden lub dwa guziki na nim zawiązane, iak będzie potrzeba, ażeby sznur do swojej prawdziwey pięć prętów długości przyszedł: iezeliby zaś był zadługi, to się zrobi na nim guzik nowy, lub popuści się tylko ieden nieco guzik, dla założenia przezeń drewnienka.

Gdy sznur należytą swoją długość mieć będzie; dway owi ludzie, z których ie-

dnego Pawłem, a drugiego Piotrem nazwiemy, do wymiaru linii przyftąpią, w sposób następujący :

Piotr założywszy palik sznurowy za iedną kluczkę sznura, ftanie z nim na tym końcu linii, od którego się rozmiar iéy poczyna: Paweł zaś zabrawszy w worek lub torbę owe 10. kołków opisane w §. 3^{oim}, przewleka drugi palik przez drugą kluczkę sznura i posuwa się wzdłuż linii, póki sznura wystarczy. Tam ftając twarzą ku Piotrowi obrócony, za danym od niego znakiem póty w prawą lub lewą wraz ze sznurem kierować się będzie, aż sznur, który naówczas dobrze wyciągać potrzeba, na prawdziwey linii będzie się znajdował.

Gdy się to ftanie, Paweł palikiem sznurowym od swojego końca, zrobi w ziemi dziurę, w tęż kołek ieden zatknie, i zostawi go tamże na znak, że aż do owego miejsca iedna długość sznura, czyli 5. pretów są wymierzone.

To uczyniwszy, postępują daley ciż dway ludzie dla powtórnego wyciągania sznura. Gdy Piotr przyydzie do kołka zatkniętego w ziemi przez Pawła, wyciągnie ten kołek, schowa go do swego worka, i w toż samo miejsce palik swojego sznura zatknie. Tu powtórnje sznur się wyciąga, i gdy się wszystko tak, iak w pierwszym razie, należycie wykona; naów-

czas Paweł na końcu drugiej długości sznura drugi kołek w ziemię zatknie, do którego Piotr przyszedłszy znowu go do siebie weźmie. Tak tedy dwie długości sznura wymierzone będą. W podobny sposób trzeci raz sznur się wyciągnie, i dalej postępować się będzie, aż póki cała liniia, czyli cała długość pola wymierzona nie będzie.

Gdyby długość pola nie na całym sznurze zakończyła się, lecz po ostatniem wyciągnięciu sznura, jeszcze się jaki kawałek pola zostawał; długość pozostałego kawałka drewnianym prętem przemierzy się, i znaleziona liczba prętów i łokci do wymierzonych sznurów się wrachuje.

Używanie wzmiankowanych kołków podczas wymiaru, jest wielce potrzebne. Bo inaczej, osobliwie gdy liniia jest bardzo długa, w rachubie sznurów łatwo się pomylić można, lub przynajmniej zaydzie taka wątpliwość, iż wymiar koniecznie z wielką utratą czasu powtórzyćby się musiał. Przez użycie zaś kołków nie można się łatwo pomylić. Ponieważ sam tylko Paweł te kołki zawsze zatyka i od siebie wydaje, a zaś sam Piotr oneż wyciąga i chowa; więc obadwa razem zawsze 10. kołków mieć powinni, chybaży który z nich kołek jaki zgubił.

Gdy bardzo długa liniia do pomiaru wypadła, a Paweł przodem idący żadnego już kołka

kołka nie ma, a zatem Piotr wszystkie 10 mieć będzie; naówczas tenże Piotr odda wszystkie Pawłowi na powrót do nowego onychże użycia. Tu więc pilnie notować należy, wiele razy te 10 kołków, np. dwa, trzy i t. d. razy, wszystkie, i wiele onychże nadto było użytych; ponieważ ile kołków wyszło, tyle razy był sznur wyciągniony.

Wyłożony dopiero sposób pomiaru linii prostéy, prócz skrzętney pilności w każdym przykładaniu łańcucha lub sznura, równego ieszcze gruntu i iednostaynego wyciągania łańcucha lub sznura potrzebuie, inaczey należytey dokładności spodziewać się nie można. O tém każdy łatwo przekona się, pokilkakrotnie też samę długość przemierzając, i znalezione w długości różnicę na uwagę biorąc: ta albowiem tém większa będzie, im się niedbaley łańcuch lub sznur wyciągał, albo im nierównieyszy był grunt, na którym się linia w mierzała.

§. 5. *Mierzenie linii prostéy ciągnącey się przez wzgórki, doliny, rowy i t. d.*

Sposób pierwszy. Jeżeli grunt, którego długość wymierzać się ma, częścią przez wzgórki, częścią przez doliny ciągnie się; natenczas pomiar takowéy linii naywygodniéy i naydokładniéy odprawuie się dwiema lub trzema umyślnie do tego przygotowanemi czworgraniastemi żerdziami: które z prostego i suchego drzewa wyro-

B



bione, tudzież aby nie paczyły się, oleiem lub pokostem dobrze napuszczone bydź powinny. Długość każdey żerdzi ma bydź łokci 7. i pół, toiest stosować się do części, które sznur w sobie zamyka. Użycie ich iest następujące.

Tab. 1. Niech będzie zadano wymierzyć linią
Fig. 3. *ADCCCC* na nierównym gruncie położoną.

Naprzód linią daną wyznaczywszy tykami, odległemi od siebie na 50, 100, mniej lub więcej kroków; obok tyk wyciąga się na ziemi sznur, który gdy nie iest dostatecznie długi, podczas mierzenia podług potrzeby coraz daley posuwać się powinien. *Powtórę* wedle sznura tak rozciągnionego kładzie się żerdź iedna *AD* w ten sposób, aby ieden iey koniec *A* odpowiadał początkowi wymierzającej się linii. W układaniu żerdzi o to usilnie starać się potrzeba, aby miały położenie poziemne, czego za pomocą równowagi czyli iak zowią gruntwagi *n* łatwo dokazać można, podkładając pod żerdzie, umyślnie przygotowane do tego deszczułki, kiyki, kamyki i inne tym podobne rzeczy.

Po ułożeniu pierwszey żerdzi, tak iak się powiedziało, kładzie się wprost niey żerdź druga *DC*, w ten sposób, aby się obie tylcami swemi iak naydokładniey dotykały, co widocznie pokazuje się przy *D*. **Z** temiż ostrożnościami kładzie się wprost

drugiej żerdź trzecia. Ułożywszy tak wszystkie trzy żerdzie, biorą się z linii dwie pierwsze, bynajmniej nie poruszając trzeciej, i znowu daley układają się w ciągu linii tak iak pierwey.

Gdy się przyydzie do mieysc tak nierównych, iż żerdź następująca wyżej lub niżej położona być musi, niż poprzedzająca; iak tu *np.* żerdź pod liczbą 3, niżej kładzie się niż *DC*: a zatem obie dwie tylcami swemi schodzić się nie mogą; w tym razie do tyłca *C* żerdzi poprzedzającej *DC* przyłożywszy pion na cienkim sznurku, potrzeba żerdź następującą niżej położoną póty posuwać ku owemu pionowi, póki się go tyłcem swoim dotykać nie będzie. Ten sam sposób postępowania zachowuje się, gdy żerdź następująca wyżej niż poprzedzająca być ma położona.

Uważać tu należy, iż ponieważ raz tylko wszystkie trzy żerdzie ciągle układają się, potem zaś dwiema tylko na przemiany robi się, bo trzecia zawsze nieruchoma zostaje; pilnie więc notować potrzeba, ile razy dwie owe żerdzie w ciągu całej linii były położone; gdyż ich liczba dwa razy wzięta i dodana do liczby trzech żerdzi najpierwey położonych, okaże prawdziwą długość pola przedsięwziętego do wymiaru.

Wyłożony mierzenia sposób lubo pracowity; iest atoli naydokładniejszy. Łatygi pochodzący z częstego schylania się można uniknąć, kładąc żerdzie nie na saméy ziemi, ale opierając je na przygotowanych umyślnie do tego widelkach, któreby się według potrzeby, podwyższać lub zniżać mogły. Wygodniey zaś będzie, wzięwszy kilka palów przygrubszych na dwie strony płasko ociesanych, każ na stronie trzeciej pozacinać karby nie ukośnie, ale prosto, toiest tak, iak trzcze zaciesywać zwykli karby na tęg kobylicy, po którey wstępują na drzewo mające być tartem. Karby powinny być iak można iedne drugich naybliższe, a tak głębokie, aby na którymkolwiek z nich położony koniec żerdzi wygodnie spoczywać i utrzymywać się mógł. Wysokość tych palów może być trzyłokciowa. Też pale z jednego końca powinny być ostro zaciesane i okute żelazem, dla łatwiejszego wsadzenia ich w ziemię.

Tab. 8. *Sposób drugi.* W niedostatku pomienio-
Fig. 72. nych łasek, można taki sam pomiar odprawić mierniczym łańcuchem lub sznurem, lubo nie z tą co poprzedzająca robota łatwością i dokładnością, z przyczyny, iż sznur lub łańcuch dla uginania się swego, nigdy należycie poziomo wyciągnąć się nie da. I tak iezeliby grunt iaki leżał na garbie lub górze, i onegoż długość albo szerokość ciągle szła w górę; natenczas dway ludzie wyciągnąwszy sznur wzdłuż linii przedsięwziętęy do wymiaru, ów człowiek, który sznur ciągnie przy *A* niżej stojiący, wzięwszy łaskę długą i mo-

cną podniesie jeden koniec sznura mierniczego tak wysoko, póki drugi człowiek, trzymający przy *b*, drugi koniec sznura, nie pomiarkuje, iż sznur podług równowagi należycie jest wyciągniony. A tak stopniami odmierzy się pierwej linia *ab*, potem, tym samym sposobem linia *bc*, naostatek linia *cd*. Długości tych trzech linii *ab*, *bc*, *cd*, razem dodane uczynią prawdziwą równoważną linią *Am*.

Jeżeli garb lub góra jest przykra i niedostępna, częstokroć całego sznura wyciągnąć nie można, ponieważ ów człowiek który niżej ze sznurem stoi, tak wysoko iak potrzeba podnieść go nie może, ażeby cała jego długość podług równowagi była wyciągnięta. W takowym razie wyciąga się połowa tylko lub inna iaka, np. 3cia lub 4ta część sznura, a długości jego wyciągane, dokładnie zachować i zapisać należy.

Tak iako się stopniami mierzyło do góry, tak się też i na dół mierzyć ma, tylko z tą różnicą, iż podczas mierzenia na dół, ów człowiek który przodem idzie, wysoką łaskę mieć powinien do podnoszenia sznura w górę, ponieważ zawsze niżej stoi, niż drugi. Wreszcie ze wszystkiém tym sposobem postępować się ma, iak podczas mierzenia w górę. Gdy więc przy końcu wszystkie, podczas mierzenia w górę i na dół wypadłe pojedyncze sznura

długości toieft ab, bc, cd, de, ef , razem będą dodane, będzie wiadoma cała równoważna liniia Ah , którey szukano.

W caley tey robocie tego mocno przestrzegać należy, aby sznur iak naydokładniey, podług równowagi był wyciągany, co łatwo trzeci człowiek robocie przytomny będzie mógł osądzić, ieżeli od sznura mierniczego na kilkanaście kroków odstąpi, i położenie onegoż dobrze uważać będzie.

§. 6. *Wyznaczyć na papierze wzajemne ku sobie nachylenie dwóch ścian gruntu iakowego, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co iednoż iest, zrobić na papierze kąt równy kątowi danemu na ziemi, i przeciwnie.*

Tab. 1. Naprzód: niech będzie dany na papierze kąt ros , któremu trzeba zrobić równy na ziemi. Z jakieykolwiek podziałki obeymy cyrklem częśćek równych 30. i tą otwartością od wierzchołka kąta danego, wyznacz na iego ramionach dwie części równe or, os . Potém wymierz na teyże podziałce linią rs , która niechay, *np.* zamyka w sobie 36. takich częśćek, iakich liniia or , albo os zamyka 30. Takowe przygotowanie wykonawszy, przyśtąp do działania na gruncie.

Niech będzie dana na gruncie linia AC , *Tab. 1.*
 z której punktu A , wyciągnąć trzeba in-*Fig. 8.*
 ną linią czyniącą z nią kąt, równy kąto-
 wi pomienionemu ros . *Naprzód* na linii
 AC daney na gruncie wyznacz sznurem
 od A , do C stóp 30, które będą oznaczać
 30 równych części wziętych z podziałki.
Powtóre, zadziergnąwszy końce sznura za
 kołki w punktach A, C , zabite, węz na
 nim od końca A stóp 30, a z końca C ,
 36, tak wzięte dwie części sznura wycią-
 gay równo przy samey ziemi, a wyciąga-
 iąc nachylały je ku sobie póty, póki koń-
 ce ich nie przypadną w jedenże punkt B ,
 który oznaczysz kołkiem w ziemi zabi-
 tym. Naostatek, podług punktów A, B ,
 wytknięta linia prosta, albo też wryty
 rowek, uczyni na gruncie kąt BAC ró-
 wny kątowi danemu na papierze.

Przemieniwszy sznury AB, CB , to jest
 na sznurze AB wzięwszy stóp 36, a na
 CB , 30; miałbyś także kąt równy danemu,
 ale już nie przy punkcie A , ale przy C .

Powtóre, gdybyś miał zrobić na papie-
 rze kąt równy kątowi na ziemi zawarte-
 mu między dwoma stykającymi się mura-
 mi, parkanami, lub ścianami gruntu ia-
 kowego; postąpiłbyś sobie zupełnie tak,
 iak się dopiero powiedziało, tylko porząd-*Tab. 1.*
 kiem przeciwnym. To jest: od wierzchoł-*Fig. 3.*
 ka A . kąta danego BCA wyznacz sznurem
 na jego ramionach części równe AB, CA ,

zawierające w sobie $np.$ po 30 stóp, po-
 tém wymierz odległość CB . To wykona-
 Fig. 7. wszy, pociągniesz na papierze linią os ,
 i dasz iey tyle części wziętych na podział-
 ce, ile odmierzyłeś był stóp na ścianie
 AB . lub AC . prócz tego tą samą otwar-
 tością cyrkla, z punktu o zrysuy łuk.
 Weź potém na podziałce tyle części, ile
 znalazłeś stóp w odległości BC , iak tu
 36, i z punktu s , promieniem równym
 tej liczbie części, narysuy drugi łuk,
 który przetnie łuk pierwszy w punkcie r .
 od którego gdy pociągniesz linią ro ; bę-
 dziesz miał na papierze kąt ros równy ką-
 towi BAC , zawartemu między dwiema
 ścianami gruntu,

Chcąc wiedzieć w stopniach ważność kąta
 pomienionego, łatwo tego dóydziesz [za pomocą
 przenośnika (Transportator), i tak mierząc
 przenośnikiem kąt ros , dowiesz się, iż ma mniej
 cokolwiek niżeli 74° .

§. 7. *Do linii daney na gruncie prowadzić
 linią prostopadłą.*

W różnych działaniach, w których na-
 darza się potrzeba prowadzenia linii pro-
 stopadłej, dwa następujące trafiają się
 przypadki.

PRZYPADEK I. Gdy od punktu na sa-
 mey linii leżącego prostopadłą prowadzić
 trzeba.

Sposób pierwszy. Daymy np. że kto z *Tab. 1.* punktu *C* wyznaczonego na linii *AB* chce *Fig. 4* podnieść linią *CD* prostopadłą do *AB*. 1. Założywszy, że *C*, iest w równey odległości od *A*, i *B*, weź laskę długą albo łatę mającą na obu końcach wbite bratnale lub kołki: i ieden iey koniec przytwierdziwszy w punkcie *A*. drugim teyże łatą końcem rysuy na ziemi częśćkę okręgu łukiem zwaną. 2. Przenieś się z tą samą łatą na punkt *B*, i uczyn na nim toż samo, co uczyniłeś na punkcie *A*. 3. Od punktu *D*, w którym się przecięły dwa łuki na ziemi zrysowane, gdy wytkniesz linią do punktu danego *C*. ta będzie prostopadłą do linii *AB*.

Jeżeliby punkt *C* nie znajdował się w równey odległości od *A* i *B*, należałoby wyznaczyć łatą dwa inne punkta równie odległe od *C*, i z nimi tak postąpić, iak postępowało się z punktami *A*, *B*.

Sposób drugi. Zakładaiąc tak iak w spo- *Tab. 1.* sobie pierwszym, że punkt *C*, od które- *Fig. 4* go ma wychodzić linią prostopadłą, iest w równey odległości od obu linii daney końców: naprzód, w końcach tey linii ustaw pod pion dwie żerdzie *A*, *B*. potem złożywszy sznur na dwie części równe, końce iego zadzierniy za laski *A* *B*. środek zaś sznura trzymaiąc w ręku, wyciągay przy samey ziemi obie połowy w tę

stronę, w którą ma wychodzić linia prostopadła. Naostatek w tém miejscu, gdzie przypada środek wyciągniętego sznura, zatknij żerdź *D*. od tey wyprowadzona linia do punktu danego *C*, będzie prostopadłą żadaną.

Tab. 1. *Sposób trzeci.* 1. Od punktu danego *A*.
Fig. 5. wyznacz sznurem ku *C*, miar 4, toż w punktach *A*, *C*, zaczepiwszy końcem sznura, węz na nim od końca *C* miar 5. a z końca *A*, miar 3, wszędzie iednakowego gatunku. 2. Tak wzięte dwie części sznura wyciągaj równo w tę stronę, w którą ma wychodzić linia prostopadła, a wyciągając nachylaj je tak, aby się końcami swemi zeszyły w jednymże punkcie *B*. Natenczas wedle sznura *AB* wyryty rowek, będzie oznaczał linią *AB* prostopadłą do *AC*.

Gdyby wyprowadzona prostopadła miała być znaczney długości, mógłbyś ją łatwo przedłużyć podług tego, co się powiedziało w przypadku *I* w *§* I.

W podobnych działaniach szczególnieyszą na to trzeba dać bacność, żeby sznury, ile możności, iednako były nateżane: inaczey nie wiele dokładności spodziewać się można. Lepiej zatém i bezpieczniey iest do podobnych robót zażywać lat długich i prostych, i z nimi tak się obeysdź, iak się o sznurach powiedziało: co tu *Tab. I.* *Fig. 5.* iasnie i widocznie pokazuje.

Tab. 1. *Sposób czwarty za pomocą Węgielnicy*
Fig. 6. *mierniczey.* Węgielnica miernicza składa

się z dwóch reguł drewnianych na stopę lub 3 ćwierci długich, spoionych z sobą na krzyż tak, aby w spoieniu swoim czyniły kąty proste. Końce reguł powinny być opatrzone celownikami takimi, iakie bywają u prawideł czyli reguł (*Alidadae*) do stolika mierniczego używanych. W środku spodniey płaszczyzny narzędzia, jest przyprawny sztyft mosiężny, albo też z twardego drzewa wyrobiony na 3 cale długi, a $\frac{1}{2}$ lub $\frac{3}{4}$ cala gruby. Sztyft ten służy do osadzenia Węgielnicy na iey nodze, która pospolicie składa się z łaski prostej mającey ieden koniec żelazemjokuty, dla łatwiejszego iey utwierdzenia w ziemię, na drugim zaś wydrożoną dziurę téj wielkości, aby w nią sztyft węgielnicy wygodnie mógł wchodzić.

Nie masz nic wygodniejszego nad ten prosty instrument, nie tylko do wyznaczenia linii prostopadłych, ale też i do innych działań na gruncie, iako się niżej obaczy.

I tak za pomocą tej węgielnicy, chcąc Tab. 1. 1 z punktu *C* leżącego na linii *AB* wypro- Fig. 4. 1 wadzić linią prostopadłą; 1. w punkcie danym *C* ustawiwszy węgielnicę poziomo, wykieruy celowniki iednego prawidła ku żerdziom *A, B*, na końcach linii ustawionym. 2. W tém położeniu gdy węgielnicę utwierdzisz, każ pomocnikowi twemu udać się z trzecią żerdzią w tę stronę,

w którą ma wychodzić linia prostopadła, sam zaś przez celowniki drugiego prawidła oglądając, póty pomocnika twego w prawą lub lewą stronę kieruy, póki go nie nawiedziesz na takie miejsce, w którymby żerdź D pionowo ustawiona, wpadała na twój promień oczny przez celownik drugiego prawidła przechodzący. Po ustawioney tym sposobem iedney żerdzi, możesz kazać tyle innych ustawić, ile będzie potrzeba, a tak linia żerdziami wytknięta będzie prostopadłą żadaną.

Można ieszcze od punktu danego na ścianie, na linii iakiey, albo na wyciągnionym sznurze naznaczyć linią prostopadłą, za pomocą Węgielnicy od cieśli i mularzy zażywaney. Bok ieden téy Węgielnicy przykłada się do ściany, do linii, lub do rozciągnionego sznura, tak aby węgiel czyli róg węgielnicy tykał się tego punktu, od którego ma wychodzić linia prostopadła, według drugiego zaś boku tak ułożoney Węgielnicy zrobiony rowek, albo wyciągnięty sznur, będzie oznaczał prostopadłą żadaną.

PRZYPADEK II. Gdy potrzeba spuścić prostopadłą na daną linią od iakiego punktu od niey odległego.

Tab. 1.
Fig. 4.

Sposób pierwszy. Daymy, iż z punktu D trzeba spuścić prostopadłą na linią AB . Jeżeli punkt dany nie iest zbyt odległy od linii daney; natenczas, złożywszy sznur

na dwie części równe, środek iego zaczep za żerdź ustawioną w punkcie wyznaczonym D , potem obie połowy złożonego sznura wyciągaj tak, aby końcami swemi tykały się linii danej we dwóch iakich punktach A, B . Odległość między temi punktami zawartą, to jest odległość AB , gdy podzielisz na dwie części równe; znajdziesz punkt C , do którego wyprowadzona linia od punktu danego D , będzie prostopadła do AB .

Sposób drugi. Jeżeliby punkt naznaczony D w znaczney odległości zostawał od linii danej; w tym razie do spuszczenia linii prostopadłej użyiesz wyżej opisaney węgielnicy, a to w sposób następujący :

Tab. 1
Eig. 4

Tak w punkcie danym, iako też na końcach linii danej ustaw żerdzie A, B, D , ile możności pionowo. Potem osadziwszy Węgielnicę mierniczą na iey nodze, posuway się z nią po linii daley póty, póki nie natrafisz na taki punkt C . abyś zatknąwszy w nim nogę węgielnicy, i wykierowawszy celownik iednego prawidła ku żerdzi D , mógł za iednym zawodem przez celowniki drugiego prawidła widzieć żerdzie A, B , na końcach linii danej ustawione. Natenczas przez punkt ten, w którym była utwierdzona noga tak wykierowaney Węgielnicy, i przez dany punkt D , przeprowadzona linia, będzie prostopadłą żadaną do linii danej AB .

§. 8. *Mając ieden z boków ulicy regularney, grobli, kanału i t. d. wyciągnąć bok drugi w odległości upodobaney: albo co iedno znaczy, do linii daney wyprowadzić równoległą.*

Tab. 1
Fig. 10 1. Jeżeli odległość równoległej szukanej jest w miarach dana, iakoto gdyby *np.* linia *AB*. wyrażała ieden z boków kanału, któremu by dać chciano szerokość na 8. łokci; natenczas z jednego końca boku kanału wystawiwszy prostopadłą *Af*, długą na 8. łokci, z jey końca *f* wyciągnij znowu prostopadłą *fg* w tę stronę, w którą pierwszy bok kanału rozciąga się: prostopadła tak wyciągniona, będzie bokiem drugim kanału równoległym do pierwszego.

Tab. 1.
Fig. 9. 2. Jeżeli zaś wyznaczony tylko jest na ziemi punkt, *np.* *C*, przez który ma przechodzić linia równoległa, a odległość iego od linii daney *AB*, nie jest w miarach wiadoma; w tym razie od tego końca linii daney, który jest naprzemianległy z tym punktem, przez który ma przechodzić linia równoległa, iak tu od punktu *A*, przeciągnij sznur do punktu danego *C*. i w środku odległości *AC*. zatknij żerdź *E*. Potém przemierzwszy odległość *BE*, przeciągnij ją od *E* do *D*, tak, aby punkta *B. E. D.* w jednymże były kierunku, tudzież żeby część *DE*, równała się części wymierzoney *EB*. Natenczas przez punkt

dany C , drugi znaleziony D , wytknięta linia CD . będzie równoległą do AB , i przechodzącą przez punkt dany C .

§. 9. *Linia prostą An przedłużyć, mimo zdarzającej się nieprzebytej przeszkody.* Tab. 1.
Fig. 10.

1. Z punktu n , od którego dla przyległego budynku nie możesz przeciągnąć daley linii An , wystaw za pomocą Węgielnicy prostopadłą nE , tak długą, aby pomiała przeszkodę. 2. Z końca drugiego téy prostopadley, w tę stronę, w którą linia An ma być przedłużona, wystaw drugą prostopadłą ED tej długości, aby miała budynek lub inną iakową przeszkodę, i z końca D , teyże drugiey prostopadley wystaw trzecią prostopadłą Dm , równą w długości pierwszej prostopadley nE . Naostatek gdy z punktu m wystawisz prostopadłą mB , ta będzie przedłużeniem linii danej An .

§. 10. *Między dwoma miejscami AB z przeciwnych stron lasu położonemi, linią prospektu w lesie wynaleźć, chcąc las podług niey wycinać.*

Sposób pierwszy. 1. Obok linii AB , Tab. 1:
Fig. 11. o którą rzecz idzie, obierz punkt C . z któregoobys oba końce A i B mógł widzieć; potem zmierzyszy odległości AC , BC ,

węz każdéy z nich *np.* połowę, albo część trzecią, czwartą, i t. d. i części wzięte iak tu *CE*, *CD*, zaznacz żerdziami *E*, *D*, wziemi utwierdzonemi, tudzież linią *ED* przedłuż ku iedney stronie iak można naydaley, iak tu od *E* do *φ*. 2. To wykonawszy, od iednego z punktów danych, iak tu od punktu *B*, spuść prostopadłą *BF*. na linią przedłużoną *Eφ*: nadto z któregokolwiek punktu, na teyże linii wziętego, iak tu z punktu *φ*, wystaw drugą prostopadłą *φG* równą prostopadłej *BF*. Tak mieć będziesz dwa punkta, ieden dany *B*, a drugi znaleziony *G*, będące w jednymże kierunku z drugim punktem danym *A*. Stanąwszy więc o kilka kroków wprost dwóch lasek ustawionych na *B* i *G*, postrzeżesz każde drzewo, które wycinać potrzeba, aby punkt *A* od punktu *B* mógł być widziany.

Tab. 1. Tymże sposobem, można wytknąć linią prostą między dwoma punktami *A*, *B*, położonemi z przeciwnych stron budynku: z tą tylko różnicą, iż po wynalezieniu punktów *E*, *D*, trzeba linią *ED*, przedłużyć ku obudwom stronom budynku, toieść od *E* ku *f*, i od *D* ku *g*: potem zaś od obudwóch danych punktów spuściwszy prostopadłe *Af*, *Bg*, trzeba z jakichkolwiek dwóch innych punktów wziętych na linii *fg*, iak tu *np.* z punktów *E*, *D*, wystawić dwie inne prostopadłe *En*, *Dm*, równe względem dwóch pierwszych *Af*, *Bg*. Natenczas punkta *A*, *n*, *m*, *B*, w jednymże kierunku znajdować

dować się będą; zatem podług tego co się przy końcu przypadku I. §. I. powiedziało, będzie można po obu dwu stronach budynku wyznaczyć tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba,

Sposób drugi. 1. Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego miejsca, z któregooby dwa punkta A, B , wyznaczone za końce linii, widziane byż mogły, natenczas obok lasu wytkniy linią prostą CD tak długą, aby końce iey wychodziły iak można, naydaley za punkta naznaczone A, B : potém z punktów danych A, B , spuść liniie prostopadłe AC, BD . 2. Wymierzywszy odległość CD między prostopadłemi zawartą, która w tym przykładzie zamyka miar 69, weź iey iakąkolwiek część wielokrotną, iak tu część trzecią, to jest 23, i część wziętą wyznacz na przedłużeniu linii CD , od D ku E , z punktu zaś E wyrtaw prostopadłą EF nieokreśloney długości. 3. Przemierz teraz prostopadłą AC mającą *np.* miar 16, tudzież prostopadłą $BD = 44$. potém znalazłszy nadmiar (*excessus*) prostopadley BD nad prostopadłą AC , to jest $44 - 16 = 28$; ułoż następującą proporcją: iak się ma odległość AG czyli CD , do BG , to jest do nadmiaru prostopadley BD nad prostopadłą AC ; tak się ma całkowita odległość CE czyli AH , to jest, $69 \mp 23 = 92$ do prostopadley FH , czyli $69: 28 = 92: FH$, rozmnożywszy

wyraz trzeci przez drugi, to jest 92×28 , wieloczyn stąd wynikający 2576 podzieliwszy przez wyraz pierwszy 69, będziesz miał wyraz czwarty $37\frac{1}{3}$, do którego przydawszy resztę pozostałą HE równą AC , czyli 16, liczba z tego dodania wypadła to jest $53\frac{1}{3}$ będzie oznaczać długość prostopadłej EF . Zatem gdy odmierzysz na niej od E ku F miar $53\frac{1}{3}$, będziesz miał dwa punkta B, F , podług których wytknięta linia prosta przejdzie przez dwa punkta A, B , z przeciwnych stron lasu położone.

Długość prostopadłej EF może jeszcze być wynaleziona następującym sposobem. Wyprowadziwszy prostopadłą EF nieokreślonej długości, wymierz prostopadłe BD, AC . Potem znajdź nadmiar prostopadłej BD nad prostopadłą AC , a wzięwszy taką część znalezionej nadmiaru, jaką wzięłaś był część linii CD , przydaj część wziętą do liczby miar wyrażających długość prostopadłej BD : natenczas summa z tego dodania wypadająca pokaże liczbę miar, którą prostopadła EF zamykać w sobie powinna. I tak podług wyższego założenia $BD = 44, AC = 16$, nadmiar $44 - 16 = 28$, tego nadmiaru wzięwszy część trzecią, to jest $9\frac{1}{3}$ i dodawszy do 44, to jest do liczby wyrażającej długość prostopadłej BD , wypadnie tak, iak w sposobie pierwszym, długość prostopadłej EF , miar $53\frac{1}{3}$.

§. 11. Między dwoma punktami A, B , położonemi z przeciwnych stron pagórka, Fig. 13. wału, góry i t. d. uczynić komunikacyą w linii prostej.

Po iedney stronie pagórka lub góry wyciągnij linią prostą cf , a po drugiey linią mi , równoległą do pierwszej. Potém z punktu danego A , spuść prostopadłą Ad na linią cf , tudzież z któregokolwiek punktu f , na teyże linii wziętego, byle tylko punkt wzięty omiiał róg czyli koniec góry, wystaw drugą prostopadłą fg , równą prostopadłej Ad . Z podobnemiż warunkami na drugiey linii mi , wystawisz dwie prostopadłe Bm, hk , tak aby odległość mk równała się odległości df .

To wykonawszy, od punktu g wyciągnij linią prostą do punktu h , przedłużając ją z obu stron aż do spotkania się z liniami równoległemi cf, mi , iak tu w punktach e, i . Naostatek przemierzwszy odległość ef , wyznacz ją na linii fc od d ku c : tak będziesz miał trzeci punkt c z punktami danemi A i B w jednymże kierunku zostający. Zatem podług dwóch lassek ustawionych na A i c wyciągnięta linia prosta przejdzie przez punkt B : a tak mieć będziesz żadaną komunikacyą w linii prostej między dwoma punktami A i B , z przeciwnych stron góry lub pagórka położonemi.

§. 12. Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrodku nieprzystępney, do której iednak obudwu końców wolny jest przystęp.

Sposób pierwszy. Za pomocą Węgielnicy mierniczey, od obudwóch końców linii daney wyftaw w jedną stronę dwie linie prostopadłe, tak długie, aby wszelką omiały przeszkodę. Potém dawszy tym prostopadłym iednakową długość, wymierz odległość między ich końcami, zawartą; ta będzie równa długości niedostępney linii.

Tab. 1. Fig. 9. Sposób drugi. 1. Obierz takie miejsce E , z którego byś oba końce linii AB widzieć i odległość ich od tegoż miejsca mógł sznurem odmierzyć. 2. W miejscu obraném ustawwszy żerdź E , przemierz odległość AE , i przedłuż ją od E ku C tak, aby część przedłużenia EC , równa była części wymierzoney AE , koniec przedłużenia znacząc żerdzią w ziemi utwierdzoną. 3. Z temż samemi ostrożnościami wymierz i przedłuż odległość EB od E ku D . Natenczas odległość CD wymierzona, pokaże prawdziwą długość linii niedostępney AB .

Tab. 1. Fig. 11. Sposób trzeci. Gdyby dla iakich przeszkód linie AE , BE poprzedzającej figury, nie mogły bydź tak przedłużane, iak się dopiero powiedziało; w tym razie obrawszy takie miejsce C , z którego by końce

linii nieprzystępnej AB widziane byź mogły, i przemierzwszy odległości CA , CB , weź kaźdey z nich trzecią *np.* część, lub czwartą, piątą i t. d. części wzięte iak tu CE , CD , znacząc ustawionemi w ziemi źerdziami. Wymierz potēm długość ED , między źerdziami zawartą, i jeżeli *np.* wzięlesz CE , równą części trzeciej linii całkowitey CA , natenczas długość linii ED wzięta trzy razy, okaże prawdziwą długość niedostępnę AB .

§. 13. Wyznaczyć długość linii, którey ieden tylko koniec jest dostępny.

Sposób pierwszy. 1. Zatknąwszy iednę *Tab. 1.*
 źerdź w miejscu C iakokolwiek odległēm *Fig. 14.*
 od punktu niedostępnego B , a drugą źerdź
 w miejscu D , także do upodobania obra-
 nēm, z tym iednek warunkiem, aby się
 trzy punkta B , C , D , na iedneyże linii
 prostey znajdowały; przemierz odległość
 łaski D od miejsca dostępnego A , i we
 środku tey odległości utwierdź źerdź E :
 wymierz potēm odległość EC , i przedłuż
 ją od E , ku F tak, aby przedłużenie EF ,
 równe było części wymierzoney EC . 2.
 To uczyniwszy, stań z łaską w kierunku
 dwóch punktów E , A , i póty od nich w tył
 lub na przód cofaj się, póki nie natrafisz
 na taki punkt G , w którymby łaska twoja
 ustawiona, tak z punktami F , A , iako też

z punktami E, B , w jedneyże linii prostej znajdowała się: natenczas odległość GD równa będzie odległości niedostępnej AB .

Tab. 1. *Sposób drugi.* 1. W jakimkolwiek miejscu będącym w linii prostej, z końcami A, B , linii mającej się wymierzyć, zatknij żerdź C , tudzież w drugim jakim miejscu, z któregooby punkta C, B, A widziane być mogły, zatknij żerdź drugą D : potem rozmierzywszy odległości DB, DC , przedłuż pierwszą z nich od D ku F , a drugą od D ku E , tak aby przedłużenia DE, DF , były równe odległościom wymierzonym DB, DC . 2. W punktach F, E , ustawwszy dwie żerdzi pod pion, odsuway się w linii prostej EF pody, póki nie natrafisz na taki punkt G , aby żerdź w nim utwierdzona, tak z punktami E, F , iak punktami D, A , w linii prostej zoftawała, natenczas długość GF , będzie równa długości niedostępnej AB .

Tab. 1. *Sposób trzeci.* 1. Ustawwszy Węgielnicę mierniczą w punkcie dostępnym A , linii AB ; wykieruy celowniki iednego prawidła ku punktowi niedostępnemu B , teyże linii AB . 2. W tém położeniu gdy węgielnicę umocnisz, przejdź do prawidła drugiego, i podług promienia ocznego przechodzącego przez celowniki iego, każ ustawić żerdź w miejscu jakimkolwiek dostępnym, np. w miejscu G . 3. Przenieś się z Węgielnicą na miejsce żerdzi G ,

ustaw celowniki jednego prawidła w kierunku GA , podług zaś promienia ocznego przechodzącego przez celowniki drugiego prawidła, każ zatknąć żerdź w inném takim miejscu D , z któregobyś mógł widzieć drugi punkt B , linii AB . 4. Z miejsca C , posuway się z Węgielnicą, po linii GD póty, póki nie natrafisz na taki iej punkt D , abyś ustawiwszy w nim nogę Węgielnicy, i wy kierowawszy celowniki jednego prawidła ku punktowi G ; widział oraz przez celowniki drugiego prawidła. punkt niedostępną B . Natenczas mieć będziesz odległość GD , równą linii AB .

§ 14. Wyznaczyć długość linii AB . zewsząd *Tab. 1.*
nieprzystępnej. *Fig. 18.*

Daymy, iż linia AB . dla wód, błot, lub innej iakowey przeszkody jest wcale nieprzystępna.

1. Zatknij trzy żerdzie C, O, D , w jakiekolwiek względem siebie odległości, z tym atoli warunkiem, aby w jednejże linii prostej z sobą zostawały: potém od żerdzi C , odsuway się w linii prostej CB póty, póki nie natrafisz na takie miejsce E , aby w niém utwierdzona żerdź, tak z punktami O, A , iako też z punktami C, B . linią prostą czyniła. Podobnymże sposobem szukay drugiego punktu E , któryby

tak z przedmiotami O, B , iako też D, A , w jednymże zostawał kierunku. 2. Każ przemierzyc boki Trójkątów EOF, FCC, EOD , i za pomocą iakieykolwiek podziałki zrysuy na papierze figurę $DCFE$, podobną figurze na ziemi. Potém przedłuż na papierze linie ED, FO , tudzież FC, OE , aż do przecięcia się ich w punktach A, B , które będą oznaczać na papierze położenie dwóch punktów niedostępnych na ziemi: zatém odległość ich na podziałce wymierzona, da poznać niedostępną na ziemi odległość tychże punktów A, B .

§. 15. Zmierzyć szerokość rowu, bagna, rzeki, i t. d.

Tab. 1. Sposób pierwszy. Od końca B linii niedostępnej AB , wyciągnij, wzdłuż brzegu rzeki, linią prostopadłą BC , tém dłuższą, im szerokość rzeki okiem miarkowana, zdaie się byź znaczniejsza: potém we środku teyże prostopadłej, zatknij pod pion żerdź D , a od końca C , w przeciwną stronę rzece, wystaw prostopadłą CE nieokręsloney długości. To wykonawszy posuway się z łaską wzdłuż linii prostopadłej CE póty, póki nie natrafisz na takie miejsce E , w którémby się utwierdzona łaska, w jedneyże linii prostej z punktami D, A , znajdowała. Natenczas odległość EC równa będzie szerokości rzeki BA .

Fig. 16.

Jeżeliby linia DC nie była równa linii BD , ale iey $\frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ i t. d; w tym razie linia także CE byłaby $\frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ i t. d. linii odpowiadającej AB ; zatem wzięta 2, 3, 4, i t. d. razy, wyrównywałaby teyże linii niedostępney BA .

Sposób drugi. 1. Wziąwszy dwa kije Tab. 1.
proste iakokolwiek nierówne, *np.* jeden dłu- Fig. 17.
gi stóp 3, a drugi stóp 5. kiy mniejszy utwierdź pionowo na brzegu rzeki *np.* w punkcie B , z większym zaś oddalay się póty wzdłuż linii BA , póki nie natrafisz na takie miejsce C , w którémbyś go utwierdziwszy, mógł widzieć przez wierzchołki obu kiiów brzeg drugi A , albo też krzak, kamień, drzewo, lub inny iaki widoczny znak na drugim brzegu obrany. 2. Po ustawieniu w ten sposób obudwu kiiów, wymierz naprzód odległość CB między kiiami zawartą, którą tu kładziemy stóp 12. powtóre znajdź nadmiar kiiia większego nad mniejszy, który tu iest 2. i ulóż następującą proporcją: $FE: ED = DB: BA$, albo wyrażając to samo w liczbach, 2: 12 = 5: BA . Rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, a wieloczyn 36, podzieliwszy przez wyraz pierwszy; wieloraz 18 pokaże ci szerokość BA .

Mógłbyś teyże szerokości doysć ieszcze z następującey proporcyi to iest: $EF, ED = FC: CA$, albo w liczbach, 2: 12 = 5: CA , natenczas rozmnożywszy wyraz trzeci

przez drugi, a tak rozmnożone podzieliwszy przez pierwszy, wieloraz z dzielenia wypadający iak tu 50, będzie oznaczał całkowitą długość CA , od której gdy odejmiesz między kłami zawartą długość $CB = 12$, reszta pozostała $50 - 12 = 38$, pokaże tę samą ważność szerokości BA , co i pierwey.

Tak w pierwszym iako i w drugim razie, jeżeliby kł mnieyszy nie był ustawiony na samym brzegu rzeki; potrzeba odległość jego od brzegu wymierzyć, i od znalezionej szerokości, iak tu od 18 odciągnąć.

Gdyby dwa kł do wymiaru rzeki użyte, były takie, iżby jeden był połową drugiego; natenczas utwierdziwszy je w ziemi tak, iak się dopiero powiedziało, i wymierzysz odległość między kłami zawartą, ta równałaby się szerokości rzeki.

§. 16. *Rozmierzyć wysokość budynku, kolumny, wieży, i t. d.*

I. Łaskami. Sposób pierwszy. Weź łaskę tak wysoką, aby utwierdzona w ziemi pod pion, wyrównywała wysokości oka twoiego: dopiero w przyzwoitey odległości od tego przedmiotu, którego wysokości szukasz, położywszy się w znak, każ rzezoną łaskę przy piętach swoich utrzymywać pod pion, sam zaś póty się odsuwać, lub zbliżay do wieży (łaskę wraz z sobą

rozkazując posuwać), póki promień oka twego przez wierzchołek laski przechodzący, nie przypadnie na wierzchołek tego przedmiotu, którego wysokość chcesz wiedzieć. Nakoniec odległość oka twego, od spodu wysokości wymierzona, będzie równa wysokości wieży, drzewa, budynku, i t. d. przedsięwziętego do wymiaru.

Sposób drugi. 1. Obrawszy dwa kiie iakokolwiek równe, ieden *np.* na 5, drugi na 3, stóp długi; większy kiy utwierdź pionowo w ziemi w przyzwoitey odległości od wieży, z mnieyszym zaś oddalay się póty, póki promień oka twego przez wierzchołki obudwóch lasek przechodzący nie przypadnie na wierzchołek wysokości szukanej. 2. Tak gdy ustawisz kiie, wymierz *naprzód* odległość między laskami zawartą; *powtóre*, odległość kiia mnieyszego od spodu wysokości szukanej; *potrzecie*, znajdź nadmiar laski większey nad mnieyszą; *naostatek*, ułóż następującą proporcją: iak się ma odległość między laskami zawartą, do odległości laski mnieyszey od spodu wysokości szukanej; tak się ma nadmiar kiia większego nad kiy mnieyszy. do wysokości przedmiotu: wyraz czwarty stąd wynikający, gdy mu przydasz długość kiia mnieyszego, będzie prawdziwą wysokością wieży, drzewa i t. d.

Gdyby laski do wymiaru wysokości iakiey użyte były takie, iżby iedna drugiey

była połową; układanie dopiero wspomnio-
ney proporcji byłoby niepotrzebne: bo
natenczas odległość laski mniejszey od
spodu wysokości wymierzona, wyro-
wnywać będzie wysokości szukaney.

*II. Przez wielkość cienia rzuconego od te-
go przedmiotu, którego wysokość mie-
rzyć się przedsiębierze.*

Sposób pierwszy. Gdy słońce na 45° jest
podniesione nad choryzontem; natenczas
cień, który wieża, drzewo lub iakikol-
wiek inny gmach pionowo stojący na zie-
mię rzuca, wymierzony, będzie równy
wysokości tegoż przedmiotu. Podniesione
zaś słońce na 45° bywa w samey połowie
czasu między wschodem i południem, tu-
dzież między południem i zachodem, np.
jeżeli wschód jest o godzinie 4, a zachód
o godzinie 8, wtenczas rano o godzinie 8
z południa zaś o godzinie 4, słońce na 45°
jest podniesione.

Sposób drugi. Podtenczas gdy słońce świe-
ci, wbiy w ziemię pod pion laskę długo-
ści upodobaney, np. stóp 4, potém wymie-
rzywszy długość cienia rzuconego od laski
np. 6, iako też długość cienia rzuconego
od wieży, drzewa i t. d. np. 36; ułóż na-
stępującą proporcją: iak się ma cień kiia 6,
do cienia rzuconego od wieży to jest: do 36;
tak się ma wysokość kiia 4, do wysokości

drzewa, wieży i t. d. wyraz czwarty 24
okaże szukaną wysokość przedmiotu.

*III. Przez odbiwanie światła promienia pa-
dającego na powierzchnię płaską i
sposobną do odbiawania.*

Nalawszy wodą naczynie iakie płaskie,
stawiam go na ziemi w przyzwoitey odle-
głości od tego przedmiotu, którego wyso-
kość chcę wiedzieć: potem, od naczynia
cofam się w tył póty, póki w niem nie oba-
czę wierzchołka wysokości szukaney: w
tym albowiem razie, tak się mieć będzie
odległość moja od wody, do wysokości
osoby moiey, iak się ma odległość teyże
wody od przedmiotu, do wysokości przed-
miotu: a zatem wiedząc *naprzód* odległość
wody odemnie, *powtóre* wysokość moię,
potrzebie odległość wody od wysokości do
mierzenia daney; łatwo przez regułę pro-
porcyi wynaydę wyraz czwarty.

§. 17. *Drzewa stojącego w lesie spróbować,
czyli go iest tyle łokci, ile potrzeba, np.
18. 20. i t. d.*

Przyszedłszy do drzewa, odmierz na zie-
mi od iego pnia tyle łokci, ile ich mieć
powinno szukane drzewo, np. łokci 18.
W tém mieyscu, gdzie przypada koniec ło-
kci 18, ustaw pod pion laskę tak długą, aby

od ziemi do oczu twoich dostawała. Potém położywszy się wznak na ziemi w ten sposób, abys z drzewem i łaską w linii prostej znajdował się, tudzież abys się stopami twemi łaski dotykał, przez wierzchołek iey poglądając, uważ, gdzie promień oka twego na drzewo przypadnie: jeśli w tém miejscu będzie miało dostateczną grubość, możesz go ściąć kazać, ponieważ wyrównywa długości, której potrzebuiesz.

§. 18. *Wszelkiego rodzaju Figury w ogrodzie, lub na polu rysować.*

1. Niech będzie zadano, linią kolistą zatoczyć na ziemi.

Weź sznur albo łątę długości upodoba-
ney: i w tém miejscu, w którym chcesz mieć środek koła, ieden koniec łąty przybij do ziemi kolkiem w ten sposób, aby na nim wolno obracać się mogła: tak przytwierdzoną gdy na koło obwiedziesz, i naznaczysz albo kolkami w ziemi zabite-
mi, albo też rowkiem wrytym, wszystkie punkta ziemi, na których się drugi koniec łąty podczas obracania znajdował, będziesz miał linią kolistą wyznaczoną na ziemi.

Tab. 1.

Fig. 21

2. Chcąc na placu jakim wyznaczonym, iako to *np.* w ogrodzie zrysować linią owalną na salę, altankę, fontannę lub co podobnego; obierz sobie dwa punkta *a*, *d*, podług upodobania, utwierdziwszy w nich

dwa mocne kołki, przywiąż do nich dwa końce sznura, któryby był dłuższy od odległości *ad* między kołkami zawartej. Potem przy pomocy trzeciego kołka *E*, albo też żerdzi wyciągnąwszy sznur, i trzymając go tak zawsze wyciągnięty, żerdź prostopadle postawioną, gdy od punktu *C* do *B* oprowadzisz, ta w ruchu swoim zostawi rowek *CEGB*. Na ostatek przyszedłszy do *B*, przełoż sznur na drugą stronę placu, i podobnie, iak wyżej, wyciągnąwszy sznur, oprowadź go wraz z żerdzią od *B*, ku *C*, tak mieć będziesz wyznaczoną linią owalną *CEGBFC*.

§ 50. Co się tycze wyznaczenia trójkątów na ziemi, w tém żadney nie będzie trudności, pamiętając na to, co się §. 6. powiedziało, o przerysowaniu na inném miejscu kąta iakiego danego na ziemi. Podobnie, znając co jest prostokąt i kwadrat, a pamiętając na sposoby wyłożone §. 7. wystawienia linii prostopadłych, łatwo będzie wyznaczyć na ziemi prostokąt lub kwadrat tej wielkości, iakiey okoliczność lub potrzeba wymagać będzie.

4. Względem wyznaczenia na ziemi figur więcey niżeli czterema bokami zawartych, lubo cokolwiek zachodzi trudności, wszakże i te, byle wprzód na większym papierze, kartonie, lub desce odrysowane były, łatwo na ziemię przeniesione i wyznaczone bydź mogą.

§. 19. Sposób rysowania plany budynku z podwórzem czyli dziedzińcem i całym gospodarskim obeysciem.

1. Jeżeli magistralne ściany budynku łączą się z sobą samemi kątami prostymi; natenczas długość ścian, sznurem lub linką na łokcie i całe podzieloną, wymierzwszy, łatwo plan budynku, podług kątów prostych i ścian przemierzonych, za pomocą podziałki umiarkowanej do wielkości rysunku, na papierze zrysujesz.

2. Jeżeli zaś magistralne ściany budynku w stykaniu się z sobą częścią ostre, częścią rozwarte czynią kąty, iak np. w budynku *ABCDEFK*, natenczas i z nich niektóre wymierzyć należy. I tak, na raptularzu zrysowawszy od ręki figurę cokolwiek podobną obwodowi budynku; abyś wyznaczył np. kąt *ABC*; przeciągnij sznur wedle ściany *AB*, od *B*, do *g*, tak aby część przedłużona *Bg* zamykała miar np. 12. Podobnież wedle drugiej ściany *CB* wyciągnij sznur od *B* do *h*, także na miar 12, końce miar wziętych iak tu *g*, *h*, znacząc zabitemi w ziemię kółkami, tudzież tego mocno przestrzegając, aby tak punkt *g* z punktami *A*, *B*, iako też punkt *h*, z punktami *C*, *B*, w jednymże zostawał kierunku. Wreście przemierzwszy odległość *gh* między kółkami zawartą, i to wszystko w raptularzu zanotowawszy, będziesz miał

wia-

wiadome w liczbach trzy boki trójkąta równoramiennego, w którym kąt hBg jest równy kątowi ABC , iako wierzchołkiem przeciwległemu.

Albo też: Przedłużywszy ścianę AB od A ku o na miar $np. 12$, zamiast przedłużenia drugiej przyległej ściany AK , odmierz na niej od A do n także miar 12 , potem zmierzysz odległość on , będziesz miał tak, iak pierwej, wiadome w liczbach trzy boki trójkąta równoramiennego oAn , w którym kąt oAn jest spełnieniem kąta BAK . Doszedłszy zatem przenośnikiem, ważności kąta oAn , gdy go odeymiesz od 180° , reszta pozostała będzie ważnością kąta BAK .

W niektórych szczególnych przypadkach można za iednym zawodem dwóch razem kątów, iak tu kątów, BCD, CDE wyznaczenie odprawić. To jest: wzdłuż ściany BC , wyciągnij sznur od C do p , tudzież wzdłuż ściany ED , od D do m , tak, aby części lm, lp , były sobie równe: potem przemierzysz odległości lC, lD, lm, lp, mp , i te wszystkie wymiary przyzwolnym porządkiem w raptularzu zanotowawszy, będziesz miał tak iak w pierwszych dwu razach, wiadome w liczbach trzy boki naprzód trójkąta mlp ; potem trójkąta lCD , przy pomocy których, kąty EDC, BCD , łatwo będzie można na papierze oznaczyć.

3. Po zakończonem wyznaczaniu kątów, pomierz z podwórza ściany $AK, KF, EF, ED, CD, CB, BA$, potem wewnętrzne mury ab, bc, cd, df, fa , iako też bx, xa, xf, dx, cx ; naostatek, gdzie tylko będzie można, nie zaniechay wymierzyć linii przekątnych czyli dyagonalnych ad, ac, bf ; te bowiem przy rysowaniu planu są wielce pomocne do postrzeżenia i poprawienia pomniejszych omyłek, jeżeli się iakie w pomiarze ścian i kątów przytrafiły.

4. Gdy takowy pomiar ścian i kątów odprawisz, łatwo za pomocą raptularza i podziałki wygotwiesz rysunek w sposób następujący. *Naprzód*, wyciągnąwszy na papierze linią ph , naznacz na niej od h do p tyle części wziętych z podziałki, ile znalazłeś miar w długości odpowiadającej na ziemi. *Powtóre*, na teyże linii wyznacz kolejno części IC, CB, Bh , proporcjonalne długościom odpowiadającym na ziemi. *Potrzecie*, na linii lp wykreśl trójkąt lmp , podobny trójkątowi odpowiadającemu na ziemi; potem bok ml przedłużywszy nieokręślenie do E , i przeniosłszy nań z podziałki naprzód długość całkowitą mE , potem długość mD ; gdy punkt D złączysz linią z punktem C , już pierwey oznaczonym, będziesz miał wyrażone na papierze położenie ścian BC, CD, DE , i kątów BCD, CDE między temiż ścianami zawartych.

Podobnymże sposobem na linii hB zrysowany trójkąt hBg , wyznaczy położenie

ściany BA , trójkąt zaś oAn da położenie ściany AK .

Dla wyznaczenia dwóch ostatnich ścian KF , FE , jako też zawartego między nimi kąta; weź cyrklem z podziałki tyle części, ile ci wypadło z rozmiaru na ścianę KF , i tym promieniem z punktu K narysuj łuk w tę stronę, w którą są podane ściany KF , FE . Weź podobnie na podziałce tyle części, ile znalazłeś miar w ścianie FE , i tym promieniem, z punktu E przeciąy łuk pierwszy. Od punktu F przecięcia się łuków, poprowadzone linie FK , FE , oznaczają położenie dwóch ostatnich ścian budynku.

Naostatek wyraziwszy grubość murów liniami ab , bc , cd , df , fa , równoległemi do pierwszych, naznacz położenie drobniejszych części, jako to: drzwi, okien, pieców, kominów i t.d. a tak będziesz miał razem pod jeden widok poddany budynek z całym wewnętrznym onegoż rozłożeniem.

Co się tycze zrysowania na papierze dziedzińca przyległego budynkowi iakiemu, użyiesz do tego sposobów, które podamy niżej, gdy o przenoszeniu na papier pomniejszych placów mówić będziemy.

Gdyby w węglach alboli też ścianach budynku znajdowały się takie występy lub wklęsłości, dla których nie możnaby ścian budynku

przedłużać wyłożonym dopiero sposobem; w tym razie najlepiej jest opasać zewnątrz budynek czterema lub więcej liniami względem siebie prostopadłymi, i na nie od znaczniejszych występów lub wklęsłości znajdujących się w ścianach budynku, spuszczać pomniejsze linie prostopadłe tak, jak się powie w następującem zadaniu, o rysowaniu brzegu rzeki.

Jeżeli przy budynku znajduje się wieża, kształt okrągły mająca, środek iey także wyznaleźć potrzeba: co wykonywa się następującym wcale prostym sposobem. Niech *np.* obwód *acba* wyraża kształt wieży przypieraiaćey do murów *cg, bd*. Na wewnętrzznym obwodzie wieży obierz iakiekolwiek trzy *b, c, a*, znacząc ie zabitemi w ziemi kółkami: potem przeciągnąwszy sznur od *a* do *c*, i od *c* do *b*, od środka sznurów, wystaw za pomocą dużej węgielnicy, dwie linie prostopadłe: tych przecięcie się, iak tu w punkcie *e*, będzie środkiem wieży: gdy więc przemierzysz odległość *ec* lub *be* albo też *ea*, będziesz miał wiadomą w liczbach długość promienia teyże wieży. Teraz mając już wyznaczone na papierze położenie murów *cg, bd*, od *c* do *b* wyciągniesz linią *cb*, ta będzie cięciwą koła mającego wyrażać obwód wieży: obiawszy więc cyrklem na podziałce tyle części równych, ile promień wieży zamyka miar, z końców cięciwy *cb* nakreśl łuki przecinaiaće się w punkcie *e*, z którego tymże samym promieniem zrysowany okrąg, *acba*, będzie wyrażał na papierze położenie wieży.

Co się powiedziało o rysowaniu planty budynku, oczywiście przytłosować się może do zrobienia placu iakiego wewnątrz nieprzyjępnego i nieprzebytego dla drzew, domostw, błot i t. d. byle się ściany obwód placu czyniaće z samych linij prostych kładaly.

Tab: 1.
Fig: 20.

§. 20. Zakrety drogi, bieg rzeki, mur łamany, obwód lasu, izeiora i t. d. wymierzyć i na papier przenieść.

1. Wzdłuż brzegu rzeki wytknąwszy linią prostą AB , iak można najdłuższą, Tab. 1.
Fig. 2 każ podług niej wyciągać sznur, i od znaczniejszych załomków brzegu rzeki, spuszczaay do wyciągnionego sznura liniie prostopadłe A, g, h, k, C . Potém wymierzwszy *naprzód* długość kaźdey prostopadłej, *powtóre* odległości Ag, gh, hk , i t. d. między prostopadłemi zawarte, *naostatek* całkowitą długość linii AB ; wszystkie te wymiary przyzwoitym porządkiem w raptularzu zapiszesz. Ponieważ w dalszym brzegu znakomitszy przy C znajduie się zakret, przedłuż więc prostopadłą eC od C do D , iak można najdaley, i znowu od znaczniejszych załomków brzegu rzeki spuszczaay pomnieysze prostopadłe C, f, D , wszystkie wymiary, tak iak pierwey w raptularzu notuiąc. Tym podobne działania w kaźdym innym zakrećie odprawisz.

2. W ten sposób odmierzywszy wszystkie zakrety i długości, przeniesiesz ie na papier iak następuie. Pociągniy na papierze linią, która by wyrażała odległość AB , a dawszy teyże linii tyle części równych z podziałki wziętych, ileś na ziemi w odległości odpowiadaiącey znalazł miar.

wydziałki, na jakie odległość AB przez prostopadłe podzielona była na ziemi. Potém, z końca każdego takowego podziału wyciągnij linią prostopadłą, dając iey tyle części wziętych na podziałce, ileś znalazł miar w prostopadłej odpowiadającej na ziemi. Tym sposobem przeniosłszy na papier wszystkie odległości wymierzone na ziemi, wierzchołki linii prostopadłych na papierze zrysowanych połącz między sobą linią wężykowatą, do której gdy w przyzwoitey odległości zrysujesz drugą równoległą, będziesz miał bieg rzeki na papierze wyrażony.

Sposób dopiero wyłożony, wygodnie użyty być może do zrysowania planu jakiegokolwiek miejsca, wewnątrz nieprzyzycznego dla budynków, drzew, stawu, jeziora; bagna i t. d. To jest, miejsce to, którego plan przedsięwzięsz rysować, zamknij albo czterema tylko, albo i też tylą liniami względem siebie prostopadłymi, ile będzie wymagała potrzeba. Potém do tych linii artyficyalny obwód składających, spuściwszy pomniejsze prostopadłe od załomków znajdujących się w prawdziwym obwodzie lasu, bagna, jeziora, i t. d. gdy wymierzysz *naprzód* długość każdej linii artyficyalny obwód składającej, *potém*, długość każdej prostopadłej od załomków obwodu spuszczoney, *potrzebie*, odległości między prostopadłemi zawarte; łatwo za pomocą raptularza i podziałki, wygotujesz na papierze figurę podobną figurze na ziemi.

Tego samego sposobu używa się do zrysowania placu, wiele załomków mającego budynku, iako się to wyżej namieniło, a z poprzedzającej nauki jest rzecz oczywista.

W wymierzaniu cząstek *Ag, gh, hk, kC, CB*, między prostopadłemi zawartych, tę ostrożność zawsze zachować potrzeba, aby cząstki czyli odległości wymierzone razem dodadź, i uważać czyli summa z dodania wynikająca, wyrównywa całkowitey długości linii *AB*, którą owe cząstki składają.

Dla spuszczenia pomniejszych linii prostopadłych do sznura, naywygodniey jest, mieć ku temu końcowi dwie czworokątne łaski, jedną na 5 lub więcej stóp ieometrycznych długą, a na cał grubą na przyzwoite części podzieloną: drugą zaś trzycwerciową, 3 lub pół trzecia cał grubą, mającą w posrodku długości swojej poprzeczną dziurę na wylot, tak wielką, aby w nią pierwsza łaska wsadzona dychtownie a wolno w górę i na dół podług potrzeby wysuwać się mogła. Użycie takowej łaski jest następujące; Daymy *np* iż rozciągnąwszy sznur od *B* do *h*, mamy do niego spuszczać linie prostopadłe od znakomitszych brzegu zakrętów: natenczas do rozciągniętego sznura przyłożywszy mnieyszą łaskę *np* od *B* do *C*, większą póty ku sobie lub w górę posuwać potrzeba, póki górny iey koniec nie dosięże załomku *e*, a tak mieć zaraz będziemy i prostopadłą żadaną i długość iey wiadomą. W niedostatku takowej łaski używa się do spuszczenia linii prostopadłych iakiegokolwiek prostego na łokcie podzielonego kija, prostopadłe zaś iego położenie samém okiem miarkować się zwykło.

§. 21. Zrobić mapę placu niezbyt obszernego, a foremny prawie obwód mającego.

Tab. 2. Pociągnij naprzód na papierze linią
 Fig. 23. BG , zawierającą w sobie tyle części wziętych na podziałce umiarkowanej do wielkości rysunku, ile na ziemi ściana BG zawiera miar. To uczyniwszy, pociągniesz drugą linią BA , tak aby z linią BG , czyniła kąt równy kątowi B , wymierzonemu na gruncie podług sposobu podanego §. 6. i na tej linii naznaczysz z podziałki całkowitą długość ściany AB , iako też punkt e , w którym ulica drzewem sadzona przypiera do tejże ściany BA . Potem wzięwszy za promień tyle części z podziałki, ile na ziemi z uczynionego wprzód wymiaru znalazło się miar w odległości ef , z punktu e narysuiesz łuk, z punktu zaś A , promieniem mającym tyle części z podziałki, ile na ziemi odległość od A do f zawiera miar, nakreśl drugi łuk, któryby się przeciął z pierwszym. Następnie, gdy przez punkta e, f , wyciągniesz linią $efvL$ nieokreślonej długości, mieć będziesz wyrażone na papierze położenie szpalerowej ulicy.

Ażebyś mógł wyrazić położenie ścian dalszych GK, KL , w punkcie G linii BG , zrób kąt równy kątowi BGK wymierzonemu sposobem podanym w §. 19. i na linią zrysowaną przenieś z podziałki ważność

ściany GK . Podobnież na drugim końcu téy ostatniey linii wykreśliwszy kąt równy kątowi K wymierzonemu na gruncie tym samym sposobem co i kąt B ; prowadź na papierze linią KL tak daleko, aż się spotka z linią efL . Punkt spotkania, iak tu L , wyznaczy na papierze długość linii KL , proporcjonalną długości ściany odpowiadającej na ziemi. Zatem wymiar ściany ziemney iedynie dlatego tylko byłby potrzebny, abys liczbę miar znalezioną porównał z liczbą części, które linia KL zabierze na podziałce, a tém samém albo zapewniłbys się o dokładności roboty, albo też postrzeżony błąd starałbys się poprawić.

Dla oznaczenia zakrętów znajdujących się w dalszey ścianie od L do M , przedłuż ścianę KL do M , a wzdłuż tego przedłużenia przeciągając sznur, spuszczaż do niego od znakomitszych zakrętów ściany, linie prostopadłe, z któremi tak postąpisz sobie, iak się o nich w poprzedzającej robocie o zakrętach rzeki mówiło. Toż samo uczynisz z zakrętami $O P$, i t. d.

Zakończywszy robotę obwodu, przeniesz ieszcze na papier sposobem wyżey podanym dom, ogród, i t. d. Oznaczysz także drzewa, krzewiny, łąki, pola, drogi, wszystko stosując, ile możności, do podziałki planu.

§. 22. *Odrysonać mapę iurydyki, folwarku, wioski z gruntami i innemi szczególnościami w niej się znajdującemi.*

Tab. 3. 1. Podług sposobu wyłożonego w przypadku drugim §. 1. wytknij w szerz iurydyki, folwarku, lub wioski linią prostą znakomitey długości, iaka tu jest linia *AB* Potém z różnych punktów teyże linii, wyciągnij za pomocą węgielnicy mierniczey, kilka linii równoległych względem siebie, dając im taką długość iaką tylko otwartość gruntu dadź pozwoli. tudzież takie położenie, aby każda z nich przechodziła blisko iakowych przedmiotów mających się umieścić na mappie. Tu np. wyciągnięta była iedna linia równoległa *AD*, obok drogi, druga *CE* pomiędzy strugą i drogą przez pola i łąki idącą, trzecia zaś *BF* wzdłuż brzegu wisły i drogi po nad brzegiem idący.

2. Po uczynionych takowych przygotowaniach, każ wzdłuż linii równoległych na gruncie wyznaczonych przeciągać sznur, i do rozciągniętego sznura spuszczać tak iak przy zakrętach rzeki §. 20. linie prostopadłe, od przedmiotów każdej linii równoległej poblizkich, a mających bydź umieszczonemi w rysunku. Długość zaś tak równoległych, iako też prostopadłych, tudzież odległości między nimi zawarte wymierzysz, albo w ra-

ptularzu zapisać, albo zaraz na papierze, podług podziałki wyznaczyć należy. I tak np. na równoległą AD spuszczone prostopadłe linie mn , Do , wyznaczyły położenie drogi A, n, o , zaś po obu stronach drugiej równoległej CE spuszczone i wymierzone prostopadłe r, r, r , służyły do oznaczenia na papierze położenia przedmiotów po obudwu stronach teyże linii znajdujących się. Podobnież, z różnych punktów równoległej BF wyprowadzone i wymierzone prostopadłe k, k, k, k, r , i t. d. dały położenie brzegu Wisły i drogi po nad brzegiem idącey.

3. Jeżeli się nadarzą drzewa, krzewiny, wody, błota, bagna lub inne iakie wewnątrz nieprzebyte i niedostępne miejsca; natenczas place takowe obwiodszy zewnątrz liniami prostemi względem siebie prostopadłemi, można mieć niektóre przynajmniey znakomitsze punkta ich obwodu. I tak po iedney stronie bagna wyprowadziwszy linie DC, GH , względem siebie prostopadłe, a potem od znaczniejszych załomków obwodu bagna spuściwszy pomniejsze prostopadłe o, o, o , tudzież s, s, s , można było wyznaczyć na papierze położenie i obszerność placu zajętego od bagna.

4. Naoftatek, co się tycze przeniesienia na papier, chałup, budynków, ogrodów i t. d. w tém żadney nie będzie trudności,

zważywszy dobrze, tak to co się dopiero mówiło, iak i to co się o przenoszeniu zakretów drogi powiedziało.

Mappa wsi *Pulków*, na której poprzedzające zadanie ułatwiliśmy, robiona była przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskiem S. P.

§. 23. *Sposób wymierzenia odległości i przeniesienia na mapę główniejszych punktów okolicy iakowey,*

1. Chcąc zadaniu temu uczynić zado-
Tab. 2. *Fig. 25.* syć, potrzeba mieć sznur, któryby przy-
 najmniej 65 łokci zamykał, tudzież trzy proste łaski na 4 lub 6 stóp długie, okrągłe przy jednym, a przy drugim końcu okute żelazem dla łatwiejszego utwierdzenia ich w ziemię. Łaski te aby wraz z sznurem wygodniey użyte być mogły, jedna z nich przywiązuje się do jednego końca sznura, iak np. na *A*, druga przywiązuje się w odległości 15 łokci, iak na *B*, na tyleż łokci od *B* powinna być uwiązana trzecia łaska *C*.

2. Takowe przygotowanie uczyniwszy, udaj się z niemi na takie miejsce *E*, z którego byś widział iak naywięcey główniejszych punktów okolicy, i w tém miejscu ustawisz pod pion średnią łaskę *B*, w punkcie *E*: potem wyciągnąwszy sznur pierwszą łaską *A*, kieruj ją poty, póki nie natrafisz na takie

miejsce L , w którémby taż łaska ustawiona, tak z punktem E , iako też z innym jakim do upodobania obranym przedmiotem F , w linii prostej się znajdowała. Podobnie wyciągnąwszy sznur trzecią łaską C , starać się będziesz utwierdzić ją pod pion w takim miejscu J , ażeby z punktem E , i z innym jakimkolwiek przedmiotem np. O w prostą linią wychodziła. Naostatek resztą sznura D , odmierz odległość EL , między łaskami zawartą, i ważność iey w raptularzu zanotuy. Też same działania zachowasz względem wszystkich innych ze stanowiska E widzialnych przedmiotów. To jest, wyiawszy łaskę C z miejsca J , szukać będziesz drugiego takiego miejsca, np. S , w którémby łaska ustawiona, znajdowała się w kierunku EP . a potem trzeciego, w którémby tak łaska ustawiona, zoftawała w kierunku ER : za każdym zaś ustawieniem łaski C w inném miejscu, odmierzysz odległość iey od łaski L , która zawsze nieporuszona EO , i odległości wymierzone w raptularzu zapiszesz.

3 Przenieś się potem na miejsce F , w którém utwierdziwszy łaskę B , ustaw dwie inne na G i H , z témiz samými co wyżej ostrożnościami, a odległość GH wymierzoną w raptularzu zanotuy. Podobnie działania odprawiwszy z innemi przedmiotami R, P , i t. d. wymierzysz na koniec iak naydokładniey postawę EF .

4. Po zakończonych wymiarach na gruncie, przeniesiesz je na papier, tak iak następuje. Wyciągnij na papierze linią EF , któraby wyrażała podstawę. I oznaczysz na niej tyle części z podziałki wziętych, ile w wymierzonej na ziemi podstawie znalazłeś miar, przedłuż ją po obu stronach od E ku L , i od F ku G , na tyle części z podziałki wziętych, na ile łokci laska A jest odległa od laski B , iak tu na łokci 15. Potem na przedłużeniu EL zrób trójkąt LEJ , a na przedłużeniu FG wykreśl trójkąt GFH ; których boki JE , HF , gdy przedłużysz ku iedney stronie tak daleko, aż się z sobą spotkają; punkt ten spotkania wyznaczy na mappie położenie przedmiotu O . Tym podobne działania gdy ze wszystkimi wymierzonymi trójkątami odprawisz, będziesz miał wyznaczone na mappie położenie i odległości główniejszych punktów okolicy przedsięwziętej do wymiaru.

Wszystkie Rozdziału tego zadania ściągające się do wymiaru odległości i przenoszenia pomniejszych placów na papier, równego ile bydz może gruntu wyciągają; inaczey tém mniej dokładności spodziewać się potrzeba, im nierówniejsze było miejsce, na którym wykonywane były.

ROZDZIAŁ II.

Użycie Stolika w wymiarze odległości
i robieniu Mappy.§. 24. Opisanie narzędzi potrzebnych do
działań mierniczych stolikiem.

STOLIK mierniczy, narzędzie każdemu dobrze
znajome, opisu nie potrzebuje.

Prawidło (alidada) bywa mosiężne i tak pra-
wie długie, jak przekątnia stolika: na obu jego
końcach znajdują się celowniki, (dioptra)
które za pomocą śrubki albo rączey sztyfciku
przez ścianki przechodzącego złożone, i
pod jakimkolwiek kątem podniesione byź mo-
ga. Dobroć prawidła zawisła na tém, aby szpary
w celownikach będące, były jak najdokona-
lejsze i równo do płaszczyzny prawidła, i jak
odpowiadać powinny t y krawędzi, około któ-
rey kręśla się linie, tak nieco obiedwój od
teyże krawędzi równolegle oddalone.

Kompas czyli igielka magnetyczna, służy do
przyzwyczajenia ustawienia stolika na każdym
mieyscu. Składa się on z igielki przynajmniej
na 4 cale długiey dobrze magnese m natartej,
która w podługowat y puszcze osadzona zwierz-
chu msktanem wieczkiem dla zastonienia iey od
wiatru pokryta bywa. Dobroć iey na tém za-
leży, aby igielka szybko biegła, a gdy się
ustanowi, w jedno zawsze mieysce skazywała.
Używając kompasu, trzeba mieć ostrożność,
ażeb y żadnego żelastwa w bliskości iego nie

było, przez któreby igielka zwrócona, a my fałszywem iéy wskazywaniem oszukani nie byli. Acy na stoliku naznaczyć kierunek magnesowey igielki, tak postąpić należy: Ustawwszy stolik poziomo, kładzie się na nim kompas, i póty się tablica stolika obraca, aż igielka w puszcze zaстанowi się na linii północney i południowey; to jest na linii przechodzący przez środek dna puszek; naostatek wedle podłużnego boku puszek, rysuje się ołówkiem na stoliku linią, która skazywać będzie kierunek magnesowey igielki.

Potrzebna jest znaczna liczba stalowych igieł, których główki oblepiają się lakiem, ażeby przy zatykaniu palca sobie nie obrażać. Służą one do oznaczenia przecinających się na stoliku punktów, iako też do wygodniejszego około nich kierowania prawidłem. Tak cienkie bydy powinny, ażeby ich grubość za punkt nieiako mieć można.

Są także potrzebne cyrkle małe i duże do brania z podziałki, i przenoszenia ich na stolik. Kilka dobrych ołówków tak twardych, iako i miękkich do kreślenia linii, i znaczenia potrzebnych rzeczy. Ażeby jednak między tak wielą liniami żadnego zamieszania nie było, potrzeba te które w samym rysunku wydane bydy nie mają, końcem tylko cyrkla prowadzić.

Mała równowaga (libella) do poziomego ustawienia stolika.

Tab. 2. Pion, czyli iak zowią szczypczyki albo paralele do ustanowienia punktu na stoliku pionowo, nad punktem znajdującym się na ziemi.

Fig. 26.

Łańcuch mierniczy ze swoiemi kółkami, iak się wyżej opisało.

Kilka prostych żerdzi albo chorągiewek do oznaczenia na ziemi punktów, na których widzialnych nie masz przedmiotów.

Nao-

Naostatek sam stolik przed robotą pokrywa się papierem białym, tak wielkim, jak jest stolikowa tablica.

Do przyklejenia papieru na stolik, weź sam białek od iayka, rozbiy go na talérzu piorami gęsiemi nieolkubanemi tak mocno, aby się szum biały zrobił; potem doley do tego pół skłanki piwa i znowu go biy póty, aż się białek z piwem należycie zmiesza. Tak przygotowanym kleiem namaż stolik równie iako i tę stronę papieru, która do stolika ma przystawać, a rozciągnawszy na stoliku papier, póty go białą chustką z lekka pocieray, póki żadney marszczki na nim nie będzie: zostaw go potem na wolném powietrzu, aby wysechl, ale nie przy ogniu, boby się popękał: a we dwie godziny będziesz miał bardzo dobrze papier rozciągniony, i łatwy do odjęcia.

§. 25. Zadanie, iak wyznaczyć położenie i Tab. 2.
odległość dwóch miejsc A, B, względem Tab. 27.
siebie nieprzystępnych: albo co iednoź 28. 29.
jest, iak wyznaczyć w miarach żądanych
długość linii AB, w pośrodku nieprzy-
stępney i nieprzebytey, do którey ie-
dnak końców z innych miejsc wolny jest
przystęp.

Jako dwa punkta, czyli dwa konce, li-
nii takiey, o iakiey tu mowa, troiakie po-
łożenie mieć mogą, albo względem siebie,
albo też względem gruntu im przyległego;
tak ułatwienie tego zadania, na trzy na-
stępuiące rozłożone byź może przypadki.

Tab. 2. PRZYPADEK I. Gdy oba końce linii w
Fig. 27 pośrodku nieprzystępney, z trzeciego iakiego miejsca obok teyże linii obranego widzieć, i odległość ich od tegoż miejsca można sznurem przemierzyć.

1. Obierz sobie, gdy to byź może, na boku linii AB , o którą rzecz idzie, takie miejsce C , z którego byś oba końce A i B widzieć, i odległość ich od tegoż miejsca mógł prosto sznurem odmierzyć,

2. Na miejscu obranym ustawivszy poziomo stolik, utwierdź na nim igłę w punkcie jakim c , do woli i upodobania obranym, toż prawidłem około igły położonem, celuy ku przedmiotowi odpowiadającemu tey stronie igły, do której krawedź prawidła przypiera, iak tu np. ku przedmiotowi A , i wedle tak wykierowanego prawidła pociągnij na stoliku linią ku punktowi c .

3. Przełoż prawidło na drugą stronę igły, i tak iak pierwey przez celowniki jego upatruy drugiego przedmiotu B , skierowanie prawidła znacząc drugą linią ku punktowi c zrysowaną.

4. Za pomocą wyżej opisanych szczypczyków znajdź na ziemi punkt C , odpowiadający punktowi c na stoliku, potem kaź przemierzyc odległości CA , CB .

5. Wziąwszy cyrklem z jakieykolwiek podziałki tyle części równych, ile iedna z wymierzonych na ziemi odległości np. CA zawiera miar, przeniesie ie na linią

odpowiadającą na stoliku od *c* do *a*. Podobnie liczbę miar drugiey odległości *CB* w częściach wziętych z podziałki, naznacz na drugiey linii stolikowey, od tegoż punktu *c* do *b*. Punkta *a*, *b*, *c*, na stoliku wyznaczone będą miały toż samo położenie względem siebie, iakie mają punkta *C*, *A*, *B*, znajdujące się na gruncie. Zatem linia *ab* wymierzona na podziałce, ile iey części zabierze, tyle miar linia *AB* niedostępna mieć będzie.

PRZYPADEK II. Gdy zachodzi trudność w obraniu takiego punktu, o iakim w poprzedzającym przypadku mówiło się, oba zaś końce linii nieprzebytey ieden od drugiego być mogą widziane, iakie są punkta *A*, *B*, kolanem rzeki od siebie się oddzielające. Tab. 2.
Fig. 28.

1. Na brzegu rzeki każ utwierdzić tyle lasek, i w takiej względem siebie odległości, iak ci się podobać będzie, z tą iednak ostrożnością, abyś odległość każdej laski następney względem poprzedzającej mógł sznurem przemierzyć: tak tu są utwierdzone laski *C*, *D*, *E*, *B*.

2. Postaw stolik poziomo na iednym z punktów szukanych np. *A*, wyznacz go na stoliku za pomocą wyżej opisanych szczypczyków, a utwierdziwszy w nim igłę, prawidłem wedle niey położoném zmierzay naprzód ku lasce ustawioney w punkcie *B*, potem ku innym następnie

laskom C, D, E , na brzegu rzeki utwierdzonym: za każdym wykierowaniem prawidła rysując na stoliku liniiie AB . AC , AD , AE , schodzące się w jednymże punkcie A .

3. Kazawszy przemierzyć z jak największą dokładnością odległości AC , CD , DE , EB , obeymy cyrklem na podziałce tyle części równych, ile pierwsza odległość AC na ziemi zamykała miar, i wyznacz ie na stoliku na linii odpowiadającej od A do c . Weź potém z teyże saméy podziałki tyle części równych, ile druga odległość CD , zawierała miar, i tą otwartością cyrkla, z punktu c iuż wyznaczoného na stoliku, nakreśl łuk przecinający drugą linią AD w punkcie d . Podobnymże sposobem z punktu d , otwartością cyrkla wyrównywaiącą odległości DE w częściach wziętych z podziałki, nakreślisz łuk przecinający linią AE w punkcie e . Naoftatek z punktu e nakreślony łuk, otwartością cyrkla zawieraiącą w sobie z podziałki tyle części równych, ile ostantnia odległość EB zawierała miar; naznaczy ci na stoliku położenie punktu b . Natenczas liniia Ab , na podziałce wymierzona, pokaże ważność linii niedostępney BA .

Tab. 2. PRZYPADEK III. Gdy oba końce linii
Fig. 29. AB maiącey się wymierzyć są w takim
położeniu, że ich ani z trzeciego iakiego
Tab. 3. punktu widzieć, ani też iednego od dru-
Fig. 31.

giego przejrzeć nie można, iakoto np. gdy między niemi góra, las, lub inna iaka pośrednia znajduie się przeszkoda.

Sposób pierwszy 1. Szukay punktu E , ^{Tab. 2.} z którego byś mógł widzieć punkt A , i ^{Fig. 29.} drugiego punktu C . z którego byś widział punkt B i punkt E : potém zmierzysz sznurzem odległości EA , EC , CB .

2. Na punkcie E ustawiwszy poziomo stolik, wyznaczysz na nim punkt e , odpowiadający punktowi E położonemu na ziemi, i w punkcie wyznaczonym utwierdzisz igłę.

3. Przy igle e wykieruy celowniki prawidła naprzód ku punktowi A , potém ku źerdzi ustawioney w drugim obranym punkcie C , za każdym wykierowaniem prawidła rysuiąc na stoliku liniie ea , ec .

4. Weź na podziałce tyle części, ile ci wypadalo miar na odległość EA , i części wzięte naznacz na linii odpowiadającej na stoliku od e do a . Weźmiesz podobnież na podziałce tyle części, ileś znalazł miar w odległości EC , i przeniesiesz je na stolik na linią odpowiadającą od e ku c .

5. Przenieś się ze stolikiem na drugi obrany punkt C , a ustawiwszy na nim stolik tak, aby punkt e , zgadzał się z punktem C odpowiadającym sobie na ziemi; połóż na stoliku prawidło wedle linii ce , i sam stolik nakręcaj póty, póki przez

celowniki prawidła położonego wedle linii ce , nie uyrzysz żerdzi ustawioney na pierwszym stanowisku E ; ażeby zaś stolik z tego położenia nie uszedł, przytwierdzisz go śrubą, na której się obraca.

6. To gdy się stanie, przyłóż prawidło do igły c , i póty niem obracay, póki przez celowniki nie uyrzysz punktu B , natenczas wzdłuż prawidła wyciągniesz na stoliku linią cb . Naostatek, obeymiy cyrklem tyle części na podziałce, ile odległość CB zawiera miar, i wyznacz ie na linii odpowiadaiącey na stoliku od c do b . Liniia ab , na podziałce wymierzona okaże długość linii AB w pośrodku nieprzy-
stępnę y.

Tab. 3. *Sposób drugi.* 1. Stań ze stolikiem w miejscu takim np. C , abys i laskę w punkcie danym A utwierdzoną widzieć, i odległość iey od stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ nadto w innym iakiem miejscu, od stanowiska C do upodobania odległóm, utwierdzić laskę D .

2. Obrawszy, albo też wyznaczyszy punkt na stoliku, utkwiy w nim igłę, i prawidłem przy niey położonóm zmierzay naprzód ku lasce A , potem ku lasce D , za każdym wykierowaniem prawidła rysuiąc na stoliku linie ca , dc .

3. Każ przemierzyć odległości CA , CD , i každy miarę wyznacz z podziałki na liniach ca , cd , odpowiadaiących na stoliku.

4. Przenieś się ze stolikiem na miejsce laski D , gdzie ustawisz go tak, aby punkt d , na stoliku zgadzał się z punktem D na ziemi, połóż prawidło wedle dwóch igieł na końcach linii cd utwierdzonych; potem samym stolikiem nakręcaj póty, póki oglądając przez celowniki prawidła wzdłuż linii ed położonego, nie uyrzysz laski na pierwszym stanowisku C utwierdzoney, i w tém położeniu umocnisz stolik śrubą na której się obraca.

5. Tak ustawisz stolik, jeżeli ze stanowiska D , koniec drugi B danej linii AB widzieć się jeszcze nie daie, każ w trzecim iakiem miejscu, z którego by punkt B mógł być widziany, utkwic laskę E , toż prawidłem położonem wedle igły w punkcie d utwierdzoney, upatrzysz laskę E , pociągnij na stoliku linią de , dając iey z podziałki długość proporcjonalną odległości DE wymierzoney na ziemi.

6. Uday się ze stolikiem na miejsce laski E , gdzie zrób to z punktami e , E , i z liniami ed ED , co się na poprzedzającym stanowisku D , (pod liczbą 4) z punktami d , D , tudzież z liniami dc , DC , robiło.

7. Połóż prawidło przy igle utwierdzoney w punkcie e , a wy kierowawszy celowniki ku lasce ustawionej w punkcie B , naznacz kierunek prawidła linią eb . Następnie, przemierz odległość EB , i w częściach wziętych z podziałki wyznacz ją

na stoliku na linii odpowiadającej, od punktu b . Punkta a , b , będą ci oznaczać położenie i odległość względem siebie dwóch punktów A , B , niedostępnych na ziemi: Wymierzwszy zatem na podziałce linią ab , będziesz miał wiadomą miarę linii AB w pośrodku nieprzebytej.

Na zrozumieniu i wykonaniu poprzedzającego tak łatwego zadania, zasadza się wiele innych praktycznych, trudnych na pozór robót, których iednak wykonanie będzie tylko wielokrotnem powtórzeniem tego, co się w trzech poprzedzających przypadkach wyłożyło: iako to z dalszego ciągu łatwo będzie można miarkować.

Aby uniknąć częstego iednychże słów powtórzenia, ostrzegamy, że gdy mówić się będzie, *ustaw stolik w kierunku*; rozumieć się ma, iż stolik tak ustawić potrzeba, aby punkt z poprzedzającego działania na stoliku oznaczony, zgadzał się z punktem odpowiadającym na ziemi, a na którym stolik ustawić chcemy, linia stolikowa zgadzała się zupełnie z linią odpowiadającą sobie na ziemi.

Podobnież, ile razy powie się, *wedle igły a* , albo też *wedle igły b, c* , i t.d. wykieruj prawidło; zawsze rozumieć się ma, iż w punkcie literą oznaczonym, igła utwierdzona być powinna.

Lubo się wyżej powiedziało, iż tak ustawić potrzeba stolik, aby punkt na stoliku odpowiadał punktowi na ziemi; ułatwia się iednak robota w działaniach na gruncie, stawiając stolik tak, aby jego środek odpowiadał punktowi stanowiska. Ze zaś sposób ten ustawiania stolika, byle w ciągu roboty linia na stoliku odpowiadała linii na ziemi, żadney omyłki w rozmiarach nie sprawia, przeto powszechnie teraz jest w używaniu.

§. 26. *Odrysować mapę Ikonograficzną gruntu lub okolicy iakiej nie bardzo rozległej, a którey wszystkie przedmioty mające być umieszczone w rysunku, z jednego obranego stanowiska widzieć, i odległość każdego z nich od tegoż stanowiska można sznurem wymierzyć.*

1. Ustawwszy stolik poziomo, w miey- Tab. 2.
scu, które środkowém tego placu być się Fig. 30.
wydaie, obierz punkt o , także prawie w
pośrodku stolika i utwierdź w nim igłę.

2. Wedle tey igły upatruy przez celowniki prawidła przedmiotów A, B, C, D, E, F , i t. d. mających być w rysunku umieszczonymi, a za postrzeżeniem każdego z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągnij zawsze ku punktowi o , linią nieokreśloney długości.

3. Od tegoż punktu ziemi, który odpowiada punktowi o , na stoliku, każ przemierzyć odległość do każdego przedmiotu prawidłem upatrzonego, i w częściach wziętych na podziałce, wyznacz każdą z nich na stoliku od punktu o , wzdłuż linii odpowiadającej, to jest przenieś odległość oA , na linią oa , od o do a , odległość oB , od o do b , odległość oC od o do c , i t. d.

Jeżeli bys dla iakiej przeszkody nie mógł przemierzyć odległości iakiego przedmiotu od stolika, iak tu np. dla pośredniego bagna nie można wymierzyć odległości oG ,

w tym razie każ wymierzyć ścianę FG , i otwartością cyrkla zamykającą z podziatki tyle części równych, ile ściana FG , zawiera miar; od punktu f już wyznaczonego na stoliku, zrysuy łuk przecinający linią og w punkcie szukanym g .

4. Punkta b, c, d, e , i t. d. wyznaczone na stoliku połącz między sobą (podług tego iak będzie wyciągała potrzeba) częściami prostemi, częściami wężykowatemi liniami; rzecz każdą, iak tu np. lasek, budynki, trawy, pola, podług natury odrysuy i przyzwoitym oznacz kolorem, tak będziesz miał wygotowaną mapę ikonograficzną placu danego.

§ 27. *Zrobić mapę placu wewnątrz nieprzystępnego, a którego wszystkie ściany obwód składające sznurem przemierzyć, i wszystkie załomki w obwodzie placu znajdujące się, z jednego stanowiska widzieć się dają.*

Tab. 3
Fig. 3²

1. We wszystkich znaczniejszych załomkach znajdujących się w obwodzie placu pozatykawszy łaski B, C, D, E . z widocznymi iakimi znakami, gdyby tego wyciągała potrzeba; ustaw stolik poziomo w miejscu takim A , z którego byś wszystkie łaski mógł wygodnie widzieć, potem zaś w przyzwoitym punkcie stolika utwierdź igłę, iak tu w punkcie a .

2. Prawidłem wedle igły a , położoném celny następnie do ustawionych lasek B , C , D , E , za każdym wycelowaniem prawidła rysując na stoliku liniie ab , ac , ad , ae , nieokreślonej długości.

3. Przemierz ściany AB , AE , i w częściach wziętych z podziałki przenieś je od punktu a na liniie odpowiadające na stoliku, pierwszą od a do b , drugą od a do e . Tak mieć będziesz na stoliku wyznaczone dwie ściany ab , ae , proporcjonalne ścianom ziemnym AB , AE .

Potém przemierzwszy ścianę BC , weź tyle części na podziałce, ile w ścianie dopiero wymierzonej znalazłeś miar, i z punktu b iako ze środka, promieniem równym tej liczbie części, narysuj łuk przecinający linią celową ac , w punkcie c . Punkta b , c , gdy złączysz linią, będziesz miał na stoliku trzecią ścianę proporcjonalną ścianie ziemnej BC . Podobnie z punktu c , iako ze środka, promieniem zawierającym tyle części na podziałce wziętych, ile ściana CD zawiera miar, nakreślony łuk, naznaczy ci na stoliku punkt d , odpowiadający punktowi D na ziemi. Zatem od c do d , poprowadzona liniia oznaczy ścianę cd proporcjonalną ścianie ziemnej CD . Naostatek, ściana ostatnia DE zawierając się między załomkami E , D , iuż na stoliku wyznaczonemi, lubo tém samym jest wyznaczona, i rozmiaru osobne-

go nie potrzebuie, wszelako możesz ją ka-
zać przemierzyć; i jeżeli w niey tyle
znaydziesz miar, ile liniia stolikowa *ed*
zabiera częśćek na podziałce, będzie to
dowodem dokładney roboty, inaczey roz-
miar powtórzyć należy.

§. 28. *Bieg rzeki wymierzyć i na papierze
proporcjonalnie zrysować.*

Tab. 3. *Sposób pierwszy.* 1. W znakomitszych
Fig. 33: załomkach brzegu rzeki utwierdziwszy
łaski *C, D, E, F, G*, i t.d. ustaw stolik po-
ziomo w mieyscu *A* miernie odległym od
łasek na brzegu rzeki utwierdzonych.

2. Wyznacz lub obierz na stoliku punkt
iakikolwiek *a*, i wedle igły w tym punkcie
ustawioney zmierzay prawidłem naprzód
do łasek *C, D, E*, i t.d. które ze stawowi-
ska twego wygodnie widzieć możesz, po-
tém zaś przy teyże igle wykieruy prawi-
dło wzdłuż brzegu rzeki ku iakiemu pun-
ktowi *B*, z któregobys dalsze brzegu za-
łomki widzieć, i odległość ich od tegoż
punktu mógł sznurem przemierzyć; każde
skierowanie prawidła naznaczysz na stoliku
linią zrysowaną ku punktowi *a*.

3. Od punktu *A*, odpowiadającego na
ziemi punktowi *a* obranemu na stoliku,
przemierz odległości wszystkich łasek do
których prawidłem zmierzałeś, i ważność
każdey, w częściach wziętych z podział-

ki, wyznacz na linii odpowiadającej na stoliku. Punkta na stoliku naznaczone gdy połączysz między sobą wężykowate-
mi, a temi wklęsłemi lub wypukłemi li-
niami (podług tego iak samem okiem
miarkować będziesz, między któremi łaska-
mi jest wklęsły lub wypukły załomek),
będziesz miał część brzegu rzeki od C do
 E , proporcjonalnie na stoliku zrysowaną.
Każ także odmierzyć odległość AB , i prze-
nieś ją z podziałki na linią odpowiadającą
na stoliku, od a do b .

4. Przenieś się na miejsce B , tam gdy
ustawisz stolik w kierunku BA , prawidłem
przy igle b położoném, upatruj łasek F ,
 G, H , będących w dalszych załomkach brze-
gu, i odległość ich od miejsca stanowi-
ska wymierzoną, wyznacz z podziałki na
liniach odpowiadających na stoliku. Kon-
ce tych linii gdy między sobą połączysz
tak, iako się wyżej powiedziało, będziesz
miał część biegu rzeki $CDEFGH$ na
stoliku wyrażoną. Jakim sposobem ze
stanowiska A , obrałeś drugie stanowisko
 B , tym samym sposobem ze stanowiska B
obierzesz trzecie, a z trzeciego czwarte i
tyle innych, ile ich tylko potrzebować bę-
dziesz, na każdym zaś tę samą robotę za-
chowasz, którą na stanowiskach A, B , za-
chowałeś,

Sposób drugi. 1. W jakieykolwiek odle-
głości od tego miejsca A , od którego ry-
Tab. 3.
Fig. 34.

sowanie biegu rzeki zacząć potrzeba, ustawwszy poziomo stolik nad brzegiem rzeki, iak tu np. w miejscu B , wyznacz na stoliku punkt odpowiadający punktowi B na ziemi, i wedle igły w tym wyznaczonym punkcie utkwioney, wykieruy prawidłó naprzód ku iedney lasce ustawioney w miejscu A , potém ku inney zatkniętey w miejscu iakiém C , iak tylko można odległém od stanowiska B , oba zaś skierowania prawidłá naznaczysz zrysowanemi na stoliku liniami.

2. Każ potém od B do C przeciągać sznur, i nań od znaczniejszych załomków brzegu spuszczaay liniie prostopadłe, tak iak na figurze widzieć się daią: długość zaś tak całkowitey linii BC , tudzież kaźdey prostopadłey do sznura spuszczoney, iako też odległości między prostopadłemi zawarte, tym czasem w raptularzu zapisuy. Zrób toż samo z drugą linią celową BA .

3. To wykonawszy, miarę długości ziemnych BA , BC , naznacz z podziałki na liniach odpowiadających na stoliku, tudzież podziel ie, na takie części z podziałki wzięte, na iakie odległości BA , BC od prostopadłych były podzielone na ziemi, i z końca kaźdego takiego podziału wyciągniy linią prostopadłą, którey dasz tyle części wziętych na podziałce, ile znalazłes miar na prostopadłą odpowia-

dającą na ziemi. Naostatek wierzchołki tych prostopadłych połącz między sobą wężykowatemi liniami, tak będziesz miał wyznaczoną na papierze część brzegu rzeki *ABD*.

4. Ze stanowiska *B* przenieś się na *C*. tam gdy ustawisz stolik w przyzwoitym kierunku, zmierzaj prawidłem naprzód ku łaskom *D, E*, w kolanie rzeki utwierdzonym, potem ku trzeciej lasce *F* ustawionej na brzegu rzeki, iak tylko można najdalej od stanowiska *C*: potem wymierzysz odległości *CD, CE, CF*, i miarę ich w częściach wziętych z podziałki naznacząwszy na liniach odpowiadających na stoliku, każ przeciągnąć sznur od *D* do *E*, tudzież od *C* do *F*, i tak iak pierwey od znaczniejszych zakrętów spuszczał nań linie prostopadłe, z któremi postąpisz sobie sposobem wyrażonym *Nro 3tio*. Tym podobne działania odprawiałbyś na stanowisku *F*, i na innych które w ciągu roboty przybierać będziesz.

5. Jeżeli szerokość rzeki wszędzie iednostajnie rozciąga się, natenczas brzeg drugi osobnego wymiaru nie potrzebuie; lecz dosyć iest od dwóch iakich punktów pierwszego brzegu iuż na stoliku wyznaczonych, szerokość rzeki przemierzyć tak, iak się niżej powie, i przez punkt wyznaczony przeprowadzić linią równoległą do zakrętów brzegu pierwszego. Jeżeli zaś

szerokość rzeki rozmaicie miejscami zmniejsza się, lub powiększa, w tym razie tenże sam rozmiar z drugim brzegiem odprawić potrzeba.

Oba te sposoby wymierzania biegu rzeki pospolicie używane bywają do robienia mapp włości krętymi granicami zawartych, iako się to niżej obaczy.

§. 29. Oznaczyć na mappie zakręty ulicy, gościńca, drogi między polami, w lesie, we wsi, lub mieście położoney.

Tab. 3. Sposób pierwszy za pomocą stolika i
Fig. 35 igielki magnesowej. 1. Ustaw stolik na drodze w miejscu takim \mathcal{J} , abyś z niego żerdź h zatknęła w tym punkcie od którego twój rozmiar poczynać się ma, widzieć, i odległość iey od stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ potem w miejscu inném, iak możesz okiem dosięgnąć najdalszém, utwierdzić na teyże drodze inną żerdź K .

2. Naznaczywszy na stoliku kierunek igielki magnesowej tak, iak się powiedziało §. 24. wedle igły i , odpowiadającej punktowi \mathcal{J} na ziemi, wyceluy prawidło ku żerdziom h , K , oba skierowania prawidła znacząc na stoliku liniami schodzącymi się w punkcie i . Potém przemierz

odległości Jh , JK , i ważność ich naznacz z podziałki na liniach stolikowych ih , ik .

3. Przenieś się z stolikiem na inne iakie miejsce L , iak tylko można odlegte od żerdzi K , a przemierzwszy odległość KL , weź z podziałki tyle części, ile odległość wymierzona zamyka miar. i tym promieniem z punktu k , zrysuy na stoliku łuk. Łuk ten lubo dla szczupłości figury, nie iest tu zrysowany, wszakże łatwo go sobie każdy wyobrazić potrafi.

4. To gdy wykonasz, ustaw stolik nad L , podług kierunku igielki magnesowey: potem przy igle utwierdzoney w punkcie k , wykierowawszy prawidło do żerdzi K . zrysuy na stoliku linią kl , przeciągając ją aż do przecięcia się z nakreślonym łukiem, iak tu np. w punkcie l . Punkt ten przecięcia się oznaczy na stoliku położenie punktu L odpowiadającego na ziemi.

5. Teraz wedle igły utwierdzoney w punkcie znalezionym l , zmierzay prawidłem ku lasce M . zatkniętey w następnym załomku drogi, i odległość LM przenieś z podziałki na linią lm , od l do m . Ze stanowiska L . przeniosłbyś się na N , gdzie, iako też na wszystkich innych stanowiskach te ostrożności zachować potrzeba, które zachowały się na L pod liczbą $3cia$ i $4ta$.

Sposób drugi samym stolikiem. Wykonanie działania tego samym stolikiem tém się różni od poprzedzającego, iż punktów

między żerdziami pośrednich omiiać nie można, iak tu omiiały się punkta *K, M*: ale na każdym z nich zacząwszy od ϕ trzeba następnie ustanowić stołik, i na każdym tak sobie postąpić, iak się na tymże punkcie ϕ , z żerdziami *h* i *K* postąpiło, to iest, ze wszystkiem użyć potrzeba sposobu drugiego, wyrażonego w przypadku trzecim, sposobie drugim §. 25.

§. 30. *Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, izeziora, bagna, i innych tym podobnych miejsc wewnątrz nieprzebytych, lub nieprzystępnych.*

Dla zadosyc uczynienia temu zadaniu przyłącza się tu mappa pułstyni Bielańskiej robioney przez uczących się Jeometryi w Collegium Nobilium Warszawskiem S. P. a przy tém wykładaią się sposoby przy różbieniu teyże mappy użyte, które, iak to czytającemu łatwo będzie można miarkować, są tylko wielokrotném powtórzeniem tego, co się dotąd w poprzedzających działaniach mówiło.

Tab. 3. I. Plac ten dosyc rozległy z jedney strony
Fig. 35. Wisłą, z drugiey drogą *hijklmnop*, ograniczony, wewnątrz zaś nieprzebyty i nieprzystępnym zarosły lasem, dla dokładnieyszey roboty na dwie był podzielony części, stykaiące się z sobą w jednym punkcie *s*; do uczynienia zaś

tego podziału wielce pomocną stała się droga *su* srodkiem prawie lasu idąca.

Pierwsze stanowisko było na miejscu *s*, gdzie po oznaczeniu na stoliku kierunku magnesowej igielki, która w przenoszeniu podobnych placów wielce bywa przydatną, wzięte były na cel laski ustawione w miejscach *u, t, P*, potem odległości *su, st, sP*, odmierzone i w częściach wziętych z podziałki przeniesione były na linie odpowiadające na stoliku.

Ze zaś linia celowa *su* wypadła za drogę, której położenie miało być oznaczone na stoliku, przeto do rozciągniętego sznura w kierunku *su* spuszczone były linie prostopadłe, z jednej strony do znaczniejszych drogi zakrętów, a z drugiej do załomków przyległego téż linii celowej parkanu, folwarku zwanego *Ruda*, i tak sobie z pomienionemi prostopadłemi postąpiono, iak się powiedziało o rysowaniu biegu rzeki §. 28.

Naostatek przed zejściem z tego stanowiska wyznaczyło się na stoliku według § 26. położenie przyległych folwarku budynków, iako téż niektórych punktów należących do wydania figury przyległego stawku.

2. To gdy się na pierwszym stanowisku wykonało, punkta *s, P, u*, iako mające być na potem przydatne naznaczyły się zabitemi w ziemi kołkami, a na miejsce laski *t* przeniesiono stolik: gdzie ustawivszy go w kierunku *ts*, naprzód podług §. 26. dopełniono figury stawku, potem naznaczono położenie mostku i przyległego mostkowi mlynu, wręście wykierowano prawidło ku lasce ustawioney na drodze w miejscu *a*, i odległość iey od stolika przemierzona, wyznaczona była na stoliku w częściach wziętych z podziałki. Od stanowiska *t*, postępowano ze stolikiem zakrętami *a, b, c, d, e*, i t.d.

drogi idącey ponad brzegiem Wisły, na każdym zaś z pomienionych stanowisk wyznaczano zaraz sposobem I. §. 28. bieg Wisły, przez tego na stanowiskach e, f , podług §. 26. zrysowano na stoliku położenie mostku, stawku, budynku, ogrodu i innych szczególności przyległych tymże stanowiskom.

3. Od stanowiska f , wycelowane było prawidło ku wysokiey lasce ustawionej na g : że zaś linia celowa fg szła pod górę, przeto do wymierzenia iey użyto sposobu podanego do pomiaru garbu lub góry §. 5. Na stanowisku g , naznaczyła się naprzód na stoliku odległość laski ustawionej na z , potem zaś podług §. 26. wynaydywano położenie przyległych zewnętrznych klasztornych murów, oficyn, i t. d.

Co się tycze wewnętrznych klasztoru budynków, iakoto kościoła, eremitarzów, ogródków, i t. d. tych względne położenie (dla okazania rozmaitey roboty) odmierzało się krokami, i tym czasem na brulionie wyrażone zostało; potem zaś gdy ze dwóch stanowisk g, z , wyznaczyło się na stoliku podług §. 35. położenie niektórych punktów kościoła, łatwo ów brulion podług podziałki był przeniesiony na mapę, przystosowawszy wprzód wymiar kroków do miary w rozmiarze użytey.

4. Ponieważ robiąc mapę placu iakiego przez obeyscie obwodu iego, tém mniey pewności mieć można o dokładney robocie, im daley od pierwszego stanowiska oddalać się przychodzi; z tego powodu na stanowisku g przerwano dalszą robotę, i naznaczywszy miejsce z , kołkiem w ziemi zabitym, przeniesiony był stolik na miejsce u , którego położenie już było na stoliku oznaczone z pierwszego stanowiska s . Od tego więc nowego stanowiska u ,

postępowało się ze stolikiem tak iak pierwéy zakrętami v, w, x, x, x , drogi środkiem prawie lasu idacey. Po wyznaczeniu zakrétu y punkt na stoliku odpowiadający temu zakrétowi złączony był linią prostą z drugim punktem na stoliku, odpowiadającym punktowi z na ziemi; a tak zamknęła się na stoliku część pierwsza lasu zawarta między brzegiem Wisły i drogą środkiem lasu idacą. Dla zapewnienia się o dokładney, lub też błédney robocie, przemierzono i na ziemi i na stoliku odległość yz ; a gdy pokazało się, iż odległości wymierzone trzema tylko ćwierciami łokcia różniły się między sobą; tak mała różnica a w podobnych robotach prawie nieuchybna, była dowodem dość dokładney roboty.

5. Po zakończoney pierwszej części lasu, rozpoczęto robotę drugiey na punkcie z , skąd przez różne pośrednie obierane stanowiska doszło się do h kolumny granicznej murowaney. Potém zaś następnie ustawiano stolik na zakrętach j, K, L, M , aż do N .

Na stanowisku N , gdy wyznaczono położenie punktu O , który na ziemi z punktem P , iuż na stoliku wyznaczonym, linią prostą łączył się, zatém przez też same punkta przeciągnięto także na stoliku linią prostą, a tak dopełniła się druga, a ta ostatnia część placu przedsięwziętego do wymiaru.

Naostatek dla zapewnienia się raz ieszcze o robocie, użyto tegoż co i wyżej sposobu, to jest przemierzono odległość OP i na ziemi i na stoliku, a gdy między wymierzonymi odległościami o dwa tylko i to niezupełne łokcie pokazała się różnica, przeto za nie osadzona bydź mogła, i robota za dostatecznie dokładną poczytana została.

§. 31. *Od punktu dostępnego A, wyznaczyć odległość punktu niedostępnego C.*

Tab. 4. 1. Obierz na ziemi taką linią, która
Fig. 36. by się z jednej strony kończyła na tym punkcie, od którego chcesz wiedzieć odległość punktu niedostępnego, taka tu jest obrana linią AB , którą na potem zwać będziemy podstawą. Ta podstawa tém dłuższa być powinna, im odległość punktu niedostępnego C , od punktu dostępnego A , okiem miarkowana, zdaie się być znaczniejsza. Z temi ostrożnościami obrawszy podstawę, każ ją iak naydokładniey wymierzyć, i na iednym końcu np. B utwierdzić łaskę.

2. Pociągnij na stoliku, ołówkiem linią ab , wyznacz na niej z podziałki tyle części równych, ile podstawa na ziemi obrana i wymierzona zamykała miar, potem na obu końcach linii ab zatknij igły, ile być może pionowo.

3. Po uczynionych takowych przygotowaniach ustaw stolik poziomo na iednym końcu obranej podstawy np. na A , a to w ten sposób, aby punkt a , znajdujący się na stoliku, zgadzał się z punktem A odpowiadającym sobie na ziemi: potem połóżwszy prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na końcach linii ab , obracaj póty samą płaszczyznę stolika, póki przez celowniki prawidła poglądając, nie uyrzysz

żerdzi ustawioney na B , drugim końcu obraney podstawy: i w tém położeniu umocnisz stolik śrubą na której się obraca.

4. Około igły a , wykieruy prawidło ku punktowi niedostępnemu C , wedle wykierowanego prawidła rysując na stoliku linią ac , nieokreśloney długości.

3. Przenies się na B . drugi koniec obraney podstawy, gdzie ustawivszy stolik w kierunku BA , celuy prawidłem przy igle b , ku temuż punktowi niedostępnemu C , i skierowanie prawidła naznacz na stoliku linią cb . Tym sposobem zrobi się na stoliku trójkąt acb , podobny trójkątowi $AdCB$ na ziemi, zawartemu, między podstawą AB , i dwoma bokami AC , BC , które od końców podstawy zmyślamy sobie prowadzone ku punktowi niedostępnemu C . Zatem linie ac , bc , na podziałce wymierzone, dadzą poznać wielkość linii AC , BC , odpowiadających na ziemi.

§. 32. *Zmierzyć szerokość rzeki.*

Na iednym brzegu rzeki obrawszy podstawę z ostrożnościami dopiero wyłożonemi, a na drugim drzewo, krzak, kamień, albo inny iaki znak widoczny, szukay odległości tego znaku od końców obraney podstawy podług §. 31. tak zrobi się trójkąt podobny trójkątowi na ziemi. Gdy więc na stoliku od wierzchołka trójkąta spu-

ścisz linią prostopadłą na podstawę, ta wymierzona na podziałce, okaże żadaną szerokość rzeki.

Tab. 4.
Fig. 37.

§. 33. Linią AB , dostępną w punkcie A , mając z poprzedzających działań wyznaczoną na stoliku przez linią ab , potrzeba na tymże stoliku wyznaczyć inny taki dostępny na gruncie podług upodobania obrany punkt C .

1. Na punkcie dostępnym A ustawivszy stolik w kierunku AB , wyceluy prawidło przy igle a , ku lasce zatkniętęj w punkcie szukanym C , i wedle tak wycelowanego prawidła zrysuy na stoliku linią ac , nieokreślonej długości.

2. Potém, przenieś się na punkt szukanym C , a gdy tam ustawisz stolik w kierunku CA , połóż prawidło około igły w punkcie b utwierdzonej, i kieruy niém póty, póki przez celowniki nie uyrzysz punktu B . Natenczas podług kierunku prawidła pociągnięta linią bc , przetnie pierwszą linią ac , w punkcie c , który będzie oznaaczał na stoliku położenie punktu C , obranego na gruncie: linie zaś ca , cb , wymierzone na tey samej podziałce, podług której linią AB z poprzedzającego działania wyznaczona była na stoliku, dadzą poznać długość linii CA , CB , odpowiadających na ziemi.

§. 34. Odległość AB z obu końców niedo-Tab. 4.
 stępną na ziemi, mając z poprzedzają- Fig. 38.
 cych działań wyrażoną na stoliku przez
 linią ab , mając prócz tego naznaczony
 kierunek igielki magnesowej; jest za-
 danie, innego iakiego na gruncie po-
 dług upodobania lub potrzeby obrane-
 go punktu C , wyznaczyć na tymże stoli-
 ku położenie i odległość, względem linii
 niedostępnej AB , czyli ab :

1. Ustawisz stolik poziomo na pun-
 kcie szukanym C , położ kompas wedle li-
 nii de , oznaczającej kierunek igielki ma-
 gnesowej, i obracaj samą płaszczyznę sto-
 lika póty, póki linia północna i połu-
 dniowa na stoliku naznaczona, nie zgodzi
 się z linią północną i południową kompa-
 su, natenczas linia ab będzie równoległą
 względem odległości AB .

2. W tém położeniu gdy przytwierdzisz
 stolik, wykięny prawidło przy igle b ku
 punktowi B odpowiadającemu na ziemi, a
 wedle krawędzi wykierowanego prawidła
 pociągnij na stoliku linią bc nie określo-
 nej długości. Podobnież wedle igły a ,
 wykieruj prawidło ku drugiemu niedostę-
 pnemu punktowi A , i wzdłuż prawidła wy-
 ciągnij drugą linią ac ; punkt c przecię-
 cia się linii na stoliku zrysowanych, bę-
 dzie oznaczają położenie punktu C obrane-
 go na gruncie, linie zaś ca , cb , na po-

działce wymierzone dadzą poznać odległości CA , CB , odpowiadające na ziemi.

W takowych to osobliwie przypadkach oznaczanie na stoliku kierunku igielki magnesowej bywa wielce przydatne, wszakże aby od niej zawiedzionym i oszukany nie byż, wielkiej potrzeba przykładać bacności.

Tab. 4. §. 35. *Mając odległość AB , albo z wymiaru $Fig. 39.$ albo też z poprzedzających działań wyznaczoną na stoliku przez linią ab , jest zadanie wyznaczyć na tymże stoliku położenie i odległość dwóch przedmiotów C , D , względem końców wiadomej linii ab , czyli AB .*

Zadanie to na sześć szczególnych rozłożone byż może przypadków, zawistych od rozmaitego położenia tak linii na stoliku wyznaczonej, iako też dwóch przedmiotów, których położenia i odległości względem niej szukamy.

Tab. 4. PRZYPADEK I. *Gdy oba kńce linii AB , $Fig. 39.$ wyznaczonej na stoliku są ostepne, to jest takie, że na nich stolik utawiony byż może.*

1. Ustaw stolik poziomona punkcie A w kierunku AB , i w tém płożeniu przytwierdzisz go śrubą na ktcey się obraca.
2. Przez celowniki prawidł około igły a położonego, upatruy przedmiotów C i D , każde skierowanie prawidłaznaczając na sto-

liku liniami ku punktowi *a* zrysowanemi.
 3. Przeydź ze stolikiem na punkt drugi *B*, ustaw go na nim i umocniy w kierunku *AB*. 4. wedle igły *b*. wykieruy celowniki prawidła ku tymże punktom *C, D*, i tak iak na pierwszém stanowisku przy wykierowaném prawidle pociagniy na stoliku liniie ku punktowi *b*. Punkta *c, d*, przecięcia się tych drugich liniy, z liniami na pierwszém stanowisku poprowadzonemi, oznaczają będą położenie i odległość przedmiotów *C, D*, względem końców wiadomey linii *AB*, czyli *ab*.

PRZYPADEK I. Gdy linii *AB* wyznaczoney na stoliku ieden tylko punkt *A* jest Tab. 4.
Fig. 40. dostępny, to jest zdatny do obrania go za iedno stanowiko, za drugie zaś ieden z punktów szukanych np. *C* wzięty bydź może.

1. W punkcie dostępnym *A*, linii *AB*. postaw stolik poziomo w kierunku *AB*.
 2. Przystawwszy prawidło do igły *a*, upatruy przedmiotów *C* i *D*, a wedle krawędzi prawidła wykierowanego, zrysuy na stoliku liniie *ad, ac*. 3. Przenieś się na stanowisko *C*, tam ustawwszy stolik w kierunku *AC*, prawidłem wedle igły *b*, położoném, kieruy ku przedmiotowi *B*, i za postrzeżeniem jego, pociagniy wzdłuż wycelowanego prawidła linią *bc*, aż do przecięcia się z linią *ac*. Natenczas punkt przecięcia się *e*, będzie oznaczał na stoliku położenie iednego szukanego punktu.

C. 4. Teraz, abyś wyznaczył położenie drugiego szukanego punktu D , wedle igły w punkcie c , utwierdzoney, wyceluy prawidło ku punktowi D , a gdy przy krawędzi tak wycelowanego prawidła nakręślisz linią cd przecinającą linią ad w punkcie d , będziesz miał wyznaczone na stoliku położenie i drugiego niewiadomego przedmiotu D .

Tab. 4.
Fig. 41.

PRZYPADEK III. Gdy oba miejsca stanowisk mogą wprawdzie bydź wzięte na końcach wiadomey linii AB , ale przedmioty C i D , których położenia i odległości szukamy, po obu stronach wiadomey linii AB , znajdą się położone.

1. Ułatwienie przypadku tego zupełnie jest podobne temu, które się w §. 31 wyłożyło, z tą tylko różnicą, iż co tam po iedney stronie obranej podstawy robiło się, tu po obudwóch wykonać potrzeba. To jest, postawiwszy stolik na A w kierunku AB , weź na cel przedmioty szukane C i D , wedle prawidła rysując linie ac , ad . Potém przenieś się na stanowisko B , ustaw na niém stolik w kierunku BA , a wedle igły b , upatruy tychże co pierwej przedmiotów C i D : linie bc , bd , poprowadzone na stoliku podług wykierowanego prawidła, przetną się z liniami na pierwszym stanowisku zrysowanemi, iak tu w punktach c , i d , które będą oznaczać położenie dwóch przedmiotów C , D , względem końców wiadomey linii AB , czyli ab ,

2. Podobnie, gdyby oba konce wiadomej linii AB , będąc dostępne, tak były położone względem przedmiotów szukanych C i D , iak na Fig: 42 widzieć się daie, to i w tym razie robota w niczemby się nie różniła od poprzedzającego działania. To jest, naprzód na stanowisku A , potem na stanowisku B upatrywałbyś przedmiotów C i D , które upatrzawszy, linie ac , ad , pierwszego stanowiska spotkałyby się z liniami bc , bd drugiego stanowiska. Punkta zaś spotkania się iak tu c , d , oznaczyłyby położenie i odległość punktów C i D , względem końców wiadomej linii AB , czyli ab .

Tab. 4.
Fig. 42.

PRZYPADEK IV. Gdy na wiadomej linii jedno tylko stanowisko w punkcie A , drugie zaś na jednym z niewiadomych punktów, to jest na punkcie C , obrane bydz może; oba zaś niewiadome punkta C i D , leżą z przeciwnych stron wiadomej linii AB .

1. Stanąwszy na punkcie dostępnym A , i utwierdziwszy na nim stolik w kierunku AB , przy igle a , zmierzay prawidłem ku dwóm żądanym przedmiotom D i C , oba skierowania prawidła znacząc na stoliku liniami ad , ac . 2. Przenieś się z miejsca A na punkt drugi dostępny C , ustaw na nim stolik w kierunku CA , i aby z tego położenia nie uszedł, przytwierdzisz go śrubą na której się obraca. 3. Wedle igły b , wykeruy prawidło ku przedmiotowi B ,

Tab. 4.
Fig. 43.

a gdy podług kierunku prawidła zrysujesz na stoliku linią bc przecinającą linią ac w punkcie c ; będziesz miał wyznaczone na stoliku położenie punktu jednego niewiadomego C , na którym jest stolik ustawiony. 4. Teraz w wyznaczonym punkcie C utwierdziwszy igłę, prawidłem około niej położonem upatruj przedmiotu D , i przeciągnij wedle prawidła linią cd , przecinającą linią ad w punkcie d : punkt ten przecięcia się oznaczać będzie na stoliku położenie drugiego niewiadomego punktu D .

Tab. 4. **PRZYPADEK V.** Gdy oba końce wiadomey linii AB są niedostępne, to jest takie, że na nich stolik umieszczony być nie może; oba zaś niewiadome punkta C i D , za miejsca stanowisk wzięte być mogą.
Fig. 44

Jeżeli oprócz linii na stoliku wyrażoney, ieszcze i kierunek igielki magnesowey jest naznaczony; natenczas przypadek ten dwoiakim sposobem ułatwiony być może.

Sposób pierwszy, za pomocą igielki magnesowey i stolika. Ustaw stolik poziomo podług kierunku igielki magnesowey, raz na miejscu C , drugi raz na miejscu D , i za każdym ustanowieniem stolika postąp sobie podług §. 34. tak wyznaczysz na stoliku położenie dwóch niewiadomych punktów C i D .

Sposób drugi samym stolikiem. 1. W miejscu C ustawivszy stolik, obierz na niem

iakikolwiek punkt c , i utwierdź w nim igłę. 2. Przy igle c upatruj prawidłem przedmiotów A, B, D , a za postrzeżeniem każdego z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągnij linię ku punktowi c . 3. Niewymierzając odległości CD , przenieś stolik na stanowisko drugie D , i w jakimkolwiek upodobanym punkcie d , wziętym na linii celowej cd , zatknąwszy igłę ustaw stolik w kierunku CD . 4. Prawidłem przy igle d położonem, upatruj przedmiotów A i B : podług tak wykierowanego prawidła zrysowane na stoliku linie, przetną się z liniami na pierwszym stanowisku C , poprowadzonymi: punkta przecięcia się a, b , gdy złączysz linią ab , będziesz miał figurę $abcd$ zupełnie podobną figurze $ABDC$. 5. Teraz wiadomą linią AB , w częściach wziętych z podziałki wyznaczysz na linii ba od b do c y , przez punkt y do linii ac prowadź równoległą przeciągając ją aż do spotkania się z linią bc w punkcie x . Potem od tegoż punktu y , zrysuj drugą linią yz równoległą do ad : tak mieć będziesz figurę $yzbx$ podobną figurze $ABDC$, podług tey samey podziałki, podług której odległość AB z poprzedzających działań wyznaczona była na stoliku: zatem punkta x, z , będą oznaczać położenie i odległość punktów żądanych C i D , względem końców linii niedostępnej AB czyli ab .

Drugi ten sposób lubo przy ciągłej iakiéy robocie nie znajdzie miejsca; w niektórych jednak szczególnych przypadkach bardzo wygodnie byż może użyty. I tak np. niektóre głównejsze punkta placu iakiego przeniosłszy na stolik, a chcąc drobniejsze części między głównemi zawarte na mappie umieścić; można na osobną kartę przylepioną na stoliku, owe drobniejsze części przenosić, a potem położenie ich tak, iak się dopiero powiedziało, do głównych punktów na mappie znajdujących się przystosować.

Tab. 4. PRZYPADEK VI. Gdy tak końce wiadomey linii AB , iako też oba punkta C i D , których położenia i odległości szukamy, nie są zdatne do obrania ich za miejsca stanowisk.

Fig. 45.

Przypadek ten, tak iak i poprzedzający, dwoiakim sposobem rozwiązany byż może.

Sposób pierwszy, za pomocą igielki magnesowey i stolika. 1. Jeżeli oprócz linii AB wyrażoney na stoliku, iest także naznaczony kierunek magnesowey igielki; natenczas postawiwszy stolik nie daleko przedmiotu D , w jakimkolwiek punkcie E , wyznacz go na stoliku sposobem wyrażonym w §. 34. 2. Około punktu e , dopiero wyznaczonego na stoliku, wyceluy prawidłó ku punktowi D , i odległość iego od stolika wymierzywszy, przenies ią z podziałki na linią celową ed . 3. Przenies się ze stolikiem na inny iaki do woli obrany

ny punkt F , od przedmiotu C miernie odległy, i tak sobie postąp na nim, iak na pierwszém stanowisku E , a będziesz miał wyznaczone na stoliku położenie i drugiego przedmiotu C .

Sposób drugi samym stolikiem. 1. W miejscu E , miernie odległym od przedmiotu D , ustawwszy poziomo stolik, utwierdź na nim igłę w punkcie e , do woli i upodobania obranym. 2. Przy igle e , wykieruj prawidłło naprzód ku przedmiotom A, B, D , potem ku lasce ustawioney w miejscu iakiem F , któreby ci za drugie stanowisko służyć mogło, każde zaś skierowanie prawidłła naznacz na stoliku linią ku punktowi e zrysowaną: potem każ przemierzyć odległość ED , i miarę iey w raptularzu zanotuy. 3. Uday się ze stolikiem na miejsce laski F , toż w punkcie iakim na linii celowej ef podług upodobania obranym, zatknąwszy igłę f , ustaw stolik w kierunku EF . 4. W tém położeniu gdy utwierdzisz stolik, przy igle f zmierzay prawidłłem ku przedmiotom A, C, B , podle wykierowanego prawidłła rysuiąc na stoliku linie fe, fa, fb : dwie ostatnie przetną się z liniami ea, eb , na pierwszém stanowisku E poprowadzonemi, a tém samém zamkną figurę $afbe$ podobną figurze $AFBE$, Naostattek przemierz odległość FC , i ważność iey w raptularzu zanotuy, 5. Na linii ab , w częściach wziętych z podziałki naznacz

ważność linii wiadomey AB od b do y . potem przez punkt y , pociągnij linią yx równoległą do fa , i drugą yz , równoległą do ae . 6. Wreszcie przez punkt x , zrysuj xo , równoległą do fc . i wyznacz na niej z podziałki miarę długości FC , od x do o , natenczas punkt o będzie oznaczał na stoliku położenie przedmiotu C . Podobnie, gdy przez punkt z zrysujesz zn , równoległą do ed ; i wyznaczysz na niej z podziałki odległość ED , od z do n , będziesz miał oznaczone na stoliku położenie i drugiego szukanego przedmiotu D .

Co się powiedziało o rozwiązaniu drugim przypadku piątego, toż samo rozumieć się ma o rozwiązaniu drugim tego przypadku szóstego.

Lubo w sześciu wyłożonych przypadkach, rzecz była o wynaydowaniu odległości dwóch tylko przedmiotów; wszakże iakąkolwiek byłyby ich liczba, można temiż samemi sposobami położenie i odległość ich tak względem siebie, iako też względem końców wiadomey linii, czyli obranej podstawy, na stoliku wyznaczyć: tego mocno w podobnych działaniach przestrzegając, aby w trójkątach na stoliku wykreślonych, kąt iaki zbyt ostry, lub rostwarty się nie znaydował.

§, 36. Niech będzie dana do wyznaczenia *Tab. 4:*
 odległość *AC*, której koniec drugi *C*. dla *Fig. 46:*
 środkującej przeszkody, od pierwszego
A widziany być nie może.

Sposób pierwszy. 1. Każ utwierdzić cztery łaski *D, F, B, E*, w ten sposób, aby tak łaski *B, F*, iako też *D, E*, były w linii prostej z punktem *C*, tudzież abyś każdą z nich z miejsca *A* widzieć i każdej odległość od tegoż miejsca *A*, mógł wygodnie przemierzyć. 2. Stanąwszy na punkcie *A* i wyznaczywszy go na stoliku, weź na cel łaski *D, F, B, E*, za każdym wycelowaniem prawidła rysując na stoliku linią ku punktowi *a*. Potém przemierz odległości *AB, AF, AE, AD*, i ważność ich naznacz z podziałki na liniach odpowiadających na stoliku *ab, af, ae. ad*. 3. Przez punkta *b, f, i e, d*, pociągnij linie proste tak daleko aż się z sobą spotkają: punkt ten spotkania się, iak tu *c*, będzie oznaczał na stoliku położenie punktu niedostępnego *C*. Zatem linia *ac* wymierzona na podziałce pokaże ważność odległości żądanej *AC*.

Sposób drugi. (*Fig: taż sama*). 1. Zatknij dwie łaski *D* i *F* w miejscach takich, z którychby oba punkta *A* i *C* widziane być mogły. 2. Postaw stolik na punkcie *A*, i wedle igły *a*, zmierzay ku łaskom w miejscach *D* i *F* utwierdzonym, oba kierunki prawidła znacząc na stoliku linią.

G 2

mi zrysowanemi ku punktowi a : potém przemierzywszy odległości AD , AF , wyznacz je z podziałki na liniach odpowiadających na stoliku od a do d , i od a do f .

3. Przenieś stolik na miejsce iedney łaski np. D , gdzie gdy ustawisz go w kierunku DA , wykieruy prawidło przy igle d ku punktowi C , i wedle prawidła pociągnij na stoliku linią dc , nieokreśloney długości.

4. Naostatek przenieś się na miejsce F , gdzie ustawiwszy stolik w kierunku FA , wedle igły f celuy prawidłem ku temuż punktowi C , natenczas podług kierunku prawidła zrysowana liniia cf , przetnie się z linią dc , w punkcie c , który oznaczać będzie położenie punktu szukanego C : zatem liniia ac , iak pierwey na podziałce wymierzona, da poznać nieprzebytą na ziemi odległość AC .

Tab. 5. §. 37. Odrysować mapę obszerniejszego placu, lub okolicy iakiey miejscami niedostępney i nieprzebytey, którey iednak wszystkie załomki w granicach będące, iako też inne przedmioty mające bydź w rysunku umieszczone; widzieć się dają z dwóch, a naywięcey trzech obranych do tego punktów stanowiska S, T, v.

1. Na pierwszém stanowisku postawiwszy stolik poziomo, obrawszy na niém lub też wyznaczyszy punkt S ; około igły

w tym punkcie utwierdzoney, celuy następnie prawidłem do wszystkich ze stanowiska S widzialnych przedmiotów, za każdym wykierowaniem prawidła rysuiąc na stoliku liniie nieokreślony długości ST , SD , SA , SB , SE , SF , SG , i t. d, ku tymże przedmiotom dążące. Dla uniknienia zamieszania, przy każdej linii celowey należącej do iakiego znakomitszego przedmiotu, możesz przypisać nazwisko tegoż przedmiotu.

2. Jeżeli znajdują się przedmioty iakie blizkie stolika, albo raczey punktu stanowiska; natenczas zmierzyć trzeba sznurem odległość od stolika do każdego takiego przedmiotu, i w częściach wziętych na podziałce, naznaczyć ją wzdłuż linii wycelowanej do tego przedmiotu: tym sposobem postąpiło się tu z przedmiotami B , A , D . Podobnie przedmioty blizkie podstawy, iak tu załomki M , N , wyznaczają się za pomocą linii prostopadłych PM , QN , tak iak się o przenoszeniu zakrętów rzeki §. 28. powiedziało.

3. Po przeniesieniu się na drugie stanowisko T , naprzód na linią ST oznaczającą podstawę, przenieś od S do T , tyle części wziętych na podziałce, ile obrana i wymierzona na ziemi podstawa zawiera miar: potem punkt T naprowadziwszy na punkt odpowiadający na ziemi, utwierdź stolik w kierunku ST .

4. To wykonawszy, wedle igły T , kieruy prawidłem do tych samych co pierwey przedmiotów, krésłąc na stoliku nowe linie Te , Tf , Tg , i t. d. tak daleko ie wyciągając, aby się z liniami na pierwszém stanowisku S , prowadzonymi, przecięły w punktach e , f , g , i t. d. które gdy między sobą porządnie liniami połączysz, będziesz miał na stoliku figurę $Tgfeba$, podobną figurze ziemney $TGFEB A$.

5. Gdy stolik zoſtaie ieſzcze w kierunku TS , wyceluy prawidło ku innemu iakiemu punktowi v , któryby ci za nowe stanowisko mógł ſłużyć, iako teź ku innym przedmiotom, których położenie nie ieſt na stoliku wyznaczone. Potém przemierzwszy odległość Tv , i naznaczywszy ją z podziałki na linii odpowiadaiący na stoliku od t do v , przenieś się na trzecie miejsce czyli stanowisko v , i ustaw na niém stolik w kierunku vT .

Na tém stanowisku nim zaczniesz przecinać linie pozoſtałe, możeń wprzód doſwiadczyć położenia przedmiotów iuż na stoliku wyznaczonych, a to w ſpoſób naſtępujący.

Położ na stoliku prawidło wzdłuż dwóch igieł utwierdzonych w punktach v , s , a poſługaiąc przez celowniki tak połozonego prawidła, ieżeli uyrzysz żerdź ustawioną na pierwszém stanowisku S , będzie to dowodem dokładney roboty. Podobnież we-

dle dwóch punktów *v, f.* położywszy prawidło, celowniki jego powinny ci pokazywać przedmiot odpowiadający *F*: toż ma się rozumieć o innych punktach już na stoliku wyznaczonych *G, E*, i t. d. a z miejsca stanowiska widzialnych. Gdyby który z punktów pomienionych nie wpadał na promień oczny przez celowniki prawidła przechodzący, byłoby to dowodem, iż położenie jego na stoliku jest źle wyrażone, zatem potrzeba go poprawić. Takowe doświadczenie odprawiwszy, dokończ przecinania pozostałych przedmiotów: punkta przecięcia gdy z pierwszemi połączysz, będziesz miał wygotowaną mapkę placu przedsięwziętego do wymiaru.

Gdyby linia czyli podstawa *Tv* dla przeszkody iakowey, iakoto: wody, bagna, krzaków, i t. d. sznurem odmierzoną być nie mogła; natenczas tak położenie trzeciego stanowiska *v*, iakoteż długość linii *Tv*, wyznaczyłbyś na stoliku podług §. 35.

§. 38. *Plac wewnątrz zaprzętniony i nieprzebyty dla budynków, drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków, lub innych tym podobnych przeszkód nieprzystępny, na papier przenieść.*

1. Zewnątrz placu przedsięwziętego do wymiaru, obierz taką podstawę *GH*, z którejby obu końców, iak *naywięcey* wę-

Tab. 5.
Fig. 50.

głów czyli załomków w obwodzie placu tego będących, doyrzeć się dawało. Potém ustaw stolik poziomo na jednym końcu obranej podstawy, a wyraziwszy na nim iey długość i położenie, wedle igły \mathcal{J} , upatruy prawidłem załomków z mieysca stanowiska widzialnych, iak tu załomków E, D , każde skierowanie prawidła znacząc liniami na stoliku zrysowanemi EJ, DJ .

SW SBYL

2. Przeniosłszy stolik na H , drugi koniec obranej podstawy, około igły H wykieruy naprzód prawidło ku tymże co i pierwey załomkom E, D natenczas linie EH, DH , podług kierunku prawidła na stoliku zrysowane, przetną się z liniami stanowiska pierwszego, w punktach E, D : które gdy złączysz linią E, D , ta będzie wyrażać na stoliku położenie ściany odpowiadającej na ziemi. Wykieruy powtóre prawidło ku innemu iakiemu punktowi G , któryby ci mógł służyć za nowe stanowisko, a z którego byś dalsze załomki obwo-
du mógł widzieć: potém odległość HG wymierzona, naznacz z podziałki na linii odpowiadającej na stoliku,

3/ Gdy na G ustawisz stolik w kierunku GH , naprzód połóż prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na punktach G, D , a poglądając przez celowniki tak ułożon go prawidła, jeżeli obaczysz na ziemi punkt odpowiadający punktowi D sto-

lika, będzie to dowodem w niczém niemylnéj roboty. Podobnymże sposobem podług dwóch punktów G, ϕ , już na stoliku wyznaczonych, mógłbyś doświadczyć położenia łaski ustawioney na pierwszym stanowisku J . Zakończywszy takową próbę, zmierzay prawidłem przy igle G położoném, ku dalszemu załomkowi C , tudzież ku innemu iakiemu punktowi F , mającemu bydź wziętym za nowe stanowisko: a gdy odległość jego wyznaczysz na stoliku, i przydziesz tam ze stanowiska G , toż samo na niem działanie odprawisz, co i na trzech poprzedzających stanowiskach. Jakim zaś sposobem obierały się trzy podstawy $\phi H, HG, GF$, tak i inne obierać będziesz, póki całego placu na mappie nie zawrzesz.

W podobnych działaniach, o to, gdy bydź może, starać się trzeba, aby końce podstaw obranych znaydowały się na przedłużeniu ścian obwód placu składających. I tak tu np. oba końce podstawy ϕ, H , znayduią się na przedłużeniach ściany E i ściany CD , zaś końce podstawy HG , na przedłużeniach ścian CD, ED , a podstawa GF , na przedłużeniu ściany ED , i ściany C . Takowe położenie jest ze wszystkich naywygodnieysze i nayszybciej dokładną robotę obiecujące.

§. 39. Wyznaczywszy na stoliku trzy przedmioty A, B, C , albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki trójkąta na gruncie iakim uważanego, trzeba wyznaczyć na tymże stoliku czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt X , z którego trzy wierzchołki trójkąta, czyli trzy owe przedmioty widzieć się dają.

Zagadnienie to na pięć główniejszych przypadków podzielone bydz może.

Tab. 4. PRZYPADEK I. Gdy punkt szukany X ,
Fig. 47. 48. znayduie się na iednym z boków trójkąta, iak tu na boku AB , trójkąta wiadomego ACB .

1. Ustawiwszy stolik na obranym punkcie X , położywszy prawidło wzdłuż tego boku trójkąta, na którym stolik iest ustawiony, iak tu wzdłuż boku ab ; póty, obracay stolikiem, póki przez celowniki prawidła poglądaiąc nie uyrzysz przedmiotów A, B . 2. W tém położeniu gdy ustawisz i umocnisz stolik, przy igle w punkcie c ustawioney, wykieruy prawidło ku trzeciemu przedmiotowi C : natenczas wzdłuż wykierowanego prawidła zrysowana na stoliku linia, przetnie się z bokiem ab , w punkcie w , który będzie odpowiadał punktowi X obranemu na gruncie.

Tab. 4. PRZYPADEK II. Gdy punkt X . znayduie się na przedłużeniu iednego z boków
Fig. 48.

trójkąta, np. na przedłużeniu boku AB trójkąta ABC .

1. Stanąwszy na punkcie szukanym X , ustaw na nim stolik w kierunku AB , i wedle prawidła wycelowanego ku punktowi B , zrysuj na stoliku linią bx nieokreślonej długości. 2. Potém wedle igły e , upatruj przez celowniki przedmiotu C , a gdy podług kierunku prawidła pociągniesz na stoliku drugą linią cx , aż do przecięcia się z pierwszą w punkcie x , ten punkt będzie punktem szukanym.

PRZYPADEK III. Gdy punkt szukany X Tab. 6. jest położony zewnątrz trójkąta ABC Fig. 61. wyznaczonego na stoliku. 62.

Tak przypadek ten trzeci, iako i następujące dwa, to jest 4ty i 5ty, dwoiakiem sposobem ułatwione byź mogą: to jest; raz za pomocą igielki magnesowej i stolika; drugi, samym stolikiem. Ze zaś ten drugi sposób w robocie swojej zawily, a zatém można mówić, nigdy niepraktykowany, przeto w trzech tych ostatnich przypadkach na wyłożeniu pierwszego sposobu przeftaniemy.

Gdy więc punkt szukany X Tab. 6. jest położony zewnątrz wiadomego trójkąta ABC , Fig. 61. natenczas nad tym punktem ustawiwszy stolik albo 62. podług kierunku magnesowej igielki, to jest zupełnie tak, iak się powiedziało §. 34. zatknij naprzód igłę na stoliku w tym punkcie, który odpowiada punktowi B na

ziemi, a przy tey igle wykierowawszy prawidło ku temuż punktowi B , podle prawidła zrysuy na stoliku linią nieokreślonéy długości. Zatkniy potém igłę w tym punkcie, który odpowiada punktowi A na ziemi, i wedle tak utkwionéy igły celuy prawidłem ku temuż punktowi A , rysuiąc przy prawidle tak iak pierwey linią nieokreśloney długości. Naostatek utwierdziwszy na stoliku igłę w trzecim punkcie odpowiadaiącym trzeciemu punktowi C na ziemi, i wykierowawszy ku niemu prawidło, kierunek iego naznacz linią na stoliku zrysowaną. Natenczas punkt ten, w którym się przetną z sobą trzy owe linie na stoliku zrysowane, będzie oznaaczał położenie punktu szukanego X . Jeżeliby zaś trzy linie nie ścięły się z sobą w iednym punkcie, byłoby to dowodem mylney roboty, zatem trzebaby ją powtórzyć.

Tab. 7. PRZYPADEK IV. Gdy obrany punkt X
Fig. 64. znajduie się wewnątrz wiadomego tróykąta ABC .

Ponieważ i w tym przypadku zakładamy, iż z poprzedzaiących działań iest naznaczony kierunek magnesowey igielki; zatem rozwiązanie tego przypadku, zupełnie to samo iest, co i poprzedzaiącego.

Tab. 6. PRZYPADEK V. Gdy trzy przedmioty,
Fig. 63 których położenie iest na stoliku wyznaczone, na iedney linii prostej się znajduią.

Ułatwienie tego piątego przypadku takie samo jest, co i dwóch poprzedzających.

§. 40. *Mając daną na gruncie linią do-Tab. 5. .
stepną ab , i na niej wyznaczony punkt Fig. 51.
 m , wystawić z tego punktu linią pro-
stopadłą.*

1. Zrysuy na stoliku kąt prosty albo co jednoż jest, zrysuy dwie linie względem siebie prostopadłe, potem na danym punkcie m , ustaw stolik tak, aby wierzchołek kąta prostego zgadzał się z punktem m , wyznaczonym na ziemi, tudzież aby jedno ramie czyniące kąt prosty znajdowało się w kierunku linii daney ab . W tém położeniu gdy utwierdzisz stolik, połóż prawidło wedle drugiego ramienia czyniącego kąt prosty, i poglądając przez celowniki prawidła, każ podług linii celowey ustawić w ziemi tyle lasek, ile ci się podobą: laski tak ustawione oznaczają linią cm , prostopadłą do ab .

2. Gdyby zaś punkt dany r , znajdował się nad linią położony, a wyciągała potrzeba, od tego punktu spuścić prostopadłą na linią ab ; natenczas podług §. 31. szukay odległości punktu danego r , od dwóch końców daney linii ab ; potem od punktu r na stoliku, spuść prostopadłą rs , na linią daną ab . Naostatek gdy wymierzysz

na podziałce część bs , albo as , będziesz wiedział, ile na linii daney na gruncie masz odmierzyć miar, abyś znalazł punkt s , od któregoby wyciągnięta liniia do punktu danego r , była prostopadłą do linii ab .

Albo też: od punktu r , wyznaczonego na stoliku spuściwszy prostopadłą na linię daną; ustaw stolik na punkcie r , w kierunku rb , ra ; potem połącz na stoliku prawidłó wzdłuż prostopadłej rs , a poglądając przez celowniki prawidła, każ komu innemu posuwać się z żerdzią po linii daney póty, póki nie natrafi na taki punkt s , w którymby żerdź ustawiona wpadała na promień oczny rs : tak znaydziesz na linii daney punkt s , od którego przez dany punkt r , wyprowadzona liniia, będzie prostopadłą żadaną.

Tab: 5. §. 41. Przez punkt dany D , prowadzić równoległą linię do budynku niedostępnego AB , dla wykopania kanału, założenia ogrodu, zwierzyńca, szpaleru, usypania tamy, grobli, i t. d.

Fig: 53.

1. Obierz podstawę, któraby się z jedney strony kończyła na tym punkcie, przez który ma przechodzić liniia równoległa, i niech liniia CD wyraża tę podstawę na stoliku. 2. Szukay podług §. 35: odległości budynku względem końców o-

braney i na stoliku wyrażoney podstawy CD : potem punkta A, B , oznaczające na stoliku położenie budynku, złącz linią AB . 3. Przez koniec D , (podstawy na stoliku) odpowiadający temu punktowi na ziemi, przez który ma przechodzić linia równoległa, wyciągnij linią FD równoległą do AB : natenczas gdy wedle linii FD położysz prawidło, i podług ocznego promienia przechodzącego przez celowniki prawidła, wytkniesz żerdziami linią; ta będzie równoległą do budynku.

§. 42. Z punktu C wyznaczonego na linii *Tab. 5.* nieprzystępney AB , spuścić linią prosto-*Fig: 54* padłą CX .

1. Obrawszy podstawę FD , szukaj podług §. 35. odległości punktów A, C, B , względem końców podstawy FD . 2. Z punktu C , spuść na stoliku linią prostopadłą CX , jakiejkolwiek długości, i koniec iey złącz z końcami podstawy, liniami DX, FX . 3. Ustaw stolik na jednym końcu obranej podstawy tak, aby punkt F na stoliku zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi, tudzież aby podstawa FD zgadzała się z podstawą na ziemi: toż przyłożywszy prawidło do linii FX , każ podług linii celowej ustawić w ziemi dwie lub trzy łaski, w jakiejkolwiek względem siebie odległości. Zrób toż samo na sta-

nowisku D . 4. Naoftatek wzdłuż lasek ustawionych w kierunku FX , każ przeciągnąć sznur ieden, drugi zaś podług lasek ustawionych w kierunku DX ; natenczas punkt przecięcia się sznurów iak tu X , będzie punktem od którego wyciągnięta liniia do punktu danego C , będzie prostopadłą żądaną.

§. 45. *Sposób; wynalezienia różnych punktów znaydujących się w jednymże kierunku z końcami linii iakowey, gdy w pośrodku iey znayduią się takie przeszkody, że od iednego końca do drugiego widzieć nie można.*

Tab. 2. 1. Na boku linii AB , o którą rzecz
Fig. 27. idzie, obrawszy sobie punkt iaki C , z któregobyś oba iey końce mógł widzieć, szukay (podług przypadku pierwszego §. 25), odległości końców téy linii względem punktu obranego C . Punkta wyznaczone a, b , złącz linią, i w jakimkolwiek iey punkcie d , utwierdź igłę; toż położywszy prawidło wedle igiel ustawionych na stoliku w punktach c, d , każ podług promienia ocznego cd , przechodzącego przez celowniki prawidła, ustawić kilka lasek na gruncie. Naoftatek od punktu C , odmierz sznurem na linii laskami wytkniętey tyle miar, ile liniia cd , na podziałce wymierzona zamyka części: tak będziesz miał
 wy-

znaczony punkt ieden D , będący w kierunku z końcami danej linii AB . Tym samym sposobem znajdziesz tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

2. Gdybyś nie mógł znaleźć takiego punktu, z któregooby widzieć się dawały oba punkta A, B ; natenczas szukaj punktu E , z któregoobyś mógł widzieć punkt A , i drugiego punktu C , z któregoobyś widział punkt B . Potém podług sposobu 1go przypadku 3go §. 25. wyznacz względem tych punktów obranych, odległość końców danej linii AB . To gdy wykonasz punkta a, b , złącz linią, i w którymkolwiek iey punkcie d , zatknąwszy igłę, połóż prawidło wedle igiel c, d , a poglądając przez celowniki tak położonego prawidła, każ w kierunku cd , czyli CD , zatykać laski, aż przemierzysz długość na ziemi zamykającą w sobie tyle miar, ile linią stolikowa cd , wymierzona na podziałce zawiera części: a tak punkt D , gdzie się zastanowisz, będzie się znajdował na linii przechodzącej przez dwa dane punkta AB .

Tab. 2.
Fig. 19.

Spojrząwszy na figurę 55, Tab. 5. łatwo zrozumieć można, iakby sobie postąpić należało, chcąc linią AB przedłużyć do D , mimo zdarzającej się przeszkody.

§. 44. *Za pomocą stolika ieometrycznego wytknąć linią prostą między dwoma punktami A i B, w czystém i otwartém polu położonemi, w takiej iednak odległości względem siebie zostaiącemi, iż od iednego do drugiego doyrzec nie można.*

Tab: 5,
Fig. 56.

1. Szukay odległości dwóch punktów *A, B*, za pomocą ciągłych tróykątów, to iest takich, aby bok ieden każdego poprzedzaiącego tróykąta, służył za podstawę tróykątowi następującemu: takie tu są tróykąty *ADC, CDE, ECF, FEB*, tego najbardziej przefstrzegaiąc, aby wierzchołki *A, B*, dwóch ostatnich tróykątów *CAD, FBE*, przypadały na punkta *A* i *B*, przez które liniia prosta ma przechodzić. Tróykątów zaś tych większa lub mnieysza liczba, zawisła od większey lub mnieyszey odległości znayduiącey się między dwoma punktami za końce linii wyznaczonemi. Stanowiska *D, C, E, F*, gdy to bydź może, tak obierane bydź powinny, aby boki tróykątów przecinały nieiako linią *AB*.

2. Maiąc tym sposobem wykręsloną figurę *ACDEFB*, ustaw stolik na iednym z punktów za końce linii wyznaczonych, tak, aby np. na stoliku punkt *A*, zgadzał się z punktem odpowiadaiącym mu na ziemi; tudzież aby liniie *AC, AD*, znaydowały się w kierunku dwóch lasek, ustawionych na ziemi, w punktach odpowia-

dających dwom punktom C i D , na stoliku wyznaczonym. W tém położeniu przytwierdziwszy stolik, połoś na nim prawidło wzdłuż linii AB . i pogładając przez celowniki tak położonego prawidła, każ podług linii celowej utwierdzić na gruncie dwie, trzy, lub więcey laski: te będą znajdować się w jedneyże linii prostej z dwoma punktami A , B , za końce linii wyznaczonemi: Potém zaś (podług przypadku 2. §. 1.) łatwo będziesz mógł wyznaleźć tyle innych punktów będących w jednymże kierunku, tak z punktami A , B , iako też z laskami dopiero ustawionemi, ile tego będzie wyciągała potrzeba.

§. 45. *Wyciągnąć granicę w linii prostej między dwoma miejscami, z których iedno od drugiego widzieć się nie daie, dla pośredniego między niemi lasu, gór, pagórkow, i t. d.*

1. Jeżeli oba punkta A , B , przez które ma przechodzić linia prosta, z trzeciego jakiego miejsca C , obok nich obranego, widziane bydź mogą; w tym razie, podług przypadku 1go §. 25. wyznacz na stoliku położenie punktów A , B . względem trzeciego miejsca C , i punkta wyznaczone iak tu ab , złącz linią ab .

Potém, na iednym z punktów danych np. na A , ustawwszy stolik w ten sposób,

H₂

aby punkt a na stoliku, odpowiadał punktowi A na ziemi, i linia ac , zgadzała się z linią AC , położy prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych w punktach a, b , natenczas podług linii celowej przewidziona linia przez las, będzie linią prospektową od A do B prowadzącą.

Tab. 1. 2. Gdybyś miał trudność w obraniu takiego miejsca, z któregooby dwa punkta A, B , za końce linii wyznaczone widziane być mogły; natenczas szukałbyś ich odległości względem dwu takich obranych punktów E i C tak, jak wyłożyło się w sposobie pierwszym przypadku 3. §. 25. tak miałbyś na stoliku czworokąt $aecb$ podobny czworokątowi na ziemi $AECB$; zatem ustawisz stolik np. na B , tak aby punkt b na stoliku, odpowiadał punktowi B na ziemi, a linia bc zgadzała się z linią BC ; gdy położysz prawidło na stoliku wzdłuż linii ab , obaczysz przez celowniki każde drzewo, lub każdą inną przeszkodę, którą uprząć potrzeba, aby punkt A od punktu B mógł być widziany.

Tab. 3. 3. Jeżelibyś zaś ani pierwszym, ani drugim sposobem nie mógł wyznaczyć na stoliku położenia i odległości danych punktów AB , w tym razie do wyznaczenia ich użyłbyś sposobu wyłożonego w sposobie drugim przypadku 3go §. 25. a tak mając na stoliku figurę $acd, e b$, podobną figurze

na ziemi *ACDEB*, ustawiłbyś stolik na iednym z punktów danych np. na *B* w przyzwoitym kierunku, a położywszy prawidłó wzdłuż linii *ba*, widziałbyś każdą przeszkodę, którą uprzętnąć potrzeba, aby od iednego do drugiego z punktów danych widzieć można.

*O przenoszeniu Granic, Gruntów,
Miaśt, Wsi, Budynków i t. d.*

§. 46. *Uwagi ogólne. O zwiedzeniu i przejrzeniu okolicy, którey mappe Geometra przedsiębierze rysować.*

Gdyby majątność, włość, albo klucz iaki, którego mappe przedsiębierze rysować, w takiem zostawał położeniu, iżby wszystkie znajdujące się w nim, a mające być umieszczone w rysunku szczególności, iedne od drugich łatwo przejrane i widziane być mogły; natenczas wygotowanie mapy włości takowey, żadnych nie pociągałoby za sobą trudności, gdyż sposób §. 37. kilkakrotnie powtórzony, przedsięwzięciu uczyniłby zadosyć.

Ale gdy po większey części góry, lasy, krzewiny, ieziora, bagna i t. d. są na przeszkodzie wolnemu wszystkim części prze-

rzeniu, a częstokroć takie zachodzą trudności, iż z wielkim mozolem od iedney części iuż zrysowaney, przeniesć się można do innych następnych, aby ie złączyć z poprzedzającą; przeto przed rozpoczęciem wymiaru, naypierwszą robotą bydź powinno, przybrawszy sobie kilkoro ludzi rozsądnych i maiętności dobrze świadomych, całą przeyrzeć i zwiedzić okolicę, wypytniąc się z pilnością o granice, miasta, miasteczka, wsi, folwarki, stawy, młyny rzeki, rzeczki, strugi, bory, lasy, krzewiny, pola, sianożęcia, pastwiska, i tym podobne rzeczy do miasta, wsi lub klucza należące. Przez takowe poprzednicze a należyte przeyrzenie i zlustrowanie, ta wielka korzyść odnosi się, iż mając iakiekolwiek wyobrazenie porządku rozmaitych części, wieś lub klucz iaki składających, łatwo ciąg całkowitey roboty ułożyć sobie można, a tém samem przewidzieć wszystkie przeszkody, któreby nieprzeyrzane wiele pracy i czasu kosztować mogły.

Jeżeli okolica albo klucz przedsięwzięty do wymiaru iest tak obszerny i rozległy, iż dla oszczędzenia czasu i przyspieszenia roboty, w kilku robić mapę potrzeba; należy umówić się między sobą, iaką który część na siebie bierze; tudzież wyznaczyć miejsca dwa lub iedno, do którego by wszyscy swe roboty ściągając, zeyśdź się na nich mogli. Nadto wszystkie strony u-

silnie starać się mają, o zgodność łańcuchów, igieł magnesowych, i iednostayność podziałek (*scala*), te bowiem rzeczy tak do wzajemnego między sobą się porozumienia, iako też do dokładności roboty bardzo wiele pomagają.

Naostatek przy zwiedzeniu, dowie się Jeometra od świadomych gruntu, którego mapkę ma rysować, iak wielki byź może na dłuź, czy na milę? czy więkzy, albo mnieyszy? aby przybrał lub sporządził podziałkę przyzwoitą, w której umiarkowaniu tę istotną zachować potrzeba ostrożność, aby tém więkza była, im drobnieysze są części okolicy przedsięwziętey do rysowania.

§. 47. *Uwagi szczególne. Względem obrania fundamentalney podstawy, tudzież względem utrzymania ciągłej i nieprzerwaney roboty.*

1. Gdy przez poprzednicze, a te pilne mąietności zwiedzenie i przepatrzenie, tak wielkość iey całkowitą, iako też położenie szczególnych składających ją części, iako tako myślą się objęto; naprzód na równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu obiera się i wymierza fundamentalna podstawa: której długość ma byź proporcjonalna odległości przedmiotów naysz dalszych a widzialnych z końców teyże

podstawy; która oraz takie położenie mieć powinna, aby z końców iey, ile bydz może, iak naywięcey przedmiotów doyrzeć się dawało.

2. Skoro się długość wymierzonéy podstawy wyznaczyc w częściach wziętych z podziałki, wzdłuż linii umyślnie do tego zrysowaney na stoliku; ustawia się stolik w przyzwoitym kierunku, na iednym końcu obraney podstawy, a utwierdziwszy igłę w tym punkcie linii na stoliku zrysowaney, który odpowiada punktowi na ziemi, gdzie stolik jest ustawiony; wedle tey igły położoném prawidłem celuje się następnie do wszystkich przedmiotów, które albo do wydania figury cokolwiek przykładają się, albo napotém za widzialne główne punkta służyć mogą: słowem biorą się na cel wszystkie na około stolika leżące, a z mieysca stanowiska widzialne, by też nayodlegleysze przedmioty, w nadziei, że ie na którém z następujących stanowisk przeciąć będzie można: za postrzeżeniem zaś każdego zosobna przedmiotu, rysuje się na stoliku ołówkiem lub ostrzem nóżki cyrkla, linia nieokręsloney długości.

Aby się w rozmaitych liniach nie pomylić, te które napotém przydatne bydz mają, przeciągać potrzeba do samey krawędzi stolika. Takowe przedłużenie linii celowych przez cały stolik, wtedy obsobliwie jest przydatne i uży

teczne, kiedy na następném stanowisku do tych samych linii celowych prawidłó przykładadź, i stolik w kierunku poprzedzającego stanowiska ustawiać potrzeba: co się dokładniej nierównie na długich, niżeli na krótkich liniach wykonywa.

Podobnież, aby wielość linii na stoliku wykręślonych, zamieszania iakiego nie stała się przyczyną, trzeba każdéj linii celowey przypisać nazwisko tego przedmiotu, do którego ona należy.

Jeżeli znajdują się iakie przedmioty bliskie albo stolika, albo podstawy, albo też iakowey linii celowey, natenczas położenie ich wyznacza się na stoliku, albo podług §. 26. albo też przez spuszczenie linii prostopadłych, tak, iak się o zakrętach rzecznych mówiło §. 26.

Zdarza się częstokroć, iż iedna linia celowa przechodzi razém przez kilka przedmiotów, winnych bydz umieszczonemi na stoliku, co w działaniach stolikiem jest wielce korzystné, iako oszczędzające pracy i zmniejszające liczbę linii mających się na stoliku zrysować. Korzyść tę łatwo sobie zjednać można, rokazując pomocnikowi swemu podług kierunku prawidłá, czyli celowey linii, zatykać łałki w tych punktach, które tego potrzebować będą.

3. Po wykonaniu pomienionych ostrożności na iednym końcu podstawy, ieżeli żadney nie masz przeszkody, aby ze stolikiem stanąć w środku, lub też na drugim końcu teyże podstawy; więc ustawiwszy stolik w przyzwoitym kierunku, odcina się podług przypadku pierwszego §. 35. znaczna część przedmiotów, do których z pier-

wszego stanowiska linii celowe były na stoliku naznaczone, reszta zaś do dalszych stanowisk się odkłada.

4. Gdy zaś okoliczności nie dopuszczają obrac drugiego stanowiska na fundamentalney podstawie; w tym razie stanąć potrzeba ze stolikiem na jednym z punktów, do których się już z pierwszego stanowiska celowało: Jeżeliby zaś i z tych żaden nie był zdatny do obrania go za nowe stanowisko, iakoto: gdyby te punkta były budynki iakie, krzyże, figury, słupy, drzewa lub co podobnego; w tym razie ustawia się stolik na któreykolwiek linii celowej, od pierwszego stanowiska do iednego z pomienionych przedmiotów idącej; punkt zaś stanowiska wyznacza się na stoliku podług §. 22. i znowu wedle niego kierunku się prawidło do wszystkich pod oko podpadających przedmiotów, odcinają się te, które z pierwszego stanowiska już były na cel wzięte, a reszta znaczy się tym czasem na stoliku, w nadziei że potém przeciąć je będzie można. Przed zejściem zaś z tego stanowiska, wszystkie blisko leżące przedmioty znowu wyznaczają się na stoliku podług §. 26.

5. Jakim sposobem drugie stanowisko było obrane, tak 3cie, 4te, 5te. i t. d. obierać należy: albo też, skoro się już z pierwszego i drugiego wyznaczyło na stoliku położenie niektórych znaczniejszych

przedmiotów; można iakikolwiek dowolny i niewiadomy punkt za nowe stanowisko obrać, położenie iego na stoliku podług §. 39. wyznaczyć, a wedle wyznaczonego punktu znowu do dalszych przedmiotów celować. Temito sposobami, tyle się stanowisk obiera, ile ich do zamknięcia figury i wyznaczenia znajdujących się w niej drobniejszych części, okoliczności wyciągać będą.

Ponieważ niepodobna jest liniami celowymi wyznaczyć na stoliku położenie wszystkich ścian i załomków budynku, ogrodu, i t. d. dosyc więc będzie oznaczyć przez linie celowe położenie iedney iakiey pryncypalney ściany; inne zaś potrzeba łokciem lub laską na łokcie i na cale wydzieloną pomierzyć, i do ściany przez linie celowe na stoliku już wyznaczonéy, przystosować czyli przystawić podług podziałki, pod temi samemi kątami, iakie czynią na gruncie.

Krętość pagórków wyraża się na mappie, przez przecięcie niektórych punktów położonych, albo na samym grzbiecie pagórków, albo też przy ich brzegach, podług tego iak wygodniejsze wypadnie działanie.

Ale gdy idzie o wyrażenie góry, téy i wierzchołek i brzegi oznaczyć potrzeba.

Koryto rzeki, strugi, potoku oznacza się albo podług §. 28. albo też z dwóch iakowych stanowisk przecinając znakomitsze brzegu zakręty. Gdy na rzece znajduje się wyspa, téy położenie wyznaczyć potrzeba, z dalszych stanowisk dwa końce wyspy przecinając.

Zakręty gościńców, dróg, ścieżek i t. d. wyznaczaia się albo przez przecięcia, albo też podług §. 29. gdy się znajdują położone między wąwozami, górami i t. d. Napadłszy na bory, lasy, chrósty, cierniaka lub inne jakie zarosłe i gęstwiny, których przeyrzeć nie można; starać się należy, albo przez przecięcia z dalszych stanowisk, tyle wyznaczyć na ich obwodzie punktów, ile do doskonałego oznaczenia całej ich figury potrzeba, albo też zbliżywszy się do nich wyrazić je podług §. 30. Idali przez nie drogi? lub w nich inne jakie uwagi godne rzeczy, znajdują się, których zewnątrz widzieć nie można; do nich się więc przebrać, i one podług §. 29. na papier przenieść należy, jako się to już wyżej namieniło.

Co się powiedziało o wyrażeniu na mappie figury lasów, toż samo zachować potrzeba względem stawów, jezior, brodów, błot, bagnik, ługów i innych miejsc niedostępnych i nieprzebytych.

Względem odmiany papieru na stoliku, gdy się pierwszy arkusz całkowity zarobi.

Gdy się cały arkusz na stoliku zarobi, a działanie na gruncie ieszcze niezakończzone zostało; natenczas zarobiony arkusz odrzyna się. i na iego miejsce inny się biały na stoliku rozciąga. Potém na ten nowo naciągniony papier, przenoszą się z poprzedzającego arkusza, za pomocą cyrkla, dwa albo trzy naydokładniey wyznaczone przedmioty; ustawia się zaś stolik albo na iednym z tych trzech przedmiotów, albo

też na jakimkolwiek dowolnym choć nieznanym punkcie, z któregoby przedmioty owe widzieć się dawały; a wyznaczwszy na stoliku położenie tego nowego stanowiska według §. 33. albo §. 34. lub §. 39. postępuje się z dalszą robotą tak jak pierwej. Gdy się tym sposobem kilka arkuszy zarobi, a te potem w jedno składać przychodzi; odrzyna się wszystko próżny papier przyległy owym punktom, które z poprzedzającego arkusza na następujący przeniesione były: potem zaś punkta te, które na obu arkuszach widzieć się dają, położywszy jedne na drugich i szpilkami je przytwierdziwszy, skleiają się oba arkusze: Tym samym sposobem i z innymi arkuszami postępować potrzeba.

Względem przenoszenia wsi.

Ponieważ wsi, pospolicie z wielu składają się ulic, ulice z rozmaitych zakrętów, zakręty zaś dla zasłaniających się domów, budynków, parkanów, płotów, drzew, z obranych przed nimi stanowisk widzieć się nie dają, a zatem i przecinane być nie mogą; przeto obierz przed wsią takie miejsce, z któregoby znaczna część pryncypalnej ulicy przez wieś lub obok wsi idącej widziana i przejrzana być mogła. W miejscu obranym ustawivszy stolik, wykieruj prawidło w tę ulicę, naprzeciw której sto-

lik jest ustawiony, i podług kierunku prawidła każ na ulicy iak można naydaley ustawić żerdź: potém od mieysca stanowiska aż do owey żerdzi przeciągając sznur, spuszczaż nań (tak iak przy mierzeniu zakrętów rzecznych) linie prostopadłe od przyległych budynków, parkanó, płotów, studzien i t. d. i tak sobie z owymi prostopadłemi postąp, iak się wyłożyło §. 28.

Przenieś się potém na mieysce łaski ustawioney na drugim końcu celowey linii: gdzie ustawisz stolik w przyzwoitym kierunku, celuy prawidłem wzdłuż dalszey ulicy, potém zaś od przyległych przedmiotów spuszczaż znowu tak iak pierwey, linie prostopadłe do sznura rozciągnionego w kierunku tey drugiey linii celowey. Ten sam sposób postępowania zachowasz póty, póki figura wszystkich ulic wykreślona nie będzie.

Potrzebali ieszcze podwórza, domy, stodoły, lub inne iakie wewnętrzne, gospodarckie obeyscie składające budowle, na planie wyrazić; staray się z jednego iakiego stanowiska, celową linią na podwórze gospodarckie przez wrota wypuścić, aby na niey znowu stanąć, i wszystkie znaczniejsze przedmioty podług §. 26. na stoliku zrysować można. Gdy się tym sposobem ulice na papier przeniosą, oznaczyć także potrzeba zewnętrzny wsi obwód, przy czém pospolicie nie wiele trudności

zachodzić zwykło, bo się już niektóre przeniesione punkta zewsząd widzieć daią.

Względem robienia planu miast.

Jeżeli miasto, miasteczko przedsięwzięte do rozmiaru, położeniem domów, i ulic regularną prawie składa figurę, tudzież jeżeli ma plac iaki publiczny, iakoto np. rynek obszerny, z którego znaczniejsze zakręty miasta i pryncypalniejsze ulice widzieć się daią; w tym razie naylepiej jest rozpocząć działania swoje od przeniesienia (podług §. 26.) na papier, tak placu rzeczzonego, iako też wszyftkich w granicach jego zawierających się przedmiotów. Szczególniej zaś starać się potrzeba o iak naydokładniejsze oznaczenie na stoliku początków ulic, tak do placu przypierających, iako też z dalszemi częściami miasta komunikacyą mających: tak albowiem będzie się miało na stoliku wyznaczone położenie wielu punktów stałych, a tém samém założy się fundament obierania nowych stanowisk, do dalszey roboty drogę otwierających. Sposób ten wtenczas tylko wygodnie użyty być może, gdy plac o którym mowa, jest znacznie obszerny.

W ogólności zaś gdy idzie o rozmiar miasta; pierwszą robotą być ma, obrać albo w mieście samém, lub za miastem takową podstawę, aby z jęj końców iak

naywięcey wierzchołków wież i budynków wyniosłych, tudzież innych na wielu miejscach widzialnych przedmiotów dórzec, i położenie ich podług §. 35. dało się na stoliku wyznaczyć.

Skoro się tym sposobem kilka lub kilkanaście głównych i ze wszech stron widzialnych przedmiotów na stoliku wyznaczy; uładź się potrzeba że stolikiem wewnątrz miasta, do oznaczenia iego ulic, rynków, placów na których domy stoją, ogrodów, studzien i t. d. Naprzód zaś staie się ze stolikiem w takim miejscu, z któregooby do iedney, dwóch lub więcej, gdy to bydź może, znakomitszych ulic, wolny i otwarty był prospekt, tudzież z któregooby dwa lub trzy wyznaczone iuż na stoliku przedmioty widziane bydź mogły, i za pomocą ich, nowe stanowisko wyznacza się podług §. 39. Od tak wyznaczonego punktu stanowiska biorą się na cel wszystkie blisko leżące budynki, i przenoszą się na stolik podług §. 26.

Jeżeli ulice do których z miejsca stanowiska otwarty iest prospekt, są równe, proste, i znaczną szerokość mające; należy albo w pośrodku iedney z nich, albo też, gdy tak się zdarzy, w pośrodku naybliższej krzyżowey drogi czyli ulicy, kazać ustawić żerdź, a wykierowawszy do niey prawidło, odległość iey iak naydokładniey wymierzyć, i podług podziałki na stoliku

naznaczyć. Potém dla zrysowania przyległych tey linii celowey przedmiotów, potrzeba się wzdluż iey ze stolikiem posuwać, na niey różne pośrednie stanowiska obierać, i wszystkie poblizkie przedmioty podług §. 26 oznaczać, póki się nie dóydzie do drugiego końca teyże linii celowey. Tam gdy na mieyscu źerdzi postawi się stolik, celuje się naprzód ku źerdzi na pierwszym stanowisku ustawioney, potém do wszystkich poblizszych przedmiotów, i znowu te podług §. 26. na stoliku się oznaczają. Lecz kiedy ulice między dwoma stanowiskami są wąskie, krzywe i rozmaite mają zakręty; trzymać się należy tego, cośmy o przenoszeniu na papier wiosek powiedzieli. Podobnie, gdy na planie obwody znaczniejszych budynków, iakie są ratusz, kościoły, klasztory, pałace, kamienice, i t. d. wyrazić się mają, iako się pospolicie trafia, trzymać się potrzeba tego, co się powiedziało §. 19. Można znakomitsze budowle przenosić naprzód na osobną kartę iako na raptularz, a z tey dopiero, podług podziałki, na całkowitą przerysować mapę: ale w tym razie potrzeba aby z poprzedzających działań wyznaczone już było na mappie położenie iakowey pryncypalney ściany, do którejby inne osobno przeniesione części być mogły przystawione.

*Względem rysowania plany iakiegokol-
wiek budynku.*

Co się tycze planu budynku, w tey mie-
rze rozmaite gatunki planów są używane.
Pierwszy i nayprościeyszy sposób iest,
kiedy tylko główny obwód się oznacza,
(iak Fig. 19. Tab. 1). Drugi, kiedy prócz
obwodu, wyraża się ieszcze nakrycie czyli
dach tak, iak z wierzchu wygląda: Trze-
ci, gdy cały podział gmachów, szerokość
murów, drzwi, okien i inne szczególności
widzieć się daia. Przy obu ostatnich
musi pierwszy zawsze poprzedzać, to iest
zaraz z początku główny obwód podług §.
19. powinien bydz wyznaczony, z grubo-
ścią magistralnych murów, odstępów okien,
położeniem drzwi, z swoją szerokością i
t. d. Szerokość magistralnych murów nay-
dokładniey wymierza się albo przy oknach,
albo lepiej ieszcze przy drzwiach walnych
budyńku. Jeżeli budynek iest regularny i
przepierzenia pionowo na magistralne mu-
ry przypadaią, a zatém pokoie są prosto-
kątne; szerokość ich tylko i długość z gru-
bością przepierzeń rozmierzyć i na planie
zrysować potrzeba: gdy zaś te nie prostych
są kątów, wtenczas prócz wymierzonych
czterech ścian pokoju, trzeba także wy-
mierzyć i ich przekątne, iako na tab: 1.
fig: 19. widzieć się daie. Prócz tego wszy-
skie ieszcze wyrznięcia w murach, iakoto:

framugi, kominy, piece, kominki, miejsca schodów i szerokość szczeblów wymierzyć i na papier przenieść należy.

§. 48. *Zażyte wymienionych szczególnych Tab. 6. prawideł, przy rozmiarze wsi N. z ogra-Fig. 57. niczeniem i wszystkimi szczególnościami w niej się znajdującemi.*

I. Na rozległych po iedney stronie wsi rozciągających się polach, obrano i wymierzono znaczney długości fundamentalną podstawę BE : potem z różnych na teyże podstawie obieranych stanowisk B, C, D, E , starano się, naprzód podług §. 35. wyznaczyć na stoliku położenie niektórych znajdujących się we wsi wyższych budynków, potem zaś z tychże samych stanowisk naznaczono iak naydokładniey położenie i odległość dwóch znakomitey długości i grubości lasek, albo raczej słupów wkopanych pod pion w ziemię na miejscach G, H , tym końcem, aby na stanowiskach odleglejszych od fundamentalney podstawy, ustawianie stolika mogło być do owych zewsząd widzialnych słupów czyli lasek stosowane.

2. Założywszy takowe fundamenta dalszey roboty, od końca B , fundamentalney podstawy, wyciągnięto dwie inne podstawy BQ, BA , rozciągające się wzdłuż ścian granicznych, które tu okrągławemi kropkami są oznaczone. Ze zaś obiedwie pomienione podstawy wybaczały nieco za prawdziwe granice, przeto albo wzdłuż owych podstaw rozciągniono sznur, i nań od znaczniejszych zakrętów spuszczano linie prostopadłe, tak iak mówiło się §. 28. o przeno-

szeniu biegu rzeki, albo też położenie tychże granicznych załomków oznaczało się na stoliku podług §. 26, przez linie celowe wypuszczane od obudwóch końców każdej obranej podstawy. Też same sposoby postępowania zachowano zawsze względem innych następnie obieranych podstaw, które za prawdziwe ściany graniczne wypadaly. Lubo zaś dla uniknienia zamieszania, nie masz tu wyrażonych linii prostopadłych; wszakże każdy łatwo je sobie wyobrazić może, pamiętając na to, co się powiedziało §. 28. o wymiarze biegu rzeki.

3. Ze stanowiska B , udano się na A , od tego zaś, podług §. 28 postępując prawym brzegiem rzeki, doszło się do punktu y , który złączwszy linią yE , z drugim końcem fundamentalnej podstawy, dopełniono na stoliku części pierwszej zawartej między brzegiem rzeki i fundamentalną podstawą.

4. Doszedłszy do stanowiska E , rozpoczęto od niego rysowanie dalszych ścian granicznych, przez obierane podstawy EL , LM . MN . Potem po uczynionem wyboczeniu na stanowiska G , f , dla oznaczenia koryta strugi, jako też figury przyległego bagna, zawarta została na stoliku część druga GL .

Od G , powracając do ścian granicznych, przez obierane ciągle podstawy GO , OP , PH , dokończyła się część trzecia GP , gdyż położenie linii GH , wyznaczone już było na stoliku ze stanowisk B , C , D , E , obieranych na fundamentalnej podstawie BE . Ponieważ zaś załomek Q , był także już naznaczony na stoliku ze stanowiska B , przeto gdy pomieniony załomek złączono linią z punktem H , dopełniła się 4ta, a ta znakomitsza część BG .

Na każdym stanowisku odleglejszym od fundamentalnej podstawy, na to zawsze szczególniejszą baczność miano, aby iak najczęściej, doświadczać położenia punktów z każdego stanowiska widzialnych, a na stoliku już wyznaczonych. Co aby wykonać, trzeba pomnieć na to co się powiedziało §. 37. Nro 5to. Prócz tego po zakończonej największej części BG , przemierzono na gruncie łańcuchem dwie poprzeczne linie znaczniejszej długości BG , GP . z których obiedwie, gdy kładą tylko całami różniły się od linii odpowiadających podług podziałki wymierzonych, uchybienie tak małe za dostateczną robotę poczytane zostało.

Dwa dopiero wyłożone sposoby doświadczenia na gruncie roboty, są najdokładniejsze, i im częściej powtarzane będą, tém większą dokładność zrobionej mappie obiecuia.

5. Dla wymierzenia ostatniej ze wszech prawie stron rzeką oblaney części, przeprawiwszy się na drugą stronę rzeki, szukano takiego miejsca S . z któregoby punkta K , A , na stoliku już wyznaczone widziane być mogły. Tam tedy po ustawieniu stolika według kierunku magnesowej igielki, naprzód punkt stanowiska naznaczone na stoliku podług §. 33. potem zaś z obu końców nowej podstawy SR , przecinane były podług § 35. laski ustawione w załomkach m , m , m , do łąki i rzeki należących.

Nadto ze stanowiska R , wzięta była na cel jedna laska na granicy w miejscu T , i druga na U , z drugiej strony rzeki ustawiona. Potem po wymierzonej odległości RT , przeniesiono

tów, równych kątom uważonym na polu, nie może mieć tylko dość mały promień, a zatem w robieniu takowych kątów, nie można użyć téy dokładności, co w domierzēniu na podziałce wartosci, która z rachunku wypadła na boki tych trójkątów.

Tab. 5. §. 55. Z punktu danego *m* albo *n*. wiadomey linii *ab*, wyprowadzić na gruncie linii prostopadłą długości żądanej.

1. Jeżeli na danym punkcie *m* ustawione byǳ może narzędzie, natenczas przemierzwszy odległość *am*; Trójkąt *amc*, uważay iako prostokątny, którego mając wiadome w liczbach dwa boki *am*, *mc*, łatwo oйдziesz przez rachunek ważności kąta *cam* podług §. 50 przypadku 4. Po uczynionym rachunku, ustawwszy narzędzie na *a*, wykieruy nieruchome prawidło ku punktowi *b*, drugie zaś ruchome naprowadziwszy na taką liczbę stopni, iaką w sobie zawiera wyrachowany kąt *cam*, każ podług kierunku ocznego promienia przechodzącego przez celowniki ruchomego prawidła, ustawić dwie żerdzi w jakichkolwiek dwóch punktach *d*, *e*. Potém przynieś się z narzędziem na punkt *m*, i w tym punkcie zrób kąt prosty *amf*, każąc tak iak pierwey podług ocznego promienia *mf*, ustawić na gruncie dwie inne laski *g*, *f*. Naostatek każ iednemu pomocnikowi stanąć

wprost lasek *d, e*, a drugiemu wprost lasek *g, f*, sam zaś wzięwszy inną żerdź, udaj się na miejsce między owemi czterema laskami pośrednie: tam oba pomocnicy póty tobą kierować powinni, póki cię nie naprowadzą na takie miejsce *c*, aby ustawiona w niem żerdź twoja, tak z żerdziami *d, e*, iako *g, f*, w jednymże zoftawiała kierunku. Natenczas od *c*, do *m* wyprawdzona linia, będzie prostopadłą żadaną do linii wiadomey *ab*, i tyle długości zamykać w sobie będzie, ile iéy dadź chciano.

Dla wynalezienia punktu *c*, możnaby kazać przeciągnąć jeden sznur od żerdzi *d*, ku *e*, drugi zaś od *g*, ku *f*, a gdzieby się tak przeciągnięte sznury przecięły; ten punkt byłby punktem szukanym.

Możnaby ieszcze linią prostopadłą wyznaczyć na gruncie bez rachunku, sposobem następującym. Ustawwszy narzędzie na danym punkcie *m*, tak aby srodek iego zgadzał się z punktem *m*, a prawidło nieruchome z linią *ab*, naprowadź ruchome prawidło na 90° , i podług ocznego promienia *mf*. każ ustawić na gruncie kilka lub kilkanaście lasek: potem na linii żerdziami wyznaczoney odmierz tyle miar, ile powinna mieć długości linia prostopadła, a tak punkt *c* gdzie się zastanowisz, będzie końcem prostopadłej wychodzącej od punktu danego *m*.

2. Jeżelibyś na tym punkcie, od którego ma wychodzić linia prostopadła, nie

stolik na T, a od T, na U, skąd wzięwszy na cel laskę ustawioną na V. przecięta się na stoliku linia RV. ze stanowiska R. do teyże laski V. zrysowana: a tak wyznaczyło się na stoliku położenie punktu V. leżącego z drugiej strony rzeki, który mógł służyć za nowe stanowisko, gdyż linia UV, dla pośredniej rzeki łańcuchem mierzona być nie mogła.

Od tego więc punktu V. postępując podług §, 28. podstawami VW, WX, XY, YZ. ZA, dopełniono wymiaru prawego brzegu rzeki, gdy lewy dla krzaków i haszczów był nieprzyjętny, a oraz dokończono Mappy wsi przedsięwziętey do wymiaru.

R O Z D Z I A Ł III.

Użycie Trygonometrii w rozmiarach i robieniu mapp.

Trygonometria jest część Jeometry, która podaje sposoby wyrachowania trzech części z sześciu trójkąta prostokréślnego, przy pomocy trzech innych wiadomych części, gdy między trzema wiadomemi jedna przynajmniej jest bokiem tego trójkąta.

Nie będziemy tu bawić się wykładaniem fundamentów, na których się Trygonometrya zasadza, bo to nie jest roboty naszej zamiarem, podamy tylko sposoby obrachowania trójkątów w rozmaitych przypadkach, od których, iako to potém da się widzieć, zawisło ułatwienie wszelkich działań przedsięwziętych na gruncie.

I.

*O praktycznym obrachunku
trójkątów.*

§. 49. *Prawidła ogólne rozwiązania czyli obrachowania trójkątów prostokątnych.*

Powiedzieliśmy wyżej, że do obrachowania trójkąta, trzeba mieć trzy części wiadome, z pomiędzy sześciu, które go składają, i że między trzema wiadomemi rzeczami, przynajmniej jeden bok znaydować się powinien.

Ponieważ kąt prosty jest kątem wiadomym, to jest zamyka 90° , przeto w trójkątach prostokątnych, dosyć jest wiedzieć dwie rzeczy oprócz kąta prostego; lecz trzeba żeby jedna przynajmniej z tych dwóch rzeczy była bokiem. Do tego uważać potrzeba, że ponieważ dwa kąty ostre

trójkąta prostokątnego, razem wzięte czynią kąt ieden prosty, więc gdy ieden z nich mamy wiadomy, tém samém będziemy mieli i drugi, gdy ważność tamtego odeymiemy od 90° .

Naostatek i na to ieszcze pomnieć należy, iż w trójkącie prostokątnym wzięwszy za promień przeciwprostokątną, natenczas każde ramie kąta prostego staie się wstawą kąta przeciwległego sobie; ieżeli zaś weźmiemy za promień iedno ramie kąta prostego, w tym razie bok drugi staie się styczną kąta przeciwnego sobie, a przeciwprostokątna sieczną tegoż kąta.

Rozwiązanie trójkątów prostokątnych ma cztery przypadki, to iest: z dwóch rzeczy wiadomych są: *naprzód albo przeciwprostokątna i ieden kąt ostry; 2re, albo przeciwprostokątna i iedno ramie kąta prostego; 3cie, albo iedno ramie kąta prostego i ieden z kątów ostrych; 4te, albo naostatek dwa ramiona czyniące kąt prosty.* Wszystkie zaś te przypadki zawsze rozwiązane być mogą, przez dwie następujące proporcye.

Proporcya pierwsza służąca na ten przypadek, w którym prócz kąta prostego mamy wiadomą przeciwprostokątną i ieden z kątów ostrych; albo też wiadomą przeciwprostokątną i iedno ramie kąta prostego; iest następująca: *Promień czyli wstawa cała, tak się ma do wstawy iednego*

z kątów ostrych, iak przeciwprostokątna do boku temuż kątowi ostremu przeciwległego,

Podobnież mając wiadomą przeciwprostokątną i iedno z ramion kąta prostego, a chcąc znaleźć ważność kąta przeciwległego temu ramieniu; téy saméy użyć należy proporcyi, tylko sposobem odwrotnym, to iest: *Przeciwprostokątna ma się do wstawy całej; iak bok czyli ramie wiadome, ma się do wstawy kąta, położonego naprzeciw tegoż ramienia wiadomego.*

Proporcya druga służąca na ten przypadek, w którym prócz kąta prostego, iest wiadome iedno ramie tegoż kąta, i kąt ostry przyległy temuż ramieniu, albo też naprzeciw niego położony, który tamtego iest zawsze dopełnieniem do 90° , iest następująca: *Promień, ma się do styczney; iak bok czyli ramie dane, ma się do boku drugiego czyniącego kąt prosty.*

Taż sama proporcya tylko sposobem odwrotnym służy na ten przypadek, w którym prócz kąta prostego wiadome są dwa ramiona tenże kąt czyniące, to iest: *Jedno ramie wiadome ma się do drugiego ramienia także wiadomego; iak promień ma się do styczney kąta przeciwległego bokowi wziętemu za promień.*

Dwie te proporcye są dostateczne, do rozwiązania wszystkich przypadków tyjących się trójkątów prostokątnych.

Tab. 7. §. 50. Przykłady obrachowania trójkątów
Fig. 69. prostokątnych. Bierze się ieden trójkąt
 $M s F$.

PRZYPADEK I. Maiąc wiadomą w trójkącie prostokątnym $M s F$, przeciwprostokątną $MF = 480$. i kąt $M = 38^{\circ}47'$ znaleźć dwa inne boki Ms , sF , czyniące kąt prosty.

Ponieważ kąt M zamyka w sobie $38^{\circ}47'$, zatem kąt F , iako dopełniający tamten do 90° , zamykać będzie $51^{\circ}13'$: to założywszy ułoż następującą proporcją: Promień czyli wstawa cała tak się ma do wstawy kąta M , albo kąta F , iak przeciwprostokątna MF , do boku Fs , albo Ms .

Prom: Wsta: M : = MF : Fs .

Czyli Prom: Wsta: F : = MF : Ms .

Działanie przez Logarytmy.

Imo. $2,681241 = \log. 480$.

$9,796836 = \log. \text{wst. } 38,47'$,

$2,478077 = Fs = 300,66$.

2do. $2,681241$.

$9,891827 = \log. \text{wst. } 51^{\circ}, 13'$.

$2,573068 = \log. Ms = 374,17'$,

PRZYPADEK II, Maiąc wiadomą przeciwprostokątną $MF = 750$, iedno kąta prostego ramie $Ms = 645$. wyrachować 1° . kąt F , 2° kąt M , 3° . bok trzeci Fs .

Ułoż następującą proporcją: Przewprostokątna MF tak się ma do boku Ms : iak promień czyli wstawa cała ma się do wstawy kąta

F: czyli MF; Ms: : Prom: Wsta. F. Dla wynalezienia zaś boku Fs użyjesz proporcji przypadku pierwszego.

Działanie przez Logarytmy.

$$2,809560 = \log. 645.$$

$$7,124939 = \text{dop. aryt. log: } 750.$$

$$\underline{9,954499} = \log. \text{ wst. } F = 59^\circ, 19',$$

Będzie zatem 1° , kąt $F = 59^\circ. 19'$, a kąt $M = 30^\circ. 41'$. Abyś doszedł wartości boku Fs, ułóż proporcją, Prom. wst: $30^\circ 41'$: MF: Fs. albo przez Logarytmy:

$$9,707819 = \log. \text{ wst. } 30^\circ 41'$$

$$2,875061 = \log. MF, \text{ albo } 750.$$

$$\underline{2,582880} = \log. FS = 382. 72.$$

PRZYPADEK III. Mając wiadome jedno ramie kąta prostego, i kąt jeden ostry temuż ramieniu przyległy, albo naprzeciw niego położony, iak np. ramie Ms = 584, kąt $M = 39^\circ, 52'$, wyrachować ramie drugie Fs i przeciwprostokątną MF.

Ponieważ dwa kąty ostre trójkąta prostokątnego razem wzięte czynią jeden kąt prosty, kąt zaś $M = 39^\circ 52'$, zatem kąt $F = 90^\circ - 39^\circ 52' = 50^\circ 8'$ ułożysz więc następującą proporcją: Wstawa $50^\circ 8'$ ma się do Wstawy $39^\circ. 52'$; iak bok Ms, do boku Fs. *Powtóre:* Wstawa kąta F, ma się do boku Ms, iak promień do przeciwprostokątnej MF.

Działanie przez Logarytmy,

$$\text{Imo. } 2,766413 = \log. 584.$$

$$9,806860 = \log, \text{ wst. } 39^{\circ} 52'.$$

$$0,114900 = \text{dop. aryt: log. wst. } 50^{\circ} 8'.$$

$$2,688173 = \log. Fs = 487. 72.$$

$$\text{2do. } 2,766413 = \log. 584.$$

$$0,114900 = \text{dop: aryt. log. wst. } 50^{\circ} 8',$$

$$2,881313 = MF = 760. 56.$$

Wziąwszy za promień bok dany Ms, natenczas bok Fs byłby styczną kąta danego M, przeto ten sam przypadek możnaby ułatwić podług następującej proporcji: Jak się ma promień do styczney $39^{\circ} 52'$, tak Ms do Fs, a przez Logarytmy;

$$2,766413 = \log. 584.$$

$$9,921760 = \log. \text{ stycz. } 39^{\circ} 52'.$$

$$2,688173 = \log. sF = 487, 72.$$

PRZYPADEK IV. W trójkacie prostokątnym mając wiadome dwa ramiona czyniące kąt prosty, iedno Ms = 895. drugie Fs = 769, wyrachować Imo kąty ostre M i F, 2do przeciwprostokątną MF.

Wziąwszy ieden z boków wiadomych za promień, natenczas drugi bok wiadomy będzie styczną kąta przeciwległego sobie, albo dostyczną kąta przeciwległego bokowi wziętemu za promień. Bedziesz więc miał następującą proporcją: Jak się ma 895 czyli Ms, do 769 czyli Fs; tak się ma promień, do styczney kąta M, albo do dostyczney kąta F: zaś przez Logarytmy.

$$2,885926 = \log. 769.$$

$$7,048177 = \text{dop. aryt. log: } 895.$$

$$9,934103 = \log. \text{ stycz, } M = 40^{\circ} 30' 11''.$$

Dla wyrachowania przeciwprostokątnej MF, użyjesz proporcji przypadku pierwszego, to jest: Wstawą $40^{\circ} 40' 11''$, tak się ma do Fs (769), iak promień do MF, a przez Logarytmy.

$$2,885926 = \log. 769.$$

$$0,185954 = \text{dop. aryt. log. wst. } 40^{\circ} 40' 11''.$$

$$\underline{5,071880} = \log. MF. = 1180.$$

§. 51. *Prawidła ogólne rozwiązania trójkątów ukośnokątnych, czyli nie mających kąta prostego.*

Rozwiązanie trójkątów ukośnokątnych także do czterech następujących ściągają się przypadków, to jest: z trzech rzeczy wiadomych, są: albo wiadome dwa kąty i jeden bok; albo dwa boki i jeden kąt na przeciwko jednego z wiadomych boków położony; albo wiadome dwa boki z kątem między nimi zawartym; albo naostatek wiadome trzy boki trójkąta.

Do rozwiązania pierwszego przypadku służy następująca proporcja: „Wstawą kąta położonego naprzeciw bokowi wiadomemu, ma się do wstawy kąta położonego naprzeciw bokowi, którego ważności szukamy; iak bok wiadomy do boku szukanego.„ Taż sama proporcja służy i na przypadek drugi tylko sposobem odwrotnym, to jest: „Bok leżący naprzeciw kątowi wiadomemu, ma się do drugiego boku wiado-

mego; iak wstawia kąta wiadomego, do wstawy kąta położonego naprzeciw drugiemu bokowi wiadomemu.,,

Do rozwiązania przypadku trzeciego, służy następująca proporcya: „Summa dwóch boków wiadomych, ma się do ich różnicy; iak stycznca połowy summy dwóch kątów naprzeciw tym bokom położonych, do styczney połowy ich różnicy.,,

Maiąc z założenia wiadomy kąt jeden zawarty między dwoma bokami także wiadomymi, znajdziesz sumnę dwóch innych kątów niewiadomych; odjąwszy kąt wiadomy od 180° . Przeto wzięwszy połowę reszty wynikającej z takowego odjęcia, i szukając w tablicach, styczney odpowiadającej tym stopniom. mieć będziesz na proporcya dopiero wyrażoną, trzy wyrazy wiadome, to jest: sumnę dwóch boków wiadomych, ich różnicę, i styczną połowy summy kątów niewiadomych, więc czwartym wyraz łatwo wyrachujesz, a ten pokaże ci połowę różnicy dwóch kątów niewiadomych. Natenczas mając wiadomą połowę summy i połowę różnicy kątów szukanych, znajdziesz większy z nich, dodając połowę summy do połowy różnicy; a mniejszy mieć będziesz, odeymuiąc połowę różnicy od połowy summy. Któryby zaś z dwóch kątów szukanych był większy a który mniejszy, łatwo poznać można pamiętając na to; iż naprzeciwko boku

większego leży kąt większy, naprzeciwko mniejszego mniejszy.

Naoftatek aby rozwiązać ten przypadek, w którym z wiadomych trzech boków trójkąta, kątów jego dochodzić potrzeba; natenczas od wierzchołka trójkąta spuściwszy prostopadłą na podstawę; następująca układa się proporcya: „Podstawa trójkąta ma się do summy dwóch boków jego; iak różnica tychże boków, do różnicy odcinków podstawy, zrobionych przez prostopadłą.

§. 52. *Przykłady obrachowania trójkątów Tab. 7. ukośnokątnych. Bierze się ieden trójkąt Fig. 68. MDK.*

PRZYPADEK I. W trójkacie MDK. mając wiadomy bok ieden MD = 2850, i dwa kąty temuż bokowi przyległe, ieden D = 38° 24', a drugi M = 49° 52'; wyrachować dwa inne boki MK, DK.

Summę dwóch kątów wiadomych D i M, odejmij od 180°, reszta pozostała 91° 44' będzie ważnością kąta trzeciego K. Teraz dla wynalezienia boków MK, KD, ułóż następującą proporeya:

$$\text{Wst. K: MD:} = \text{Wst. D: KM.}$$

$$\text{Wst. K: MD:} = \text{Wst. M: DK.}$$

$$\text{Czyli Wst. } 91^{\circ} 44': 2850. = \text{Wst. } 38^{\circ} 24': \text{KM.}$$

$$\text{Wst. } 91^{\circ} 44': 2850. = \text{Wst. } 49^{\circ} 52': \text{DK.}$$

Działając przez Logarytmy, aby mieć wstawę kąta D = 91° 44', trzeba szukać wstawy spełnienia do 180°, to jest szukać trzeba wstawy 85° 16.

Działania przez Logarytmy.

$$\begin{array}{r}
 \text{1mo. } 3,454845 = \log 2850. \\
 9,793195 = \log. \text{ wst. } 38^{\circ}24' \\
 0,000199 = \text{dop: aryt. log. wst: } 88^{\circ}16, \\
 \hline
 3,248239 = \log. \text{ KM} = 1771.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{2do. } 3,454845. \\
 9,883404 = \log. \text{ wst. } 49^{\circ}52'. \\
 0,000199. \\
 \hline
 3,338448 = \log. \text{ KD} = 2180.
 \end{array}$$

PRZYPADEK II. Mając wiadome dwa boki KM, KD, i jeden kąt D naprzeciwko jednego z tych boków położony; znaleźć inne kąty i bok trzeci. Niech będzie kąt D = $38^{\circ}45'$ bok KD 2640, bok zaś KM, przeciwległy kątowi danemu niech ma 2486.

Chcąc naprzód wyrachować kąt M, ułóż następującą proporcją: KM. wst. $38^{\circ}45'$, = KD. wst. M, działając przez Logarytmy mieć będziesz :

$$\begin{array}{r}
 3,421604 = \log. 2640. \text{ lub } \log. \text{ DK.} \\
 9,796521 = \log. \text{ wst. } 38^{\circ}45'. \\
 6,604499 = \text{dop. aryt. log, } 2486. \text{ lub KM.} \\
 \hline
 \end{array}$$

Summa 9,822624.

Która jest Logarytmem wst. M, lecz ponieważ sama wstawa zarówno należy do kąta ostryego, i różwartego spełniającego tamten do 180° ; a w warunkach zadania nie nam nie pokazuje, jeżeli kąt M jest ostry albo roztwarty: przeto za wartość kąta M, możnaby wziąć w tablicy $41^{\circ}, 39', 33''$, które odpowiadają wynalezionemu Logarytmowi, niemniej iak spełnieniu jego $138^{\circ}, 20', 27''$. Lecz daymy, iż nam jest

jest skąd inąd wiadomy kąt M ostry, natenczas trzeba wziąć $41^{\circ}, 49', 33''$, trzeci zaś kąt K miałby $99^{\circ}, 35' 27''$, czego dójdiesz odciągając sumę kątów M i D od 180° .

Teraz dla wyrachowania boku MD użyjesz proporcji przypadku pierwszego, wst. $38^{\circ}45'$:
 $KM :: \text{wst. } 99^{\circ} 35' 27'' : MD$; więc przez Logarytmy :

$$3,395501 = \log. KM.$$

$$7,993887 = \log. \text{wst. } 99^{\circ} 35' 27''.$$

$$0,203479 = \text{dop. arytm. wst. } 38^{\circ} 45'.$$

$$\hline 1,592867 = \log. 3416 = DM.$$

PRZYPADEK III. Mając wiadome dwa boki MD, DK , z kątem D , między niemi zawartym; znaleźć dwa inne kąty i bok trzeci.

Daymy że kąt $D = 48^{\circ}$, bok $DM = 142$, bok $DK = 120$. Naprzód kąt wiadomy 48° odejmy od 180° , reszta pozostała 132° będzie sumą dwóch kątów M i K , zatem połowa ich będzie 66° . Teraz ułóż następującą proporcją, Summa dwóch boków wiadomych to jest: 262, ma się do różnicy tychże boków która jest 22; iak styczna 66° , to jest styczna połowy summy kątów M i K , do styczney połowy różnicy tychże kątów; albo

$$262: 22 :: \text{stycz. } 66^{\circ} : \text{stycz. } \frac{K-M}{2}$$

Działanie przez Logarytmy.

$$10,3514169 = \log. \text{stycz: } 60^\circ.$$

$$1,342+227 = \log. 20.$$

$$7,5810987 = \text{dop. aryt: } \log: 262.$$

$$\text{Summa } \underline{9,2755385}.$$

A ta jest Logarytmem stycznej, połowy różnicy, któremu w tablicach odpowiada $10^\circ 41'$. Tę połowę różnicy gdy dodasz do połowy summy, to jest $66^\circ + 10^\circ 41'$ będziesz miał ważność kąta większego $K = 76^\circ 41'$: gdy zaś od teyże połowy summy 66° odejmiesz tęż połowę różnicy $10^\circ 41'$, reszta pozostała $55^\circ 19'$ okaże ważność kąta drugiego M .

Maiąc tym sposobem wiadome trzy kąty i dwa boki trójkąta, dójdiesz boku MK według następującej proporcji.

$$W \text{ śl. } M: W \text{ śl. } D. = DK: MK.$$

Dokonawszy roboty znajdziesz wartość boku $MK = 108$

Tab 8. PRZYPADEK IV. Maiąc wiadomy bok AB
Fig. 77. 84, bok AC 108, bok CB 120, jest zadano wyrachować ważność kątów A, C, B .

Naprzód od wierzchołka trójkąta spuść prostopadłą CD na podstawę AB , która tym sposobem podzieli się na dwa odcinki AD, BD ; potem ułoż następującą proporcją: Podstawa AB ma się do summy dwóch boków wiadomych AC, BC ; jak różnica tychże boków, ma się do różnicy odcinków AD, DB , zrobionych przez prostopadłą CD . Czyli 84. 228. 12. $DB - DA$. Dokonawszy proporcji wypadnie różnica odcinków, to jest $BD - DA = 32\frac{1}{2}$. Ponieważ zaś summa odcinków czyli bok AB jest 84, przeto do

połowy téy summy, to jest do 42, przydawszy połowę różnicy, będziesz miał odcinek większy $DB = 58\frac{2}{7}$; gdy zaś od połowy summy odejmiesz połowę różnicy, będziesz miał odcinek mniejszy $AD = 27\frac{5}{7}$.

W ten sposób doszedłszy odcinków, masz w obudwóch trójkątach prostokątnych ADC, BDC wiadomą przeciwprostokątną i jedno ramie kąta prostego; łatwo zatem podług przypadku drugiego §. 50. wyrachujesz ważność kątów ostrych A, B, a tém samém mieć będziesz wiadomy i kąt trzeci C, bo ten jest spełnieniem tamtych do 180° .

II.

§. 53. O kątomiarze (*Graphometrum*) i sprawdzeniu podziałów iego.

I. Do wymiaru na gruncie kątów potrzebnych do działań trygonometrycznych, używa się narzędzia zwanego Kątomiar *Astrolabium*, *Graphometrum*, *Goniometricum instru*: który właściwie nic innego nie jest, tylko łuk z mosiądzu podzielony na stopnie, półstopnie, a czasem ćwierci stopnia, i już całe koło, już półkoła, już ćwierć koła zajmuje: promień także iego już większy, już mniejszy być może, podług mniejszey lub większey dokładności, którey kto wyciąga. Do zwyczajnych atoli pomiarów ćwierćkoła, czyli iak zowią Cwierciokrąg (*Quadrans*), mający promień na stopę długi, jest naywygodniejszy, iako niezbyt wielki, a dosyć wyraźny podział mieć mogący. Nie bawimy się nad obszerném opisanie pomienionych narzędzi i sztuk do nichże należących, bo samo weyrzenie na nie, dopieroż używanie

skuteczniej je poznać da, niż opis choćby nayrozciąglejszy: o tém tylko przestrzedz należy, iż kątomierze naywygodniejsze są te, które zamiast prostych celowników są opatrzone dwoma perspektywami. Perspektywa należąca do promienia zerowego, jest temuż promieniowi równoległa, druga zaś przytwierdzona na prawidle ruchomém wraz z niem obracać się może, i kilka stopniami wzwyż lub na dół pochylać, aby przy poziomém ustawieniu narzędzia, można było podnieść ją lub zniżyć, dla postrzeżenia podniesionych lub też znizonych przedmiotów; co w działaniach na gruncie jest wielce wygodne, gdyż wiele na tém zawisło, aby kątomierz był zawsze ustawiony poziomo. a długa i nudna robota, chcieć przywieść do jednéy płaszczyzny kąty, na różnyh płaszczyznach uważane.

2. Miałc tém narzędziem wyznaczyć kąt między dwoma iakowemi przedmiotami zawarty; tak trzeba ustawić narzędzie, aby prawidło nieruchome na ręce prawey, a ruchomé na lewey zostawało, środek zaś narzędzia wierzchołkowi kąta mającego się wymierzać pionowo odpowiadał, co łatwo otrzymuie się za pomocą pionu czyli iak zowią wagi, w pośrodku nóg narzędzia zawieszoney. Wykierowawszy nieruchome prawidło ku jednemu iakiemu przedmiotowi, ruchomém póty obracać potrzeba, aż celowniki iego na drugi przedmiot przypadną; natenczas łuk kątomiaru, między tak wykierowanemi prawidłami zawarty, będzie miarą kąta szukanego.

3. Nader rzadko się trafia, aby kątomiar był tak dokładnie zrobiony, iżby natychmiast do pomiaru kątów z wszelką pewnością mógł

bydź użyty: a chociażby nawet w samey istocie dokładnie był zrobiony, może jednak z czasem iakowa w nim zayśdź odmiana, która do przynależytego kątów pomiaru będzie na przeszkodzie. Potrzeba więc koniecznie wprzód dowiedzieć się o błędach, z przyczyny niedokładności kątomiaru wyniknąć mogących, to jest, potrzeba doświadczyć regularności, lub też niedokładności podziałów znajdujących się na kątomiarze. Sprawdzenie to wykonasz w sposób następujący.

1. Na obszernym, równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu wytkniy, a potem iak naydokładniey odmierz linią prosta CA, tak długą, iak tylko obszerność placu pozwoli, i od iednego téy linii końca np. A wyciągniy linią prostopadłą AB, także znakomitey długości. 2. Podług przypadku 3. §. 50. dóydź przez rachunek wielkości boków AI, A2, A3, A4, przeciwległych kątom AC1, AC2, AC3, AC4, z którychby pierwszy był np. o stopniach 5, drugi o 10, trzeci o 13, i t. d. długość zaś każdego boku wyrachowanego odmierzysz na linii prostey AB, to jest: pierwszy wyznaczysz od A do 1, drugi od A do 2, trzeci od A do 3, czwarty od A do 4, tudzież konce 1, 2, 3, 4, tychże boków naznaczysz ustawionemi w tychże miejscach łaskami. 3. To wykonawszy ustaw kątomiar poziomo nad punktem C w ten sposób, aby środek iego iak naydokładniey odpowiadał temuż punktowi C, potem wykie rowawszy nieruchome prawidło ku lasce ustawioney na A, i w tém położeniu przytwierdziwszy kątomiar śrubą, na której się obraca; naprowadź prawidło ruchome na taką liczbę stopniów kątomiaru, iaka dałeś był ważność pierwszemu kątowi AC1, iak tu naprowadziłbyś go na stopni 5. potem zaś naprowadziłbyś nastę-

Tab. 6.
Fig. 58.

pnie też ruchome prawidło na 10° , 15° , i t. d. za każdym zaś naprowadzeniem prawidła oglądając przez celowniki jego, jeżeli w pierwszym razie promień oczny przypadnie na łaskę ustawioną na 1. w drugim na 2, w trzecim na 3, i t. d. będzie to dowodem dobrego podziału: inaczej zapisałbyś w umyślnie przygotowanej na to tablicy, tę liczbę minut lub stopni, którymiby podziały kątomiaru nie dorównywały lub przewyższały ważność kątów uformowanych na ziemi: i podług tak ułożonej tablicy, sprawdzałbyś kąty przy jakimkolwiek pomiarze wyznaczone.

Ponieważ zaś linie celowe C1, C2, i t. d. przy powiększających się kątach coraz bardziej oddalają się od A, a tym samym linia AC do zbyt wielkiej przyysdź musiałaby długości, dosyć więc będzie zrobić ją tak długą, aby się na niej mógł odmierzyć bok odpowiadający stopniom 30, a wyprobowawszy wszystkich kątów mniejszych od 30° , potrzeba kątomiar tak nakręcić, aby celowniki prawidła ruchomego naprowadzonego na podział 30° , przypadły na żerdź ustawioną na A, w którym położeniu utwierdziwszy kątomiar, potrzeba tym samym co pierwey sposobem doświadczać kątów zawartych między podziałem 30° i 60° ; potem zaś podział 60° ustawiwszy w kierunku CA, doświadczać kątów zawartych między 60° i 90° i tak daley postępować póki się do ostatniego podziału nie przyydzie.

III.

Wymiar odległości, wyciąganie linii prostokątnych, równoległych, tudzież sposoby wynajdowania różnych punktów kierunku, gdy się znajdują takie przeszkody, że od jednego punktu do drugiego widzieć nie można.

§. 54. Zmierzyć odległość dwóch miejsc, *A, C*, z których jedno tylko *A*, jest dostępne. Tab. 4.
Fig. 36.

Przeestroga. Ponieważ większa część tych figur, na których wykładana się robota stolikiem, użyta będzie do działań trygonometrycznych; dobrze na to pomnieć należy, iż ile razy na onych figurach wspominać się będzie o małych literach *a* i *b*, zawsze te brać potrzeba, które przy tychże większych literach *A* i *B* są położone.

1. Odmierzywszy na ziemi podstawę *ab* z ostrożnościami wyłożonemi w §. 35, ustaw kątomierz na jednym końcu obranej podstawy np. w punkcie *a*, i podług §. 53, wyznacz kąt zawarty między punktem niedostępnym *C*, i między żerdzią ustawioną na *b* drugim końcu obranej podstawy, to jest, wymierz kąt *Cab*. 2. Przenieś się

z kątomierzem na b , drugi koniec obranej podstawy, i tak iak pierwey wyznacz wielkość drugiego kąta Cba , zawartego między tymże niedostępny punkt C , i żerdzią na punkcie a ustawioną. 3. To zrobiwszy, w trójkącie bac , masz wiadomy bok ab i dwa kąty a i c , temuż bokowi przyległe: zatem wyrachujesz długość boku np. aC sposobem przypadku 1. §. 52. podług następującej proporcji:

$$\text{Wst. } C: \text{Wst. } b = ab: aC,$$

Przeto logarytm wstawy b dodawszy do logarytmu ab , a od tey summy odjąwszy logarytm wstawy C ; reszta pozostała będzie logarytmem aC : ten szukany w tablicach logarytmowych liczb naturalnych, pokaże długość aC . Na tymże samym fundamencie wyrachujesz bok drugi bC .

4. Chcąc obrachowaną odległość na papierze oznaczyć, naprzód wyciągniesz linią ab , zamykającą w sobie tyle części wziętych z podziałki, ile wymierzona podstawa zawierała miar: potem weźmiesz na podziałce tyle części, ile ci wypadło miar z rachunku na linią ab , i z punktu a iako ze środka narysuiesz łuk. Weźmiesz podobnie na podziałce tyle części, ileś znalazł miar w drugiej odległości bc , i z punktu b promieniem równym téy liczbie części, narysuiesz drugi łuk, któryby się

przeciął z łukiem pierwszym narysowanym z punktu *a*. Punkt przecięcia się nakreślonych łuków, oznaczy na papierze położenie przedmiotu żadanego:

Tak w tém poprzedzającym zadaniu, iako też w innych następujących iemu podobnych, użycie trygonometrycznego rachunku *m* jest nieuchronne, osobliwie gdy przedmioty, których odległość mieć chcemy wiadomą, nie są położone w znaczney odległości iedne od drugich. W tym albowiem razie wymierzwszy podstawę, i z jey końców uważwszy potrzebne kąty, zamiast obrachowania trójkątów, robić się zwykły na papierze trójkąty podobne, przy pomocy samych tylko uważanych kątów, i boku iednego wymierzonego. I tak np. w zadaniu poprzedzającym, po wymierzoney podstawie *ab*, i po uważonych kątach *Cab*, *Cba*, wyciągniesz na papierze linią *ab*, dając iey z podziałki tyle części równych, ile obrana na ziemi podstawa zamyka miar: potém na końcach zrysowanej podstawy, porobiwszy kąty *Cab*, *Cba*, równe kątom wymierzonym na ziemi; zrobi się na papierze trójkąt *aCb*, podobny trójkątowi na ziemi, zawartemu między obraną podstawą i dwoma liniami, któreby od iey końców wyprowadzone zeszyły się w punkcie niedostępnym *C*, którego odległość chcesz wiedzieć. Boki *aC*, *bC* tego trójkąta gdy wymierzysz na podziałce, będziesz miał wiadomą odległość punktu niedostępnego *C*, od obu dwóch końców obranej podstawy *ab*.

Ten sposób nie jest tak doskonały iak poprzedzający, z przyczyny, że przenośnik, albo w powszechności powiedziawszy, że narzędzie którego używamy do robienia na papierze ką-

mógł postawić narzędzia, iak tu np. na punkcie n , natenczas przemierzywszy odległość an, bn , wystaw sobie w myśli dwa prostokątne trójkąty ano, bno , których prostopadła no jest bokiem spólnym. Teraz ponieważ masz wiadome w liczbach boki an, bn , z wymiaru, a prostopadłej długość z założenia, przeto podług §. 50. przypadku 4. łatwo wyrachujesz kąty oan, obn . Po uczynionym obrachunku, w punkcie b zrób kąt równy kątowi wyrachowanemu obn , drugi zaś w punkcie a równy drugiemu kątowi wyrachowanemu oan , rozkazując tak iak pierwey, na liniach celowych ao, bo , ustawić po dwie żerdzie: z resztą postąpisz sobie tak, iak się dopiero powie-działo.

Gdyby punkt od którego ma wychodzić linia prostopadła, był dany nad linią, iak tu np. punkt r , w tym razie abyś wynalazł na linii ab punkt s , na który ma przypaść prostopadła, naprzód na punktach a, b , wymierz kąty rab, rba , i wyrachuy długość boków ra, rb , podług §. 52. przypadku 1. Potém zmyśliwszy sobie linią prostopadłą sr , mieć będziesz trójkąt prostokątny rsb , w którym mając wiadomą przeciwprostokątną rb , i kąt rsb , wyrachujesz bok bs , podług przypadku 1. §. 50.

§. 56. Do linii AB , daney na gruncie wy-Tab. 5.
ciągnąć linią CD równoległą. Fig: 52

1. Jeżeli odległość CE linii równoodległej jest w liczbach dana, ale ieszcze nie jest wiadomo, gdzie punkt C na gruncie przypadnie; *naprzód* na linii AB , wzięwszy iakąkolwiek część AE , uważay trójkąt AEC iako prostokątny, w którym mając wiadome boki AE , EC , z kątem prostym między niemi zawartym, łatwo podług przypadku 4. §. 50. wyrachujesz kąt CAE . *Powtóre* stanąwszy z narzędziem na punkcie A , zrób kąt równy kątowi wyrachowanemu CAE , rozkazując w kierunku promienia AH , ustawić dwie żerdzi w punktach G , H . Podobniez ustawiwszy narzędzie na E , zrób kąt prosty AEJ , podług kierunku promienia EJ rozkazując zatykać tak iak pierwey dwie żerdzi w punktach L , J . *Potrzenie* każ przeciągnąć sznur ieden od G do H , a drugi od L do J , natenczas punkt C , przecięcia się dwóch sznurów, będzie punktem przez który ma przechodzić linią równoległą, ponieważ ma żadaną odległość CE . *Nastatek* przeniosłszy się na drugi koniec linii AB , *naprzód* wyznacz na niey część BF równą AE , potém w punkcie F , zrób kąt równy kątowi E , tudziez drugi kąt B równy kątowi A , przecięcie się ramion FD , BD , oznaczy położenie drugiego pun-

ktu D , przez który ma przechodzić liniia równoległa CD .

2. Jeżeliby zaś punkt C , przez który ma przechodzić liniia równoległa był wyznaczony na gruncie, ale odległość jego od linii AB , to jest odległość CE nie była w liczbach wiadoma; natenczas na linii AB odmierz iakąkolwiek część AM , potem wymierzwszy kąty CAM , CMA , wyrachuy boki AC , MC , podług przypadku 1. §. 52. iako też ważność prostopadłej CE , i odcinku AE , podług przypadku 1. §. 50: tak mieć będziesz wiadome w liczbach trzy boki trójkąta prostokątnego AEC . Teraz tym samym co wyżej sposobem zrób trójkąt BFD , równy trójkątowi AEC , a tak iak pierwey mieć będziesz dwa punkta C , D , przez które poprowadzona liniia będzie równoległą do linii AB .

§. 57. *Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względem siebie, iako też względem końców a , b , wiadomey linii ab ; gdy z pomiędzy tych czterech punktów dwa którekolwiek wzięte byż mogą za dwa punkta stanowisk.*

Tab. 4.
Fig. 39.
40. 41.
43.

Zadanie to, tak iak w działaniach sto-
likiem, na sześć przypadków rozdzielone
byż może.

PRZYPADK I. Gdy na punktach a, b , *Tab. 4* wiadomey linii ab , kąty uważane byđ *Fig. 39* mogą.

Na stanowisku a naznacz kąty CaD . Dab . Podobnież na stanowisku b uważ kąty DbC , Cba . To uczyniwszy: 1. w trójkącie abD , masz wiadomy bok ab , i dwa kąty Dab , DbA temuż bokowi przyległe, możesz więc wyrachować dwa inne boki aD , bD , podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie możesz w trójkącie Cab , wyrachować dwa boki aC , bC . 2. Teraz w trójkącie CaD , mając wiadome dwa boki aC , aD , dopiero wyrachowane; mając także wiadomy kąt CaD , między temiż bokami zawarty, łatwo wyrachować możesz bok CD , podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADK II. Gdy dla iakowey przeszkody nie mogą byđ mierzone kąty na B , jednym końcu wiadomey linii aB , można ie atoli uważać na a , drugim końcu téyże linii aB , iako też na jednym z tych punktów, których odległości szukamy, iak tu np. na punkcie c . *Tab: 4.*
Fig: 40.

Na stanowiskach a, c . wymierzywszy kąty BaD , Dac , DcB , i Bca ; 1. w trójkącie Bac mając wiadomy bok aB i kąty a i c ; obrachujesz dwa inne boki ac , Bc , podług przypadku 1. §. 52.

Tymże samym sposobem w trójkącie Dac , w którym bok ac wiadomy iest z po-

przedniczego rachunku, dadzą się wyzna-
leźć boki aD , cD . 2. Teraz ponieważ w
trójkącie BaD , masz wiadome boki aB
i aD , z kątem BaD , między temi bokami
zawartym; zatem łatwo znajdziesz bok
 BD podług przypadku 3. §. 52.

Tab. 4. PRZYPADEK III. Gdy wiadomy bok ab
Fig. 41. leży między dwoma niewiadomemi punkta-
mi C , D , kąty zaś uważane być mogą na
punktach a i b wiadomey linii ab . Tak iak
w przypadku pierwszym wymierzywszy
kąty na stanowiskach a i b ; 1. W trójką-
cie abC mieć będziesz wiadome kąty
 Cab , Cba z bokiem ab przy tychże kątach
leżącym; możesz zatem wyrachować bo-
ki aC , bC , podług przypadku 1. §. 52.
Na tymże samym fundamencie, w trójką-
cie abD znajdziesz aD , bD . 2. Z tych
poprzedzających rachunków mając w trójką-
cie aDC , wiadome boki aC , aD , z ką-
tem CaD między temi bokami zawartym,
łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyra-
chujesz wielkość boku trzeciego CD .

Tab. 4. PRZYPADEK IV. Gdy tak iak w przy-
Fig. 43. padku trzecim położenie wiadomey linii
 ab , przypada między punktami niewia-
domemi c i D , kąty zaś na stanowiskach
 a , c , uważane być muszą. 1. Ponieważ
w trójkącie aBc masz wiadome kąty Bac ,
 Bca , z bokiem aB ; przeto wyrachujesz
boki ac , Bc podług przypadku 1. §. 52.
2. Podobnie w trójkącie acD , ponieważ
masz

masz bok ac , tudzież kąty Dac i Dca wiadome, możesz więc wyrachować boki cd , ad , podług przypadku 1. §. 52. 3. Naostatek w trójkącie BaD mając wiadome boki aB , aD z kątem aDB , między rzezonemi bokami zawartym, łatwo wyrachujesz bok BD , podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADK V. Gdy wiadoma liniia AB Tab. 4.
Fig. 44 iest wcale nieprzystępna, kąty zaś na dwóch niewiadomych punktach c , d , uważane być mogą.

Ponieważ podług założenia na końcach wiadomey linii AB , żaden kąt uważany, a zatém ani długość innych linii bezśrednie obrachowana być nie może; przeto na stanowisku c , wyznaczywszy kąty AcB , Bcd , na stanowisku zaś d kąty BdA , Adc , day tymczasem iakąkolwiek ważność linii cd , np. 100, 200, 1000 i t. d. miar, dopiero podług téy domysłney ważności, iako też podług wyznaczonych kątów na stanowiskach c , d , wyrachuy sposobem przypadku pierwszego §. 57, długość linii cA , cB , dA , dB , tudzież długość linii AB .

Gdyby przypadkiem ważność ostatniey linii AB znaleziona przez poprzedzaiący rachunek, wyrównywała prawdziwey iéy ważności, którą iuż mamy wiadomą; byłoby to dowodem, żeśmy natrafili na prawdziwą ważność linii cd , a zatém i długości innych linii znalezione przez tenże rachunek, byłyby prawdziwe.

Jeżeli by zaś, co się pospolicie zdarza, znaleziona ważność linii AB nie wyrównywała ważności swej wiadomej, wszelako trójkąty dopiero obrachowane będąc równokątne z trójkątami których szukamy; tém samém boki pierwszych będą proporcjonalne z bokami tych drugich. Na tym więc fundamencie dla znalezienia prawdziwej ważności tychże boków, ułóż następującą proporcją. „Jak się ma fałszywa długość linii AB , znaleziona przez poprzedzający dopiero rachunek, do ważności iey prawdziwej; tak się ma fałszywa ważność kaźdey innéj linii cA , cB , dA , dB , cd , do ważności swéj prawdziwej.

Tab. 5.
Fig. 59.

Częstokroć przypadek ten zdarzy się do wykonania weale pod innym kształtem, lubo wykonanie i ułatwienie iego od tychże samych zawisło prawideł. Daymy np. iż robiąc mapę obszerney iakiey sztuki ziemi, potrzeba na teyże karcie umieścić położenie przedmiotów F , G , H , J . których wygodnie widzieć nie można, tylko z dwóch punktów A i B , ale tak położonych, iż odległości AB , oddzielaiącey te dwa punkta, rzeczywiście mierzyć nie można, a to albo dla zbytney nierówności ziemi, albo dla błot, trzęsawisk i wód między témiz dwoma punktami się znajdujących. Kaź naprzód zatknąć dwie źerdzi w takich miejscach D , E , ażeby one z punktów A , B , widziane bydz mogły, tudzież abys odległość DE , mógł sznurem przemierzyć. To zrobiwszy, na stanowiskach A i B wyznacz kąty DAE , EAB , DBA , tak właśnie iak gdybys

chciał wyznaczyć odległość DB względem końców obranej podstawy AB . Naostatek wymierz odległość ED , i udaj się do reguły fałszywego założenia. Daymy np. iż odległość DE , po rzeczywistym rozmiarze pokazała się być 1400 miar, i że za pomocą tey wiadomey odległości DE , tudzież kątów uważanych na stanowiskach A, B , chcemy dóysdź przez rachunek odległości AB . Naprzód tak iak w przypadku poprzedzającym day iakakolwiek ważność szukanej linii AB , potem podług téy założoney ważności, dochódź przez rachunek ważności linii DE , sposobem przypadku pierwszego §. 57. Jeżeli znaleziona przez rachunek ważność linii DE , będzie większa lub mniejsza od prawdziwey ważności teyże linii DE ; natenczas abyś przez tę fałszywą ważność doszedł prawdziwey długości linii AB , uczyni tę samę co wyżej proporcją, to jest: Jak się ma ważność linii DE znaleziona przez rachunek, do ważności iey prawdziwey; tak się ma domysłna ważność linii AB , do prawdziwey ważności teyże linii AB .

Tym sposobem doszedłszy prawdziwey długości linii AB , wymierz kąty zawarte między tąż linią AB , i promieniami ocznymi $AF, AG, AH, Aj. BF, BG, BH, Bj$. Tak w każdym z trójkątów AFB, AGB i t. d. mając wiadomą podstawę AB , i dwa kąty tey podstawie przyległe; łatwo podług przypadku I. §. 52. wyrachujesz inne boki tychże trójkątów; a tém samém przedmioty F, G, H, j , będą mogły mieć oznaczone położenie swoje na mappie, tak właśnie iak gdyby się mierzyła podstawa AB .

W tym przypadku rozumieć się ma, że z punktów D i E , nie można widzieć pun-

któw F, G, H, J , mających się na mappie umieścić, iakoto np. gdyby te ostatnie punkta były położone w dolinie względem pierwszych; inaczey próżnoby się tak długa przedsiębrała robota.

Tab. 5.
Fig. 53.

§. 53. *Do nieprzystępney linii AB, wyciągnąć na gruncie linią równoległą DF, albo JG: tudzież na teyże linii AB. wyznaczyć punkt X, któryby od punktu B. miał odległość żadaną.*

Co do pierwszego. 1. Jeżeli jest na gruncie wyznaczony punkt, przez który ma przechodzić linią równoległą, iak tu np. punkt D ; naprzód obierz podstawę CD , kończącą się z jedney strony na tym punkcie, przez który ma przechodzić linią równoległą, i z końców obranej podstawy wyznacz kąty ACB, BCD, BDA, ADC .

2. Sposobem wyłożonym w przypadku pierwszym §. 37. wyrachowawszy ważność kąta DAB , zrób w punkcie D kąt $ADF = BAD$, natenczas linią DF , będzie równoległą do linii AB .

3. Jeżeliby punkt D , przez który ma przechodzić linią równoległą, nie był wyznaczony na gruncie, ale tylko odległość iego od linii AB , w liczbach dana była, iako to np. gdyby równoległa mająca się na gruncie wyznaczyć, miała odległości 200 miar od linii AB , w tym razie podług przypadku 1. §. 50. szukay prostopadłej wyso-

kości ED trójkąta ABD. Potém na punkcie D zrób kąt prosty FDE, i jeżeli znaleziona przez rachunek długość prostopadłej DE, jest mniejsza lub większa od miar 200. tedy ukróć lub też przedłuż prostopadłą DE, o tyle miar, o ile ona przewyższa, albo też ile iey nie dostaie do tychże miar 200, iak tu np. przedłuż od D do J. Naostaték ustawiwszy narzędzie na punkcie J, gdy na linii JE zrobisz kąt prosty GJE, będziesz miał żadaną linią GJ równoległą do AB.

Co do drugiego. Abyś wynalazł punkt X, któryby od B miał żadaną odległość; zważ, iż w trójkącie DBX masz wiadomy bok BX z założenia, bok zaś BD z kątem DBX jest wiadomy z poprzedzającego rachunku, zatem łatwo wyrachujesz kąt BDX podług przypadku 3. §. 52. Teraz gdy w punkcie D zrobisz kąt BDX, równy kątowi dopiero wyrachowanemu; promień oczny DX przypadanie na żadany punkt X linii AB.

§. 59. Z punktu C wyznaczonego na linii ^{Tab. 5.} nieprzystępney AB, spuścić prostopadłą ^{Fig. 54.} CX długości żadaney.

1. Obrawszy i wymierzywszy podstawę DF, naprzód z obudwu iey końców wyznacz kąty ADB, CDF, BDF, BFD, CFD, AFD, a potém podług przypadku pierwsze-

go §. 57. obrachuy ważność linii AF, BF, DF, CF, iako też ważność kąta BAF.

2. Gdy to wykonasz, przeniesz obrachowaną figurę na papier, abyś w dalszey robocie łatwiey z nią obeyśdź się mógł, potem zrób kąt $\text{AFE} = \text{BAF}$: tak mieć będziesz EF równoległą do AB, z przyczyny równości kątów naprzemianległych AFE, BAF. Nadto będzie $\text{CEF} = 90^\circ$ gdyż $\text{BCF} = 90^\circ$ dla teyże samey przyczyny,

3. Odiąwszy kąt AFD od CFD, a pozostałą różnicę AFC przydawszy do kąta AFE, będziesz miał w trójkącie prostokątnym CEF, wiadomy bok CF z kątem CFE, zatem łatwo obrachujesz boki CE, EF podług przypadku 1. §. 50. Ponieważ zaś dana jest długość prostopadłej szukanej CX, więc $\text{CX} - \text{CE} = \text{EX}$.

4. W trójkącie prostokątnym FEX mając wiadome boki EF, EX, można wyrachować kąt EFX, z bokiem FX, podług przypadku 4. §. 50.

5. Dotego w trójkącie DFX, mając wiadome boki DF, FX, gdy kąt CFD odejmiesz od CFE, a różnicę DFE przydasz do kąta EFX, będziesz miał wiadomą ważność kąta DFX, zawartego między owemi dwoma ramionami, zatem znaydziesz kąt FDX podług przypadku 3. §. 52.

6. Naostatek na punktach D. i F. zrób kąty FDX, DFX, równe kątom dopiero

obrachowanym, natenczas mieć będziesz prostopadłą żadaną CX, takiej długości iaka naznaczona była.

Ten sam prawie sposób postępowania zachowałbys, gdyby punkt X. był wyznaczony na gruncie, a trzeba było na linii AB znaleźć punkt C, do którego by prowadzona linia od punktu X. była prostopadłą do linii nieprzystępnej AB.

Podobnież żadney nie byłoby trudności wyciągnięcia przez punkt X, linii równoległej do AB, a tak zadanie §. 58. mogłoby być innym ułatwione sposobem.

§. 60. *Sposób przedłużenia linii prostej Tab 5. AB, mimo zdarzającej się nieprzebytej Fig. 55. przeszkody, iokoto, góry, lasu i t.d.*

1. Obierz taki punkt F, z którego byś tak końce linii AB, mające się przedłużyć, iako też żerdzie C, D, zatknięte w jakichkolwiek miejscach mających nieprzebytą przeszkodę, mógł wygodnie widzieć. Potem z punktów A, B, wyznaczwszy kąty BAF, ABF, szukaj ważności boku AF, podług przypadku 1. §. 52. Jeżeliby bok AF, mógł być rzeczywiście wymierzony, natenczas byłoby wygodniey uniknąć rachunku.

2. Po wynalezioney ważności boku AF, wymierz kąty AFC, AFD, natenczas w każdym z tych trójkątów mając wiadomy

bok AF , z dwoma kątami A i F , temuż bokowi przyległemi, wyrachuy długości boków FC , FD , podług przypadku 1. §. 52.

3. Naostatek jeżeli nic nie jest na przeszkodzie, każ w kierunku linii FC i FD odmierzyć tyle miar, ile ci na każdą z nich wypadło z rachunku: a tak punkta C i D gdzie się zaстанowisz, będą znajdować się na przedłużeniu linii AB .

4. Jeżeliby dla jakich przeszkod na liniach FC , FD , nie można było odmierzyć długości wyrachowanych, w tym razie obierz podstawę FG , a wymierzysz ją jak można najdokładniey, z końca iey F wyznacz kąt CFG : natenczas w trójkącie GFC mając wiadome boki FG , FC , z kątem między niemi zawartym; wyrachujesz wartość kąta FGC podług przypadku 3. §. 52. To wykonawszy, każ ustawić żerdź w takim punkcie C , któryby z liniami FC , GC w jednymże znajdował się kierunku, tym sposobem znaleziony punkt C będzie znajdował się na przedłużeniu linii AB . Naostatek w punkcie wynalezionym C , ustawisz kątomierz, zrób kąt FCB równy kątowi C trójkąta ACF , któryto kąt jest ci już wiadomy z poprzedzających działań *Nro 2*. Natenczas linia CD , będzie żądaném przedłużeniem daney linii AB .

§. 61. Sposób wynalezienia różnych punktów kierunku, gdy się między dwoma danymi punktami A, B , znajdują takie przeszkody, że od jednego do drugiego widzieć nie można. Tab. 3.
Fig. 27.

Na boku linii AB , o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt c , z któregooby oba końce A, B , widziane byż mogły; wyznacz naprzód kąt BcA , potem każ przemierzyc łańcuchem odległości cA, cB . Natenczas w trójkącie AcB mając wiadome dwa boki cA, cB z kątem BcA między nimi zawartym; wyrachuy ważność kąta BAC podług przypadku 3. §. 52.

To gdy wykonasz, każ ustawić na gruncie laskę w jakimkolwiek miejscu D . Potem zmierzwszy kąt AcD ; w trójkącie AcD mieć będziesz wiadomy bok cA z dwoma kątami A i AcD , temu bokowi przyległemi: możesz więc wyrachować bok cD , podług przypadku 1. §. 52. Naostatek na linii cD , każ łańcuchem odmierzyć długość, równą długości wyrachowaney: a tak punkt D , gdzie się zastanowisz, będzie się znajdował na linii przechodzącej przez dwa punkta A i B . Tymże samym sposobem wynalazłbyś drugi punkt D , i tyle innych ileby tego wyciągała potrzeba.

Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego punktu c , z któregobyś mógł wi-

dzieć razem oba punkta A i B , postąpisz sobie w sposób następujący.

Tab. 2. Szukay punktu c , z którego byś mógł
Fig. 29. widzieć punkt B , i drugiego punktu c , z którego byś widział punkt A i punkt e . Potém zmierzyszy odległości eA , ec , cB ; z punktu e wyznacz ką Aec . tudzież z punktu c zmierzysz ką Bce . To wykonawszy, w trójkącie cAe mając wiadome dwa boki Ae , ec , z kątem Aec , między nimi zawartym; łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachujesz bok Ac i ką ecA .

Daley, odiawszy ką ecA od kąta zmierzzonego ecB , zostanie ci ką AcB : a ponieważ wyrachowałeś Ac , linią zaś cB masz wiadomą z pomiaru, przeto działanie wypadnie na poprzedzające, zupełnie więc postąpisz sobie tak iak się postąpiło z fig: 27.

§. 62 *Wyznaczyć odległość dwóch punktów w czystém i otwartém polu położonych, lecz w tak znaczney odległości względem siebie zostających, iż ieden od drugiego byż nie może widziany.*

Tab. 5. Aby zadaniu temu uczynić zadosyć, po-
Tab. 56. trzeba użyć do tego kilku lub kilkunastu nieprzerwanym ciągiem między sobą połączonych trójkątów, ACD , CDE , ECF , FEB , w każdym z nich jeżeli nie wszy-

ftkie trzy, to dwa przynajniey kąty wymierzaiąc. Trójkątów tych większa lub mniejsza liczba zawisła od mniejszey lub większey odległości oddzielaiącey dwa punkta A, B, przedsięwzięte do wymiaru, dotego, punkta stanowisk C, D, E, F, tak: obierane bydź powinny, aby linie łączące też stanowiska, przecinały nieiako odległość AB. Naostatek po wyznaczeniu przyzwoitych kątów, potrzeba w pierwszym trójkącie iak tu ACD, wymierzyć bok ieden np. AD, i całą tę figurę czyli ciąg trójkątów iakokolwiek na papierze wyrazić.

To wykonawszy, do obrachunku trójkątów przyftąpić należy: I tak w trójkącie ACD mając wiadomy bok AD z dwoma kątami temuż bokowi przyległemi, łatwo dadzą się wyrachować dwa inne boki AC, CD, podług przypadku I. §. 52. Na tymże samym fundamencie w trójkącie CDE, podług wiadomego boku CD i kątów iemu przyległych, dóysdź można boków DE, CE. Toż samo rozumieć się ma o trójkątach CEF, FEB.

Naostatek, wykréśl na papierze trójkąt pierwszy ADC, daiąc mu z podziałki boki proporcjonalne długościom znalezionym z poprzedzaiącego rachunku, potem na boku CD zrysuy drugi trójkąt CED, a na boku CE trójkąt CFE, zaś na FE trójkąt FBE; wierzcholki A, B, dwóch

ostatnich trójkątów, gdy złączysz linią BA. ta wymierzona na podziałce okaże ważność odległości żądanej AB.

Chcąc się przekonać o dokładności roboty, możesz kazać przemierzyć na ziemi odległość jedną z tych, których ważności doszedłeś przez rachunek, i uważać czyli się nie różni od tej, która była wyrachowana.


Tab. 6.
Fig. 60.

§. 63. Niech będą przedmioty A, B, D, E, F, C, okolicy iakowey, w czystém i otwartém polu położoney, w której naprzód odległość AB, oddzielająca dwa przedmioty AB, z poprzedniczego rozmiaru jest wiadoma. Powtóre na stanowisku C uważane bydz mogą kąty ACO, OCF, OCG; a na stanowisku D kąty FDE, FDO, ODB, BDH; z wierzchołku zaś wieży O, wszystkie owe przedmioty widzieć, i kąty pod którymi też przedmioty widzialne są, mierzyć można; mając takowe wymiary, niech będzie potrzeba wyznaczyć długość wszystkich linii, którymi owe przedmioty są oddzielone.

Zacznij obrachunek twój od pięciokąta ABDFC. A naprzód, ponieważ w trójkącie ABO, masz tylko wiadomy bok ieden i kąt także ieden, w innych zaś trójkątach żaden bok nie jest wiadomy; dawszy więc tym czasem linii CO iakokol-

wiek upodobaną ważność, dochódź podług niey, ważności boków tróykąta ACO, a potem tróykątów COF, FOD, i DOB, podług przypadku 1. §. 52. tak mieć będziesz wyrachowane długości wszystkich linij stosownie do owej długości przybraney. Teraz w tróykącie ABO mając wiadome dwa boki AO, BO, mając prócztego wiadomy kąt AOB, między temiż bokami zawarty; łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachujesz ważność boku AB. *Powtóre.* Ponieważ obrachowane dopiero tróykąty są podobne tróykątom szukanyim; przeto dla wynalezienia prawdziwey ważności boków tych ostatnich tróykątów, ułóż następującą proporcją.

Jak się ma fałszywa długość linii AB, wyrachowana podług ważności przybraney, do prawdziwey ważności teyże linii AB; tak się ma fałszywa ważność kaźdey inney linii, do ważności iey prawdziwey. Naostatek co się tycze obrachowania tróykątów COG, EOD, DHO, to z łatwością da się odprawić, gdyż w kaźdym z nich dwa boki i dwa kąty są już wiadome.



§. 64. Niech będą trzy różne miejsca A , B , C , których odległości wzajemne AB , AC , BC , z poprzedzających działań są wiadome; chciałibyśmy wiedzieć, jakie są tych miejsc odległości, względem iakiegokolwiek podług upodobania obranego na gruncie punktu X , od którego trzy owe wiadome miejsca widzied, i kąty pod któremi też przedmioty widziedmy, uważać można.

Tab. 4.
Fig. 47. PRZYPADEK I. Gdy punkt obrany x , znajduje się na iednym boku wiadomego trójkąta ABC .

1. Z punktu obranego x , wymierzywszy kąt AxC , tém samém mieć będziemy wiadomy i drugi kąt BxC , iako spełniający pierwszy do 180° . Zatem w trójkącie AxC mając z założenia wiadomy bok AC z kątem Cx , kąt zaś AxC z poprzedzającego dopiero wymiaru; łatwo wyrachujemy boki Cx , Ax , podług przypadku 1. §. 52. będzie zatem $AB - Ax = xB$.

Tab. 4.
Fig. 48. PRZYPADEK II. Gdy punkt obrany x , znajduje się na przedłużeniu iednego z boków wiadomego trójkąta ABC .

Naprzód wyznacz wielkość kąta BxC , potem wiadomy kąt ABC odeymy od 180° , reszta pozostała będzie ważnością kąta CBx : tak więc w trójkącie CBx , mając wiadome wszystkie kąty i bok BC , będzie można wyznaczyć przez rachunek dwa in-

ne boki Bx , Cx , podług przypadku 1. §: 52. Wyznaczywszy tym sposobem przez rachunek odległości Bx , Cx , abyś naznaczył na mappie położenie punktu szukanego x , względem przedmiotów A , B , C ; z punktów B , C , iako od środków, promieniami wyrównywaiącemi z podziałki odległościom wyrachowanym Bx , Cx , nakręśl łuki; przecięcie się tych łuków nakręślonych oznaczy położenie punktu szukanego x .

PRZYPADK III. Gdy punkt obrany X , Tab. 6.
znayduje się zewnątrz wiadomego trójkąta ABC , i jest przeciwległy albo kąтови Fig. 61.
iakiemu, iak na Fig: 61. kąтови A , albo 62.
też któremu bokowi tegoż trójkąta, iak Fig: 62. bokowi BC .

Zmyślmy sobie, iakoby przez punkt X , iako też przez dwa względem siebie nayodlegleysze trójkąta wierzchołki B i C , okrąg koła był nakręślony, potém przez punkta A , X , przeciągniemy myślą linią prostą AX , przedłużaiąc ią aż do spotkania się z okręgiem koła w jakim punkcie D . Naostatek wyciągnąwszy cięciwy BD , CD ; będzie kąt $DBC = DXC$, a kąt $DCB = BXD$; podobniez będzie kąt $BDX = BCX$, kąt zaś $XDC = XBC$, a to dlatego, iż każde dwa z pomienionych kątów, wierzchołki swe maią na okręgu, i ramionami swe mi na jednymże łuku się opieraią. Stąd

wynika, iż zadanie to dwoma następującymi sposobami ułatwione być może.

Jeometrycznie. 1. Wykreśliwszy na papierze wiadomy trójkąt BAC , zróbmy przy C kąt BCD , równy kątowi BXA , uważanemu na X , zaś przy B , kąt CBD równy drugiemu kątowi AXC , także uważanemu na X . 2. Zrysujemy koło, któregooby okrąg przechodził przez trzy punkta B, D, C . 3. Przez punkta D, A , wyciągniemy linią DA , przeciągając ją za punkt A , aż do zniścia się z okręgiem koła: natenczas punkt ten, gdzie się przeciągnięta linia zniydzie z okręgiem, oznaczy położenie punktu szukanego X .

Dla wynalezienia położenia punktu X , niekoniecznie potrzeba rzeczywiście opisywać koło, któregooby okrąg przechodził przez trzy punkta B, X, C . Położenie jego, na fundamencie wyżej wspomnionym, wyznaczone być może w sposób następujący: Zrobiwszy kąt $DBC = DXC$, tudzież kąt $DCB = DXB$, nadto przeciągnąwszy linią DA , aż ku X , gdy potem zrobisz kąt $BCX = BDX$, i drugi $CBX = CDX$: natenczas punkt X przecięcia się ramion BX, CX , z linią DA przedłużoną, będzie oznaczał położenie punktu obranego X .

Trygonometrycznie. 1. W trójkącie BCD mamy wiadomy bok BC z założenia, kąty zaś BCD, DBC przy tymże boku leżące są równe kątom uważanym na punkcie

kie X , więc dóydzimy boku BD , podług przypadku 1. §. 52.

2. W tróykącie DBA mając wiadomy bok BD z poprzedzającego rachunku, a bok BA z założenia; mając prócztego wiadomy kąt DBA , między temiż ramionami zawarty, któryto kąt na Fig: 61, równy jest kątowi $DBC + CBA$, a na Fig: 62. kątowi $DBC - ABC$; łatwo więc dóydzimy ważności kąta BDA , podług przypadku 3, §. 52.

3. Daley, w tróykącie BCX , bok BC , jest dany, kąt $BCX = BDX$ na fundamencie wyrażonym w przypadku 3^{cim}, do tego kąt BXC równy dwóm kątóm uważanym na punkcie X ; zatem nie tylko dóydzimy ważności kąta CBX , ale też obrachować możemy dwa inne boki BX , CX , podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek gdy na Figurze 61. odejmiesz kąt CBA od CBX , a na Figurze 62, dodasz kąt CBA , do CBX , będziesz miał w obudwóch razach ważność kąta ABX . Zatem w tróykącie ABX , mając wiadome dwa boki AB , BX , oraz dwa kąty ABX , i AXB , łatwo obrachować można bok AX , podług przypadku 1. §. 52.

PRZYPADEK IV. Gdy punkt obrany X , Tab. 7. znajduie się wewnątrz wiadomego tróy Fig. 64. kąta ABC .

Na obraném stanowisku X , wyznaczysz kąty AXB , AXC , wystawmy sobie jak w przypadku poprzedzającym, iakoby

przez punkta B, C, X , okrąg koła był opisany: potem wyciągniemy myślą linią AX , przeciągając ją do zniścia się z okręgiem koła, iak tu w punkcie D : naostatek poprowadźmy cięciwy BX, CX, BD, CD . To zrobiwszy, będzie kąt BXD , spełnieniem jednego wyznaczonego kąta AXB , kąt zaś CXD , spełnieniem drugiego wyznaczonego kąta CXA : że zaś kąt BXD , równy BCD , bo wierzchołki swe mają na okręgu, i ramionami swemi na iednymże opierają się łuku, a kąt CXD , równy CBD , dla téż samey przyczyny; zatem kąt BCD , iest także spełnieniem kąta AXB , kąt zaś CBD spełnieniem kąta AXC , a że kąty AXB, AXC , są wiadome z poprzedzającego wymiaru, przeto i kąty BCD, CBD , iako spełnienia tamtych będą także wiadome: stąd położenie punktu X , dwoma następującemi sposobami oznaczone bydź może.

Geometrycznie. 1. Po wykrésleniu na papierze trójkąta wiadomego ABC , zrób kąt BCD , równy spełnieniu kąta AXB , a drugi CBD , równy spełnieniu drugiego kąta CXA : przecięcie się ramion BD, CD , wykrészonych kątów, oznaczy ci położenie punktu D .

2. Opisawszy okrąg koła przez trzy punkta B, C, D , wyciągnij linią prostą AD , natenczas punkt X , w którym, wyciągnięta linią przetnie okrąg koła, będzie ozna-

czał położenie punktu obranego X , względem trzech wiadomych przedmiotów $A.B.C$.

Jeżelibyś i w tym przypadku chciał uniknąć opisywania okręgu koła przez trzy punkta B, C, D ; tedy wyznaczysz punkt D , iak się dopiero powiedziało, połączysz linią prostą AD , potem zrób kąt $XBC = ADC$, i drugi $XCB = ADB$; a tak punkt X , przecięcia się ramion wykreślonych kątów, oznaczy położenie punktu obranego.

Trygonometrycznie. 1. W trójkącie BCD , są wiadome kąty CBD, BCD , z bokiem BC , zatem wyrachować można bok BD , podług przypadku 1. §. 52.

2. W trójkącie ABD , mając wiadome boki AB, BD , z kątem $ABC \mp CBD$, czyli z kątem ABC , między temiż ramionami zawartym; dójdiesz kątów BDA, BAD , podług przypadku 3. §. 52.

3. W trójkącie BCX masz teraz wiadomy kąt XCB , bo ten jest równy kątowi BDX : kąt zaś $BXC = 360^\circ - AXB - AXC$, prócztego masz wiadomy bok BC ; przeto wyrachować można boki BX, CX , podług przypadku 1. §. 52.

4. W trójkącie AXB , mając wiadome dwa boki AB, BX , z dwoma kątami AXB , i BAX , łatwo dójdiesz ważności boku AX , podług przypadku 1. §. 51.

Tab. 6.
Fig. 63. PRZYPADEK V. Gdy wiadome trzy punkta B, A, C, w linii prostej znajdują się położone.

Przez odleglejsze punkta B, C, iako też przez punkt szukany X, zmyśliwszy sobie opisane okóło, i linią AX przedłużywszy aż ku D; gdy potém poprowadzimy linie BD, BX, CD, CX; będzie kąt $BXD = BCD$, a kąt $CXD = CBD$, dla teyże samey przyczyny co wyżej: zatem

Jeometrycznie. 1. Wykrésliwszy kąt BCD, równy kątowi wymierzonemu BXD, i drugi CBD, równy drugiemu kątowi także wymierzonemu CXD; przecięcie się ramion wykrészonych kątów, da położenie punktu D,

2. Przez trzy punkta B, D, C, opisz okóło, potém zrysuy linią DA, przeciągaiąc ją ku X. ten punkt będzie punktem szukanym.

Niechcąc opisywać okregu koła przez trzy rzeczony punkta, można sobie postąpić sposobem wyrażonym w przypadku trzecim.

Trygonometrycznie. 1. W tróykacie BDC, mając wiadomy bok BC, z dwoma kątami temuż bokowi przyległemi, bo one są równe kątom uważanym na X; można dóysdź boków BD, CD, podług przypadku 1. §. 52.

2. W trójkącie BDA, z wiadomych boków BD, BA; i kąta między temiż bokami zawartego . wyrachujesz kąt BDA, podług przypadku 3. §. 52.

3. Dotego w trójkącie DBX, mając wiadome wszystkie kąty, wraz z bokiem BD; łatwo dóysdź można ważności boku BX podług przypadku 1, §. 52.

4. Naoftatek, w trójkącie BCX, z wiadomych dwóch boków BC, BX, tudzież z zawartego między temiż ramionami kąta CBD, który iest równy DBX — DBA, dóydzimy boku CX; w trójkącie zaś BAX, wyrachuiemy bok AX.

§. 65. *Sposób przyprowadzenia kąta do swego prawdziwego wierzchołka, czyli sposób poprawienia kąta, który był mierzony nie na właściwém stanowisku.*

Przygotowanie. W działaniach Trygonometrycznych często przytrafiać się zwykło, iż chcąc wymierzyć kąt jaki, nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiem tegoż kąta, z przyczyny znajdującey się przy wierzchołku iego iakowej przeszkody. Tak np. mając z poprzedzających działań wyznaczoną odległość dwóch punktów P, R, z których ieden np. P. iest słup, drzewo, kolumna, wieża, krzyż, wierzchołek dachu, budynku i t. d. gdybyśmy potem tę wiadomą odległość PR, wzięli za nową podstawę, aby z jey końców wyznaczyć położenie innego iakiego niewiadomego przedmiotu Q;oczywiſta iest, iż dla wymierzenia kąta QPR

Tab. 6.
Fig. 66.

nie moglibyśmy ustawić narzędzia nad wierzchołkiem kąta szukanego, z przyczyny znajdujący się tam przeszkody, to jest, nie można by ustawić instrumentu na słupie, drzewie, kolumnie, i t. d.

W takowym tedy razie pospolicie obierać się zwykł za stanowisko inny punkt jaki, np. C, iak można naybliższy wierzchołka kąta mającego się wymierzyć. Wszakże iawna rzecz jest, iż na tém przybraném stanowisku wymierzony kąt, nie będzie oznaczał prawdziwey ważności kąta szukanego, ale tylko ważność kąta innego fałszywego; i różnica między temi dwoma kątami, tém większa zachodzić będzie, im przybrane stanowisko jest odlegleysze od wierzchołka kąta prawdziwego, tudzież im krótsze są ramiona iego. Szukano zatem sposobu, aby z wyznaczonego kąta fałszywego, dóyśdź prawdziwey ważności kąta szukanego: Działanie takowe nazywać się zwykło: *Reductio anguli ad centrum*, to jest, przyrowadzenie kąta do środka, czyli do prawdziwego swego wierzchołka, dlatego, że środek narzędzia użytego do wymiaru kąta, nie nad wierzchołkiem wymierzonego, ale nad wierzchołkiem szukanego powinien być bydź ustawiony. Lubo zaś ustawienie narzędzia, czyli raczey obieranie punktu stanowiska, rozmaite mieć może położenie względem wierzchołka prawdziwego kąta; iednakże w sześciu następujących przypadkach zawarte bydź może.

Tab: 6. 1. Gdy kątomierz ustawia się na iednym
 Fyg: 56. z ramion kąta, którego ważności szukamy,
 Nro 1. iak np. na punkcie C. ramienia PB, kąta
 APB. W tym razie kąt wyznaczony ACB,
 będąc zewnętrzny względem trójkąta APC,

jest równy dwóm kątom wewnętrznym na przeciwko niego położonym A i P , a tém samym większy od kąta prawdziwego P : zatem aby mieć ważność kąta szukanego P , trzeba od kąta wyznaczonego ACB , odciągnąć kąt A , to jest: $P = ACB - A$,

2. Jeżeli kątomierz ustawia się na przedłużeniu iednego z ramion kąta, np. na punkcie C , znajdującym się na przedłużeniu ramienia BP ; w tym razie kąt prawdziwy P , iako zewnętrzny względem trójkąta ACP , będzie równy summie dwóch kątów wewnętrznych A , C , naprzeciwko niego położonych: Więc aby mieć ważność kąta APB , trzeba do kąta znalezionej ACB , dodać kąt A , czyli $APB = C + A$.

Tab. 6.
Fig. 65.
Nro 2.

3. Jeżeli punkt stanowiska C , znajduje się wewnątrz ramion kąta APB , natenczas dwa kąty wewnętrzne A i o , równe są kątowi zewnętrznemu n , kąty zaś B i s , drugiemu kątowi zewnętrznemu m : więc $n + m$, czyli kąt cały ACB , równa się summie kątów $A + o + B + s$. Zatem $m + n - A - B = o + s = P$, to jest, żeby mieć ważność kąta prawdziwego APB , trzeba od kąta wyznaczonego ACB , odjąć summę kątów A i B .

Tab. 6.
Fig. 65
Nro 3.

4. Jeżeli punkt stanowiska C , znajduje się zewnątrz ramion prawdziwego kąta APB ; będzie $A + n = o$, zaś $B + m = s$. Zatem $A + n + B + m = o + s = P$, czyli: aby kąt

Tab. 6.
Fig. 65.
Nro 4

znaleziony ACB , wyrównywał kątowi szukanemu, trzeba do kąta ACB , przydadź sumę kątów A i B .

Tab. 6. 5. Gdy kątomierz ustawia się na C , obok prawego ramienia PB kąta APB ; w tym razie $A \mp P = 0$, tudzież $B \mp C = 0$, więc $A \mp P = B \mp C$. zatem będzie $P = C \mp B - A$. To jest, aby mieć ważność kąta APB , trzeba do kąta wymierzonego C , przydadź kąt B , leżący na prawey stronie, potem dopiero od tey summy odciągnąć kąt A .

Tab. 6. 6. Naostatek, jeżeli kątomierz ustawia się na C , obok lewego ramienia kąta BPA ; będzie tak iak pierwey, $A \mp C = 0$, tudzież $B \mp P = 0$, zatem $A \mp C = B \mp P$, więc $C \mp A - B = P$. Zatem do kąta uważanego C , przydawszy kąt A , i od tey summy odiąwszy kąt B ; reszta pozostała będzie ważnością kąta szukanego P .

W dwóch przypadkach ostatnich na to szczególniejszą bacność mieć należy, iż aby mieć kąt szukany, trzeba do kąta wymierzonego na stanowisku przybranem, przydadź ten kąt, który z tey samey strony leży co i stanowisko, a odciągnąć drugi, z przeciwney strony leżący.

Z tych wszystkich wyłożonych dopiero przypadków oczywiście się pokazuje, iż cała robota do tego się ściaga, aby wynaleźć ważność kątów CAP , CBP , Fig. 65. albo Fig. 66. kątów FQP ; DRP , gdyż iakośmy widzieli, za

doaniem lub odjęciem ich od kąta na niewłaściwym stanowisku wymierzonego, dochodzi się ważności kąta szukanego. Należy więc wiedzieć jakim sposobem znaleźć można ważność pomienionych kątów.

PRZYKŁAD. *Daymy, że podług założenia wyższego, potrzeba wyznaczyć położenie punktu Q, względem końców wiadomey linii PR, i niech na iednym końcu teyże wiadomey linii np P. znadnie się przeszkoda, dla której nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiem kąta RPQ; natenczas:*

1. Podług wyłożonych dopiero przypadków, iak tu podług przypadku 6go, obrawszy iakie miejsce C. po lewey stronie boku PR, wymierz kąt QCR. Potém od punktu prawdziwego P. spuść liniie prostopadłe PD, PF, na ramiona kąta fałszywego QCR, albowi też na przedłużenia tychże ramion, ieśli tego będzie wymagała potrzeba. Naostatek wymierzwszy długości linii prostopadłych PD, PF, wyznacz ważność kąta QRP, sposobem pospolitym, gdyż nad wierzchołkiem iego R, żadney nie kładziemy przeszkody.

2. Zakończywszy takowe wymiary, w trójkacie PQR, masz wiadomy bok PR z założenia; tudzież dwa kąty temuż bokowi przyległe, ieden prawdziwy R, a drugi fałszywy, to iest: QCR, wymierzony zamiast kąta prawdziwego RPQ; za-

tém podług przypadku 1. §. 52. dóydziesz dwóch innych boków PQ , RQ , ważności, lecz ważności nierzetelney, bośmy iey, iako się dopiero mówiło, dochodzili podług iednego kąta prawdziwego, to iest kąta PRQ , i podług drugiego fałszywego kąta RCP , wziętego za kąt prawdziwy a niewiadomy QPR . Maiąc tak, lubo niedokładną długość boków PQ , RQ , dalszą robotę odprawisz iednym, z dwóch następujących sposobów.

To iest: w trójkącie prostokątnym QFP , maiąc wiadome boki FP , PQ , dóydz ważności kąta FQP , a to podług przypadku 2go §. 50. Podobnież, podług tegoż samego przypadku, w drugim trójkącie prostokątnym RDP , maiąc wiadome boki PD , PR , dóydz ważności kąta DRP .

Albo też. Doszedłszy ważności dwóch boków PQ , RQ , iako się dopiero pod liczbą 2gą o tém powiedziało; zważ, iż. ponieważ odległości PQ , PR , są zawsze bardzo wielkie względem prostopadłych PF , PD , przeto te ostatnie długości, to iest: prostopadłe PF , PD . mogą być uważane, iako łuki kół, których promieniami byłyby odległości PQ , PR . Tym sposobem uważaiąc pomienione długości iedne względem drugich, można bez pomocy tablic Logarytmowych dóydz ważności kątów FQP , PRD , w trójkątach prostokątnych QFP , RDP .

Wiadomo z Jeometryi, że gdy promień koła ma 7 części, natenczas obwód tegoż koła zamykać będzie tychże części około 44; na tym więc fundamencie łatwo wyrachować można, ile razy promień zamyka w sobie długość stopnia, a to następującą układając proporcją: Jeżeli 44 części, które w sobie mieści obwód, są długością 360 stopni; ileż tychże stopniów zamykać się będzie w częściach 7, które się znajdują w promieniu? dokonawszy proporcji znajdziesz wyraz czwarty około $57^{\circ} \frac{3}{11}$.

Daymy teraz, że długość PR, wiadoma z założenia, ma 600 miar, prostopadła PD = $\frac{3}{4}$, znajdziesz ważność kąta DRP, z następującej proporcji: Jak się ma długość czyli promień RP = 600, do długości $57^{\circ} \frac{3}{11}$, czyli do promienia obróconego na stopnie; tak się ma $\frac{3}{4}$ długość prostopadłej czyli łuku PD, do ważności kąta DRP. Wyraz czwarty wyrachowany pokaże, iż kąt szukany DRP, zawiera około 4 minut pierwszych i 18 drugich. Podobniez gdyby długość boku PQ, wypadła była z obrachunku Nro 2 odprawionego, np. 800 miar, tudzież gdyby prostopadła odpowiadająca PF, zawierała w sobie $1\frac{1}{2}$, znalazłbyś podług tej samej proporcji, że kąt FQP ma 6 minut pierwszych i 27 drugich.

3. Obrachowawszy już, iednym z dwóch wyłożonych dopiero sposobów, ważność

tów FQP, DRP, gdy podług przypadku 6go §. 65. do kąta PCR przydasz kąt FQP, a od tey summy odejmiesz kąt DRP, reszta pozostała, będzie okazywać ważność kąta szukanego RPQ. J tak założywszy, iż ważność kąta QCR okazała się z poprzedniego pomiaru 76° , a ważność kątów FQP, DRP, wziąwszy taką, iaka się okazała z rachunku drugim sposobem odprawionego; gdy do 79° , przydasz ważność kąta FQP, to jest, $6' \text{ } \ddagger \text{ } 27''$; a od summy $79^\circ, 6' \text{ } \ddagger \text{ } 27''$, odejmiesz kąt DRP, to jest, $4' \text{ } \ddagger \text{ } 18''$, reszta pozostała $79^\circ 2' 9''$, będzie ważnością kąta prawdziwego QPR.

Jeżeliby i przy wierzchołku kąta R, znajdowała się iakowa przeszkoda, natenczas wymierzysz go z innego iakiego punktu; uczyniwszy naprzód obrachunek trójkąta PRQ, podług boku wiadomego PR, i dwóch kątów fałszywych temuż bokowi przyległych; potem dochodziłbys tak iak pierwey ważności kąta R.

4. Naostatek doszedłszy tym sposobem prawdziwey ważności kątów; uczynić potrzeba raz ieszcze obrachunek boków PQ, RQ. Trójkąta PQR, a to podług boku wiadomego PR, i znalezioney prawdziwey ważności kątów P i R. lubo i na pierwszym obrachunku częstokroć przestawać się zwykło.

Sciśle biorąc, oba wyłożone sposoby dochodzenia ważności kąta nie na właściwym stanowisku uważanego, nie dadzą nigdy dosko-

nale prawdziwéy tegoż kąta ważności; wszakże, ponieważ pochodzące stąd większe lub mniejsze uchybienie (a które naywięcey do dwóch lub trzech miut pierwszych i kilkanaście drugich się rozciąga), zawisło od większey lub mniejszey odległości kątomiaru od wierzchołka kąta prawdziwego; zatem w podobney robocie starając się zawsze o to, aby kątomiar iak naybliżey wierzchołka kąta prawdziwego był ustawiany; można bez wszelkiey obawy znakomitey iakowey omyłki, na obudwu o-wych sposobach przestać i w używaniach popolitych mieć je za dostarczającą doskonałą.

Do spuszczenia prostopadłych PD, PF. popolicie używa się dużej węgielnicy od cieśli i mularzy używaney, albowi też lałki długiey na stopę i cale wydzieloney. Czasem położenie prostopadłej samém okiem miarkować się zwykło. Aby zaś mieć iakową linią, iak np. CR, na którąby padała prostopadła spuszczone; dosyć jest, postawiwszy wprost punktów C, i R, kazać tak rozciągać sznur, aby ile możliwości znajdował się w kierunku CR. i dopiero do sznura rozciągniętego spuszczać linią prostopadłą A lubo tym sposobem o jeden lub dwa cale uchybić można, wszelako gdy boki zawierające kąt szukany, są znaczney długości, uchybienie owo żadney w kącie znakomitey omyłki nie sprawi. Większa zatem lub mniejsza dokładność, w spuszczeniu linii prostopadłych, zawisła od mniejszey lub większey długości ramion, między którymi zawiera się kąt przedsięwzięty do poprawy.

R O Z D Z I A Ł IV.

Przystosowanie szczególnych Trygonometrycznych prawideł do robienia Mapp.

§. 66. *Uwagi ogólne względem wyboru główniejszych punktów okolicy, której mappa ma być rysowana.*

Umiejętność rysowania mapp za pomocą Trygonometrii, zasada się na tém, ażeby wyznaczyć położenie i odległość główniejszych punktów okolicy iakowey; a to przez obrachunek i rozwiązanie nieprzerwanym ciągiem połączonych między sobą trójkątów, wktórych, potrzebne do tego kąty, i przynajmniey bok ieden iako fundamentalna podstawa, z poprzedniczego wymiaru są wiadome.

Gdy się mówi o Trygonometrycznym wymiarze okolicy iakowey, nie inaczey rozumieć się ma, tylko iż mówi się o wyznaczeniu na papierze znakomitszych, i zdaleka łatwo widzialnych przedmiotów, iakie są wierzchołki wież i wynioślejszych budynków, tudzież kolumny, statuy, figury, młyny, wiatraki, wierzchołki gór, słupy, drzewa i t. d. ponieważ niepojęta a prawie niepodobna byłaby praca,

chcieć wszystkie rozległej iakowey okolicy drobniejsze części, trygonometrycznie na mappie oznaczyć. Samych więc tylko, iakom powiedział, główniejszych przedmiotów położenie i długość trygonometrycznie się oznacza, do umieszczenia zaś pośrednich między główniejszemi przedmiotami części, na których nie tak wiele zależy, używać się zwykło mierniczego stolika, iako to niżej obaczymy

Dotego iakie w szczególnych przypadkach poprzedzających paragrafów, ku oznaczeniu położenia i odległości kilku lub kilkunastu przedmiotów, podaliśmy sposoby; też same służą do zrysowania mappy obszerniejszey sztuki ziemi: z tą tylko różnicą, że tu większą liczbę trójkątów w nieprzerwanym między sobą ciągu utrzymywać, tudzież do ich wyboru i obrachunku, (osobliwie gdy dla pośrednich przeszkód na niektórych stanowiskach potrzebne kąty nie mogą być uważane), więcej nieco bacznosci i uwagi przyłożyć potrzeba, do czego następujące służyc będą prawidła.

§. 67. Uwagi szczególne. Opomiarze fundamentalney podstawy.

Lubo wymiar fundamentalney podstawy, przy trygonometrycznym robieniu mappy okolicy iakowey, nie koniecznie pierwszém bydź powinno dziełem; lecz można go przedsięwziąć kiedy i gdzie grunt naywygodniejszy do tego się zdarzy; iednakże nader pożyteczna jest rzecz, iezeli nie zaraz na początku roboty, to przynay-

mniey wkrótce po zaczęciu oney, rzeczona podstawę wymierzyć: tak bowiem nie tylko wyznaczone już na polu trójkąty ciągle na papier przenosić, ale też gdy nie-pogoda, przez który dzień w domu siedzieć przynusi, podówczas obrachunek ich rozpocząć będzie można, zapobiegając, ażeby się na sam koniec zbyt wiele takowego obrachunku nie zabierało. W powszechności zaś przy obieraniu miejsca zdanego do wyciągnięcia na niem fundamentalney podstawy, iako też przy wymiarze iey następujące ostrożności zachować potrzeba.

1. Plac obrany, powinien być ile możności, na otwartej i od wszelkich przeszkod wolnej, położony równinie, co i do pośpiechu i do dokładności w rozmiarze jest wielce pomocne.

2. Na tak obranym placu wyciągnięta fundamentalna podstawa takie położenie mieć powinna, aby iak naybliżej do linii południowej przystępowała, co za pomocą magnesowey igielki, pospolicie przy kątomierzach się znajdującey, łatwo otrzymać można: tudzież aby z ciągiem czyli iak nazywają z siecią trójkątów nie pośrednie łączyć się mogła, to jest, aby ona sama ieden ich bok czyniła.

3. Długość obranej podstawy stosować należy do wielkości mających się wyznaczać trójkątów: inaczej nie tylko brane

na

na niey kąty zbyt ostre wypadną, czego mocno chronić się potrzeba; ale nadto popelnione przy iey wymiarze iakiekolwiek uchybienie, którego się prawie niepodobna ustrzedz, tém więcey w następujących dłuższych bokach powiększy się i pomnoży, im one bardziey długością swoją przewyższają będą fundamentalną postawę.

4. Jeżeliby przedsięwzięta do wymiaru okolica bardzo daleko za fundamentalną podstawę się rozciągała; w takowym razie najlepiej jest drugą gdziekolwiek wymierzyć, dla doświadczenia, iak się też długość iey znaleziona przez rachunek, zgadzać będzie z uczynionym oneyże wymiarem.

O obieraniu stanowisk i wymiarze kątów.

Namyśliwszy się podczas zwiedzenia okolicy, §. 49. skąd rozmiar zacząć i iak nieprzerwany ciąg iego utrzymać się ma; udadź się potrzeba z instrumentem na stanowisko naybliższe, i na niem iako i na wszystkich innych następujące zachować przestrogi:

1. Należy obierać stanowiska w takich miejscach, na którychby tyle kątów wyznaczyć się dało, ile ich potrzeba do obrachowania ciągu uformowanych na ziemi trójkątów, Za mało obierając stanowisk, częstokroć obrachunek jest niepodo-

bny, większa zaś ich liczba, sprawuie wprawdzie pewność, bo rozmaitym sposobem rachunek odprawiać można, ale tē samē przyczynia pracy, i wiele czasu zabiera. Tę więc istotną w obieraniu stanowisk trzeba zachować ostrożność, aby żadnego nie obierać stanowiska takiego, któreby już z poprzedzających nie było wyznaczone, i z któregoby do dwu przynajmniej albo trzech już wyznaczonych przedmiotów naodwrot celować i między niemi zawartych kątów brać nie można było.

2. Dla tē większey pewności i łatwiejszego postrzeżenia błędu, o to usilnie na każdē stanowisku starać się potrzeba, aby wymierzaniem kątów, całego koła czyli całego okręgu dopełniać; gdy bowiem suma tak wymierzonych kątów, wyrówna 360° , albo też mało cō do niē zabraknie, będzie to dowodem, iż do wymiaru ich żadne znaczniejsze nie wpłynęło uchybienie. Jeżeli zaś do dopełnienia całkowitego okręgu zbywać będzie na widzialnych przedmiotach należących do samego rozmiaru, trzeba w takim razie brać inne jakiekolwiek punkta, mogące służyć do tego celu, a potēm je z ciągu trójkątów wyłączyć. Cō gdyby dla jakowych przeszkōd nie można było napełnić kątami całkowitego okręgu, natenczas starać się potrzeba, te przynajmniej kąty, które brać można,

kilka razy doświadczać, poruszając po każdym celowaniu instrument i nanowo go ustawiając, byleby jednak nogi instrumentu z miejsca poruszane nie były.

5. Tak stanowisko każde, iako też uważane na niém kąty, tym porządkiem iak iedne po drugich następują, w umyślnie przygotowanym na to pugillaresie się zapisują, wraz z nazwiskami przedmiotów, między którymi też kąty uważane były: w czém tego osobliwiey przestrzegać należy, żeby albo w wymienianiu miejsc, albo w oznaczeniu przedmiotów iakowa nie wcisnęła się omyłka. Z tey przyczyny dobrze iest mieć przy sobie kogo świadomego okolicy, któryby tak położenie, iako i nazwiska miejsc doskonale wiedział; lubo częstokroć i o tego biegłości lepiej iest powątpiewać, a wprzód samemu należycie i dokładnie o wszystkiém upewnić się i wywiedzieć.

Co się powiedziało o naznaczaniu kątów, toż samo rozumieć się ma o zapisywaniu długości linii prostopadłych, od prawdziwego punktu na fałszywe ramiona spuszcanych, iako też o zanotowaniu, czyli przybrane stanowisko z lewey lub prawey strony, czyli przed, lub za prawdziwym punktem się znajduje: bo inaczey poprawa szukanego kąta nie mogłaby bydź do skutku przyprowadzona, iako się to w §. 65, dokładniey wyłożyło.

4. Dla utrzymania nieprzerwanego ciągu trójkątów, przypada częstokroć, zwłaszcza w okolicach pustych i nieosiadłych, obierać punkta stanowisk na takich miejscach, na których żaden z daleka widzialny przedmiot się nie ukazuje, aby do niego celować można: w podobnych więc przypadkach, potrzeba samemu takowe znaki stawiać. Do małych odległości dostateczne są zwyczajne chorągiewki miernicze, do większych wysokie tyki, a do bardzo przeciągłych, słupy grube z kory odarte potrzeba kazać wystawić. Gdyby punkt taki w takim zostawał położeniu, iżby z niego żaden z pomienionych dopiero znaków widzieć się nie dawał; trzeba pod wieczór, czasu umówionego, ogień na tamtém miejscu podniecić, albowi też użyć racy lub innych tym podobnych rzeczy.

O obrachunku trójkątów.

Gdy przyślepiemy do rozwiązania trójkątów, rozumiemy, że już w całym ich ciągu oprócz wiadomego jednego boku, to jest fundamentalney podstawy, tyle jeszcze z poprzedzającego wymiaru znajduie się wiadomych kątów, ile ich potrzeba do należytego odprawienia rachunku. Jeśliby można było więcej kątów nad potrzebę wymierzyć, tedy one nie tylko rachunek ułat

twią, ale też do zapewnienia się o dokładności roboty służyć będą; gdyż naówczas wielorakim sposobem obrachunek będzie można odprawiać. Nadewszystko zaś przyzwyczaić się należy do pewnego porządku, ażeby, gdy się w rachunku iakiey dostrzeże omyłki, łatwiey poznać można, gdzie się zaczęła, i nie byź przymuszonym do powtórzenia całkowitego obrachunku.

Pospolicie rachunek zaczynać się zwykł od tych trójkątów, które dwoma bokami swemi opierają się na końcach fundamentalney podstawy, iako na boku wspólnym: że zaś w każdym z nich wiadomy jest bok ieden, to jest fundamentalna podstawa, z dwoma iey przyległemi kątami; zatém łatwo podług przypadku 1go §. 52. można wyrachować dwa inne boki każdego z pomienionych trójkątów. Podobnież w innych następnych a z pierwszemi nieprzerwanym ciągiem łączących się trójkątach, ponieważ zawsze tak z poprzedzającego rachunku, iako też z odprawionego na gruncie wymiaru, zawsze byź muszą wiadome albo dwa kąty i ieden bok, albo dwa boki i ieden kąt naprzeciwko iednego z tych boków położony, albo naostatek dwa boki i kąt między niemi zawarty; zatém dadzą się wyrachować inne niewiadome części tychże trójkątów: a to podług §. 52. W ciągu rachunku trzeba mieć baczność, aby natrafiwszy na kąty uważane

nie na właściwém stanowisku, naprzód ie do prawdziwego wierzchołka przyprowadzić, a potém dopiero do dalszey przyftąpić roboty.

Wszystkie te działania z tróykątami, zapisują się przyzwoitym porządkiem na przygotowaney umyślnie do tego karcie, aby z niey potém wynalezione przez rachunek długości boków brać, i ciąg tróykątów czyli figurę łatwiey ułożyć można. Naoftatek robi się podziałka umiarkowana do wielkości rysunku, i za pomocą iey, iako też większego cyrkla rysują się następnie tróykąty proporcjonalne tym, których odległość boków iest wiadoma z poprzedzającego rachunku. Tak figura na papierze wygotowana, podobna będzie figurze uformowaney na polu, iako składająca się z teyże liczby tróykątów, podobnych iedne drugim, i podobnie położonych.

Tab. 7.
Fig. 68. §. 68. *Wzór trygonometrycznie wymierzoney mappy, okolicy N. z wyluszczeniem sposobów, których tak do wymiaru, iako też do iey obrachunku użyto.*

Dla dania dokładniejszego wyobrażenia, iakby szczególne trygonometryczne działania powinny bydź przyftosowane do zrobienia mappy, obszerney iakowey sztuki ziemi; przytaczamy tu mapę prawdziwie rysowaną, z włożeniem sposobów, których tak do iey wy-

miaru, jako i do obrachowania użyto. Ze wzoru tego łatwo każdy osadzi, iż wyłożone w pojedynczych działaniach sposoby, nie są próżnym i bezużytecznym rzeczy wyszczególnieniem, ale raczej przezornym, zdarzających się w praktyce rozmaitych trudności, ułatwieniem.

Wiedzieć naprzód potrzeba, iż okolica ta pasmą rozciągających się wzgórków na dwie nieiako części podzielona była: że powtóre, na czterech wyniosłych miejscach H, S, O, F, umyślnie ogromniejsze stawiać musiały znaki, ażeby te ze wszech stron na następujących stanowiskach widziane i przecinane, nieprzerwany ciąg trójkątów utrzymywały; że potrzebie, fundamentalna podstawa naywygodniej mierzyć się mogła między przedmiotami N i J: że poczwarte, wymiar był rozpoczęty na M, i że do naznaczonych podczas zwiedzenia okolicy stanowisk, tym porządkiem postępowano, jak na pomienioney figurze oznaczają liczby następujące 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ze naostatek, na pomienionych stanowiskach te tylko wymierzono kąty, które na figurze małemi są oznaczone łukami, a które do uczynienia przynależytego obrachunku trójkątów, dostarczającami były.

Lubo zaś w początkach rozmiaru, długość fundamentalney podstawy wiadoma jeszcze nie była, gdyż ta, jako się dopiero powiedziało, na samym końcu roboty między przedmiotami N i J, wymierzona być miała; wszelako ciąg, czyli związek, albo jak nazywają się trójkątów, tym czasem następującym sposobem na papierze oznaczona i wyrażona być mogła.

A naprzód, aby na trzech pierwszych stanowiskach M, K, H, uformowane trójkąty, czyli

przecięcia D, S, O, przyzwoitym porządkiem na brulionie wyrazić; zrysowano na papierze linią MK, jakiegokolwiek upodobanej długości; potem na iey końcach M, K, porobiono kąty DMK, DKM, OMK, OKM, równe kątom wymierzonym na ziemi. Punkta przecięcia się ramion kątów wykréslonych, oznaczyły na brulionie położenie przedmiotów D, O. Daley w trójkącie DKH, ponieważ wszystkie trzy kąty były wiadome; więc gdy dwa z nich przyległe bokowi DK, zrysowano na końcach tegoż boku; punkt przecięcia się ramion zrysowanych kątów, dał położenie punktu H. Podobnież na końcach boku HK, zrobione kąty SHK, i SKH, naznaczyły położenie punktu S.

Teraz ponieważ na następujących stanowiskach A, G, ani jedno od drugiego widziane; ani kąty SAG, OAG, iako też i niektóre inne, dla pośrednich przeszkód, wyznaczone byź nie mogły; przeto też i dalszy ciąg uformowanych na ziemi trójkątów nie dał się na brulionie wyrazić póty, póki się nie doszło do stanowisk L, N. Na tych więc pomienionych stanowiskach L, N, wymierzywszy potrzebne kąty, wyciągnięto naprzód na innym papierze linią KN, upodobanej długości, potem zaś na iey końcach robiono kąty tym porządkiem, jakim one na ziemi były uważane: natenczas punkta przecięcia się ramion kątów zrysowanych, dały położenie przedmiotom, F, C, R.

Do tego, ponieważ naprzód na stanowisku G, potem zaś na stanowisku A, wyznaczone były dwa kąty, ku każdemu z pomienionych punktów F, C, R, więc położenie obudwu punktów G, A, wyrażone byź mogło na brulionie, podług przypadku trzeciego §. 64. Postępując daley, robione były przyzwoitym porządkiem kąty FAO, OAS, OAW, FGO, OGS, OGW,

a tak naznaczyło się na brulionie położenie punktów W, S, O, z których dwa ostatnie S, i O, już i na pierwszym brulionie położenie swoje miały oznaczone. Ze iednak punkta O, S, pierwszego brulionu, nie mogły bydz złączone z temiż punktami drugiego brulionu, a to dlatego, że długość linii LN, była wzięta podług upodobania, bez wszelkiego łtosunku do pierwszey linii MK; przeto aby tróykąty pierwszego brulionu połączyć z tróykątami drugiego, a tém samém na iednym papierze mieć całkowitą ciągłą figurę; tym końcem na linii OS, drugiego brulionu, przerysowano kąty KOS i KSO, przyległe teyże saméy linii drugiego brulionu, przecięcie się ramion kątów wykreslonych naznaczyło na drugim brulionie położenie punktu K, pierwszego brulionu. Tym sposobem mając już wyrażony na drugim brulionie tróykąt KOS, pierwszego brulionu; łatwo było inne pozostałe tróykąty pierwszego brulionu, połączyć z tróykątami drugiego; a tém samém ułożyła się figura pokazująca ciągle i następne położenie tróykątów uformowanych na gruncie.

Zakończywszy rozmiar kątów, tudzież oznaczywszy na papierze ich ciągle następstwo, tak iak się dopiero wyłożyło; wymierzono z jak naywiększą pilnością i dokładnością fundamentalną podstawę JN, podług §. 5, potém dopiero rozpoczęto obrachowanie tróykątów, w sposób następujący:

I. W figurze JNFE, mając wiadomy z pomiaru bok JN, iako fundamentalną podstawę, tudzież kąty E, JF, F, JN, J, NE, E, N, J, z końców teyże podstawy wymierzone, obrachowano ważność boków EJ, EN, EF, FJ, i FN, podług przypadku pierwszego §. 57. Po uczynionym tey figury obrachunku, wyciągnięto na papierze linią, i dano iey tyle części wziętych

na podziałce umiarkowanej do wielkości rysunku, ile znaleziono miar w podstawie fundamentalnej JN . Chcąc potem oznaczyć bądź którykolwiek punkt widziany z końców podstawy NJ . np. punkt E , wzięto na podziałce tyle części, ile wypadło z rachunku miar na linii JE , i z lewego końca linii oznaczającej na papierze fundamentalną podstawę, narysowano łuk. Wzięto podobnie na podziałce tyle części, ile znaleziono miar w linii NE , i z prawego końca podstawy, narysowano drugi łuk, w tę samą stronę co i łuk pierwszy. Punkt przecięcia się łuków nakręślonych naznaczył na papierze położenie punktu E . Tymże samym sposobem sobie postąpiono, mając oznaczyć położenie punktu F , iako też i innych przedmiotów, których odległości z dalszego obrachunku będą wiadome.

2. W figurze $FNLRC$, mając z poprzedzającego rachunku wiadomy bok FN , iako też kąty wszystkie na stanowiskach N, L , uważane; łatwo wyrachowano inne boki i kąty, podług 1go i 2go przypadku §. 57.

3. Teraz ponieważ w trójkącie FCR , wszystkie boki i kąty są wiadome, a do wierzchołka jego C , ze stanowisk A, G , po dwa kąty wymierzone były, to jest na pierwszym stanowisku A , uważano kąty FCA , i CAR , zaś na G , kąty FGC i CGR ; przeto można będzie obrachować podług przypadku trzeciego §. 64. na-przód boki AF, AC, AR potem boki GF, GC, GR , tudzież kąty ACF i GCM . Naostatek odciagnawszy kąty FCR, ACF, GCR , od 360° . reszta pozostała okaże ważność kąta ACG ,

4. Tym sposobem w trójkącie ACG , doszedłszy ważności boków AC, GC , z kątem

ACG, między temiż bokami zawartym; mógł się podług przypadku 3go §. 52. obrachować bok trzeci AG, z kątami CAG, AGC, sobie przyległemi. Po wynalezieniu zaś dwóch dopiero wymienionych kątów CAG, AGC, łatwo doszło się ważności dwóch innych WAG, i AGO: gdyż pierwszy z nich $WAG = 360 - CAG - CAF - FAO - OAW$, drugi zaś $AGO = CGO - AGC$.

5. Zakończywszy obrachunek poprzedzającej figury, przystąpiono do obrachowania następującej AGWSO: w której, ponieważ bok AG, był wiadomy ze wszystkimi kątami, które z końców A, G, ku przedmiotom O, S, W. były wyznaczone; zatem obrachowały się inne boki i kąty, podług przypadku pierwszego §. 57.

6. W figurze OSHDMK, mając wiadomą ważność kątów uważanych na trzech stanowiskach M, K, H, prócztego mając wiadomy bok OS, z poprzedzającego rachunku; dóysdz można było ważności innych boków i kątów podług §. 63.

7. W trójkacie AOF, z wiadomych boków AO, AF, wraz z kątem OAF, między nimi zawartym, wyrachował się podług przypadku 3go §. 52. bok trzeci, z dwoma innymi niewiadomemi kątami.

8. Od 360° odiawszy wszystkie wiadome kąty około punktu O, leżące, reszta pokaże ważność kąta MOF. Ponieważ zaś w trójkacie MOF, prócz kąta dopiero wynalezionego, wiadome jeszcze są z poprzedzających rachunków boki MO, FO, tenże kąt czyniące; łatwo zatem dał się obrachować bok MF, z kątem MFO, podług przypadku 3go §. 52.

9. Podobnież od 360° odciągnawszy wszystkie kąty około punktu F leżące; reszta będzie ważnością kąta MFE: a że w trójkacie

MFE, są także wiadome boki MF, FE, tenże kąt czyniące: przeto można wyrachować bok ME, podług przypadku 3go §. 52. Tymże sposobem w trójkącie HSW, obrachowano ważność boku HW.

10. Ponieważ zaś w działaniach trygonometrycznych częstokroć się zdarza, iż kąty nie na właściwem stanowisku uważane być muszą; przeto gdy się w ciągu obrachunku do takich kątów przyjdzie, natychmiast je do właściwych stanowisk czyli wierzchołków przyprowadzić należy: a to za pomocą trójkątów prostokątnych, których kąt prosty zawsze bywa zawarty między jednym z boków fałszywych, i linią prostopadłą od wierzchołka kąta prawdziwego na tenże bok fałszywy spuszczoną, co z figury 65 i 66. łatwo miarkować się daie. W tych tedy trójkątach znalazłszy ważność kątów ostrych CAP; PBC, potrzeba je podług wyłożonych w §. 65. przypadków, albo dodać do kąta na właściwem stanowisku uważanego, albowi też odciągnąć: a tak dopiero otrzymawszy ważność kąta prawdziwego, do dalszych obrachunków przystąpić.

Tab. 6.
Fig. 56.

II. Dokonawszy trygonometrycznego rachunku wyłożonemi dopiero sposobami, nie zostało nic więcej, tylko przy każdym z tych punktów naznaczyć przyzwoicie uważane przedmioty; punkta zaś pośrednie pomiędzy temi przedmiotami, wyznaczają się w sposób następujący.

§. 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, jeziora, 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 równolegley, linią przez cały stolik przeciągnioną. Przez nią ten niemały odnosi się pożytek, iż wszystkim, iednemu po drugim zarobionym arkuszom, iednakię 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 naywiększą 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: celuje się także na odleglejsze, w nadzieję że je 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 baczości 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 mapie 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 znajdującemi się pomiędzy niemi drobnieyszymi okolicy częściami. Kiedy już wszystkie zarobione arkusze w jedno składać przychodzi; odcina się na jedney stronie pierwszego arkusza wszystek próżny papier, na tey samey stronie drugiego arkusza zostawie się próżnego papieru przynajmniéy na $\frac{1}{4}$ cala, dopiero tak odcięte arkusze skleiaią się: tym samym sposobem i z innemi arkuszami postępować należy.

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

Przyftosowanie rozmiaru trygonometrycznego do zrobienia mappy ekonomiczney, może bydź uczynione następującym sposobem: 1. wypytawszy się mieszkańców o granice włości iak naydokładniey, tudzież o rozległości okolicy przedsięwziętey do wynierzenia, staie się na granicy z kątomiarzem w środku szerokości, albo długości okiem miarkowaney. 2. Obiera się iakowy przedmiot, np. drzewo, wieża i t. d. tak wysokie, aby mogły bydź zdaleka widziane. 3. Podług tego przedmiotu wyprowadza się linia prosta, i zapisuie się kierunek igielki magnesowej, czyli linii południowey. 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 już oznaczoney przez paliki, albo tyki, na linii fundamentalney wyprowadza się kilka prostopadłych tak długich, iak granic rozległość wymaga. Jeżeliby zaś nie można było wyprowadzać linii 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, jeżeli ma swe podziały; podobnież długość tych linii 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 do 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.

Mierząc 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 przecinaiącemi. 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, linią wyrażającą linią fundamentalną, i tyle się daje iey miar ze skali, iak 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 prostokątami, 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 miarzeniu, iako też porządnego utrzymywania raptularza, zapisywania miar i kątów.

§. 71 Sposób 1^o, wynaydowania linii południowej, 2^o stosowania do teyże linii południowej i do drugiej tey prostopadley, punktów trygonometrycznie obrachowanych.

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

Aby więc źródło iedney omyłki mniey 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 samem aby zdarzone uchybienie w jednym, nie było na przeszkodzie do dania należytego położenia drugim. Sposób do tego pospolicie używany, zawisł na stosowaniu czyli szukaniu prostopadley odległości owych punktów, od iedney linii, która się nazywa *południową*, bo ten iey zawsze daie się kierunek, i od drugiej zwaney *prostopadłą*, gdyż rzeczywiscie do

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

Sposoby wynaydowania linii południowej, 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, okrąg koła iakimkolwiek promieniem, i w śródku iego wetknuy pod pion iaką skazówkę tak długą, aby między dziewiątą i dziesiątą ranną godziną, koniec cienia skazówki dotykał się okręgu zrysowanego, i ten punkt naznacz z pilnością, ani skazówki, ani deski nieporuszając. Potém między godziną drugą i trzecią po południu, pilnuy kiedy koniec skazówki dóydzie 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.

Nakreśliwszy kilka kół spółśrodkowych, i naznaczywszy punkta, w których się cień skazówki będzie dotykał ich okręgu z rana i po południu, potém zaś dwa punkta każdego okręgu złączysz 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.

Chcąc 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 wschodzącym słońcem, które my tu kładziemy na *a*, i między przedmiotem *b*, to jest, wyznacz kąt *acb*. Podobnież przy zachodzie wyznacz drugi kąt *bcd*, między tymże przedmiotem *b*, i słońcem zachodzącym na *d*. Wymiar ten dla większey 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 odeymij od kąta *ace*, kąt *acb*, albo też od *bcd* kąt *ecd*, reszta pozostała będzie ważnością kąta *bce*, który czynią dwie linie od iednegoż punktu *c*, wychodzące, iedna ku przedmiotowi *b*, druga południowa.

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

linia południowa czyni na gruncie z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym; wyrachujesz prostopadła 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 trójkącie 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 taż 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 trójkącie 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 summę odciagniesz od 180° ; reszta pozostała da ważność kąta JNc : więc w tymże trójkacie łatwo wyrachujesz odległości Nc , cl .

5. Wracając się do dalszych punktów na północ położonych, odeymy kąt NFg , od kąta NFG , tak mieć będziesz wiadomy kąt gFG . jako 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 , jako 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 nie będzie trudności należycie i z jak największą dokładnością, podług umiarkowancy podziałki do wielkości rysunku, oneż przyzwoitym porządkiem na papierze oznaczyć.

R O Z D Z I A Ł V.

O kompasie czyli magnesowej igielce i oneyże użyciu.

Igielka magnesowa, o której, mówiąc o sposobach oznaczenia różnych punktów położenia za pomocą stolika, namieniliśmy, bardzo łatwo może być użyta, nie tylko do oznaczenia zakrętów drogi i rzeki; ale też do zrobienia obwodu iakowey okolicy, i umieszczenia na mapie rozmaitych przedmiotów, iak się to robiło stolikiem, albo kątomiarzem.

Aby zaś igielka ku temu końcowi służyć mogła, powinna być osadzona w środku okręgu podzielonego na 360° ; a przy zewnętrznym jego brzegu na przedziałach 180° i 360 , albo też równoodlegle do linii przechodzącej przez te dwa przedziały, mieć osadzone celowniki, iakie przy prawidłach stolika mierniczego i kątomiaru widzieć się dają.

Używanie magnesowej igielki zasada się na iey własności, to jest iż zawsze w jednym położeniu zostaje, albo do tego położenia powraca, będąc od niego czyli od północy oddaloną, byle tylko w bliskości żelaza nie było. Obróciwszy więc puszkę z kompasem, można sądzić o wiele jest obrócona, porównawszy punkt, które-

mu igielka po obróceniu swém odpowiada, z punktem któremu z początku odpowiadała. Kompasowi czyli igielki magnesowej używają iak kątomiaru, do mierzenia kątów, i zawsze kąty rachują się takie, któreby były iednostronne. Lecz że igielka nie może mieć znaczney długości, a podziały z tey przyczyny w narzędziu są szczupłe; przeto kąty nie dają się tak doskonale mierzyć, iak na kątomiarze. Pomimo téy iednak niedokładności używają iey teraz powszechnie, nietylko do oznaczenia zakrętów dróg, rzek i t. d. ale też i do robienia mapp okolicy iakowey.

Tab. 7. fig. 69. Zakręt drogi DKMFN, chcąc oznaczyć.

1. W znaczniejszych iey zakrętach pozatykawszy laski, ustaw kompas w pierwszym zakręcie *D* tak, aby igielka magnesowa stanęła podług linii południowey, wyrażoney na spodku narzędzia: potem wykieruy celowniki ku pierwszey lasce *K*, i uważay na ile stopni igielka magnesowa ubiegła po swém obróceniu, nim wzięła swóy kierunek, to iest uważay kąt γDK , zawarty między linią celową *DK*, i drugą linią *Dy*, oznaczającą kierunek igielki, potem przemierz odległość *DK*, i ważność kąta uważanego na pierwszym stanowisku, wraz z długością *D* wymierzoną, zanotuy w raptularzu.

2. Przeniesie kompas na drugi zakręt K , ustaw go w kierunku linii południowopółnocney, iak tu Kz , która zawsze będzie równoległa do Dy pierwszego kierunku. Obróć narzędzie z celownikami ku M , natenczas igielka magnesowa zwróci się do swego kierunku, i odetnie kąt zKM ; zmierz odległość KM , i zanotuy ją wraz z kątem zKM . Tym sposobem odmierzywszy wszystkie kąty i odległości, przeniesiesz je na papier, iak następuje:

Na papierze obiera się do upodobania punkt D , mający oznaczać pierwsze stanowisko, przez ten punkt wyciągnij linią Dy , skazującą kierunek igielki magnesowej, a do tey znowu poprowadź iak będziesz miarkował potrzebę, najwięcey linii równoległych. Teraz przy punkcie D , za pomocą przenośnika zrób kąt yDK , równy kątowi na stanowisku tém uważanemu, a poprowadziwszy linią DK , dasz iey długość z podziałki przyzwoitą. To zrobiwszy przez punkt K wyciągnij, jeżeliby długość naznaczona nie padła na linią równoległą pierwey poprowadzoną, linią Kz , równoległą do Dy , i zrobisz kąt zKM , równy kątowi przy K uważanemu, poprowadź linią KM , i day iey z podziałki długość, iaką znalazłeś na ziemi. Tym sposobem ze wszystkimi innemi zakrętami postąpisz.

Tab. 3. Fig 34. 2. Daymy, że na papier przenieść potrzeba brzeg rzeki *GFEDBA*.

1. Wyciągnąwszy sznur od *G* do załamku *F*, albo oznaczywszy na ziemi linią, wymierz na punkcie *G*, kąt który igielka magnesowa czyni z linią *GF*, potem do rozciągniętego sznura spuszcza prostopadłe od znaczniejszych zakrętów, i wszystkie wymiary prostopadłych przyzwoitym porządkiem w raptularzu zanotuy.

2. Przeciągnij sznur od *F* do *C*, uważ kąt który igielka magnesowa czyni z linią celową *FC*, i znowu od znaczniejszych zakrętów brzegu spuszcza prostopadłe, i ich długość w raptularzu zapisz. Od punktu *C* podobnym sposobem dalej postępować będziesz. Zakończywszy wymiar na ziemi, łatwo raptularz na czysto przerysuiesz, pomniąc co się powiedziało o naznaczeniu zakrętów drogi, albo co się powiedziało w §. 20. i 28. o rysowaniu biegu rzeki. Równie przystosować to wszystko można do rysowania obwodu lasu, bagna i innych miejsc, wewnątrz nieprzebytych i nieprzystępnych.

Co się zaś tycze robienia planu iakowey okolicy za pomocą igielki magnesowej, zasada się ta robota równie iak w oznaczeniu zakrętów drogi i t. d. na

uważaniu kąta, który czyni igielka magnesowa wracając się do swego kierunku i linią celową. 2. Od punktów wiadomych a wziętych na liniach oznaczających odległość stanowisk, wyprowadzają się prostopadłe, i tak za pomocą tych wyznaczają się odległości przedmiotów, mających być umieszczonemi na mappie. Nakoniec starać się potrzeba, aby prostopadłe z przyległych ścian wyprowadzone, schodząc się czyniły prostokąt, albo inną jaką figurę foremą. Oznaczając albowiem tym sposobem wszystkie przedmioty, ciąg roboty łatwo się utrzyma, i pomyłki łatwiej uchronić się będzie można.

ROZDZIAŁ VI.

O przerysowaniu mapp.

I.

PRZERYSOWANIE mapp troiakię być może, pierwsze w jedneyże wielkości, drugie większe, trzecie mnieysze niż exemplarz czyli mappą oryginalną,

§. 72. *Przerysowanie mapy w teyże wielkości, co oryginał.*

Sposób pierwszy. Na twardey i gładkiej tablicy lub stole, przykleiwszy kartę białą, rozciągnij na niey i przytwierdź szpilkami lub woskiem mapę wziętą do przekopiowania. Potém cienką igielką oprawną w drewnienko tak, żeby ledwie iey ostrze widzieć się dawało, przekalaj lekko wszystkie szczególności znajdujące się na mapie oryginalney, iakoto: zakręty granic, rzek, dróg, drożyn, lasów, pól, łąk, gór, położenie wsi, folwarków, młynów, stawów, mostów i t. d. Tym sposobem wyklówszy należycie wszystkie znaki, odeymij mapę oryginalną, i na niey zagładź kostką lub paznokciem porobione dziurki, a na nowej mappie czyli kopii przeciągay od dziurki do dziurki linie, częścią proste, częścią wężykowate, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba: mając zawsze przed oczyma mapę oryginalną, abyś w łączeniu punktów nie pobłądził. Po oznaczeniu całkowitey kopii ołówkiem, rzecz każdą przyzwoitym kolorem wyrazisz tak, iak się niżej powie,

Wyłożony dopiero mechanizm równie pracowity iak nudny, niektóre nieprzyzwoitości za sobą pociąga, osobliwie gdy plan mający bydź przekopiowany, wiele

drobnych kawałków w sobie zamyka. Bo naprzód, iak łatwo niektóre punkta w ciągu przekalania opuszczone, tak też przeciwnie, niektóre pokilkakrotnie przekalane, a tém samym i kopia i oryginał znacznie uszkodzone być mogą. Dotego podobieństwu oryginału, nic więcej nie pozostaie na kopii, prócz niezliczoney liczby dziurek, w których łączeniu, przy największey nawet bacznosci, bardzo łatwo pomylić się można.

Sposób drugi. Aby przekalaniem nie uszkodzić mapy oryginalney, nie masz pewnieyszego i krótszego sposobu do przekopiowania iey w teyże samey wielkości, nad użycie szkła. Jeżeli plan iest mały, można do przerysowania go, użyć kwatery z okna, na którey nie masz prętów żelaznych, lecz gdy iest wielki, w tym razie tafle od karet są naywygodnieysze. Naylepiej zaś iest mieć ku własney wygodzie tafłę szklaną wielkości arkusza ordynaryynego papieru, oprawną w ramy drewniane, opatrzone z jedney strony taflą dwoma takimi podpórkami, iakie u zwierciadeł używanych przy gotowalniach widzieć się daia. Podpórki te aby światłu na przeszkodzie nie były, powinny być przyprawione do dwóch którychkolwiek przeciwległych sobie ram téyże tafl.

Chcąc przy pomocy pomienionego szkła, mapę iakową przerobić w teyże samey

wielkości: dobierz arkusz cienkiego białego papieru, i przytwierdź go do mappy szpilkami lub woskiem tak, aby ta była na spodzie. Potem, oba te papiery połóż na śkle, grzbiet mappy obracając do skła, i aby się nie usuwały przytwierdźcie do ramy górney dwoma lub trzema szpilkami. Następnie, tak przybraną taflę gdy ustawisz na stole przeciw największemu, ile bydź może światłu, będziesz widział przez biały papier wszystkie szczególności znajdujące się na mappie oryginalney: wzięwszy więc ołówek cienko zacięty, oprowadź go po wszystkich mappy oryginalney zakrętach i liniach przez biały papier się ukazujących. To gdy wykonasz, będziesz miał dokładną mappy oryginalney kopiią, którą gdy zechcesz znowu przenieść na inny grubszy rysunkowy papier, postąpisz sobie tak, iak się powie pod liczbą 3cią, sposobu następującego.

Sposób trzeci. 1. Do przekopiowania mapp bardzo wygodnie używa się papieru woskiem napuszczonego, iak np. bywa ów, którego używają dzieci zaczynające uczyć się pisać. Przygotowanie zaś tego papieru dzieje się w sposób następujący.

Weź kilka arkuszy papieru białego iak najcieńszego hollenderkiego: najlepszy będzie ten z którego się wachlarze robią, a który Niemcy

nazy-

nazywają *Fechelpapier*. Z tych arkusz jeden rozciągnąwszy na desce iakiey gładkiey i czystey, postaw go przy ogniu roznieconym na kominku, i lepiej ieszcze przy żarze, ale niezbyt blisko; a wzięwszy kawałek czystego woiku białego, rozgrzeway go przy żarze i pocieray, czyli namazuy nim całą iedną stronę owego papieru. Zrób tożsamo z innemi arkuszami. Woiku trzeba dobierać białego, blechowanego, czystego, bō zmieszany z łoiem lub terpentyną, wcale do tego zamiaru bydź użyty nie może.

Napuściwszy woikiem wszystkie arkusze, kładź każdy z osobna między dwa arkusze bibuły, albo co nierównie lepiej, między dwa arkusze papieru drukowanego zwanego *wodnym*, i żelazem krawieckim lub też żelazkiem od prasowania, prasuy ów papier należycie pótý, póki bibuła lub papier wodny woiku w siebie niewciągnie: Prasowanie kilkakrotnie powtórzyć należy, za każdym razem dobrze rozgrzewając żelazo.

Po wyprasowaniu wszystkich arkuszy, trzeba ie po obu stronach, albo gorącemi otrębami pszennemi wytrzeć, albo też gębką w gorącey wodzie umaczaną dobrze obmyć, a natenczas mieć będziesz papier przezroczyfty iak szkło, do kopiowania mapp dziwne wygodny, tak dalece, iż gdy cała robota koło niego dobrze się uda, można na nim nie tylko tuszem, ale i kolorami mappę rysować. Trzeba atoli wiedzieć, iż lepiej rysuje się na tey stronie papieru, którą woikiem pocieraną nie była: przeto dla łatwiejszego iey rozpoznania, dobrze będzie przed rozciągnięciem papieru na desce, zrobić znak iaki na tey iego stronie, która do deski ma przylegać.

Można także za użyciem różnego gatunku olejku, iakoto lnianego, terpentynowego, orzechowego, a najlepiej migdałowego robić papier przeźroczyły w sposób następujący.

Namazawszy wszędzie iedną stronę arkusza którymkolwiek z wymienionych olejków, włóż go pomiędzy dwa arkusze papieru wodnego, i prasuy kilkakrotnie iak najmocniej. Potém rozciągnij inny czyły arkusz wodnego papieru, posyp go otrębami pszennymi, a na tym rozciągnawszy ów papier olejkowy iuż prasowanym, i potrząsnawszy go także otrębami pszennymi, pokryj go drugim czyłym arkuszem wodnym, i znowu kilkakrotnie należycie prasuy. Tę robotę gdy odbędziesz ze wszystkich arkuszami, porozwieszaj je na sznurku rozciągnionym w miejscu takim, gdzieby wiatr dobrze przewiewał, a to dla odjęcia owym arkuszom wszelkiego zapachu olejkowego. Taki iednak papier ma tę nieprzyzwoitość, iż gdy długo poleży, nawet przy największej około niego pilności, odrażającego zapachu nabiera i łatwo brudnieje, od czego papier woskowany jest zupełnie wolny.

Przysposobiwszy się w papier woskowany, użyjesz go do przerysowania mappy w sposób następujący.

2. Mappę przedsięwziętą do przekopiowania rozciągnawszy na stole równym iak można najładzey, pokryj ją owym woskowym papierem, i wraz z mappą przytwierdź do stołu szpilkami, lub innym iakowym sposobem: natenczas przez woskowany papier będziesz widział dokładnie wszystkie szczegółości, z naydujące się na

mappie oryginalney. Wziąwszy więc ołówek dobry cienko zacięty, albo pióro w tuszu umaczone, znacz na papierze woskowanym, wszystkie przezeń ukazujące się miejsca mappy oryginalney, iakoto: zakręty rzek, dróg, pól, łąk, lasów, gór, tudzież położenie wsi, budynków i t. d. Dla oznaczenia linii prostych przydłuższych, dosyć jest naznaczyć każdej z nich dwa lub trzy punkta, a potem je podług liniiątu ołówkiem przyzwoicie wyciągnąć. Tak mieć będziesz ze wszech miar dokładną mappy oryginalney kopiią, tyle tylko iey brakować będzie, iż nie na białym papierze zostaje: wszakże jeżeliby tego wyciągała potrzeba możesz ją na inny czyfity papier przenieść, albo przekalaniem podług sposobu 1go, albo też, co nierównie lepiej jest, tak iak następuje.

3. Kawalek ołówka starłszy na proch, poczerniy nim należycie iedną stronę arkusza iakiegokolwiek ordynaryynego papieru. Potem rozciągnąwszy na gładkim stole papier, na którym chcesz kopiią woskowaną przerobić, połóż na nim arkusz potarty ołówkiem, czarną stronę obracając na spód, to jest ku papierowi białemu: na tych zaś obudwu papierach połóż znowu kopiią na woskowym papierze zrobioną, i aby papiery te z pod ręki nie usuwały się, przytwierdzisz je do stołu szpilkami. Tak utwierdziwszy papiery, weź

igłę na końcu okrągławo przytępioną, lub też inny iaki sztyft iey podobny, i oprowadzay go (ani zbyt lekko, ani też zbyt mocno przyciskając) po wszystkich liniach na woskowanej kopii się znajdujących. To gdy wykonasz, za odcięciem kopii i poczernionego arkusza, znajdziesz na białym papierze iak naydokładniey wszystkie te części oznaczone ołówkiem, które na woskowanej kopii się znajdowały.

Gdybys miał raptularz iakowy do przerobienia na czyste, mógłbys grzbiet iego poczernić ołówkiem, a potem tak się z nim obeysdz, iak się o kopii na woskowym papierze zrobioney powiedziało.

I.

§. 73. *Przerysowanie mapy na większą lub mniejszą,*

Tab: 7. *Sposób pierwszy.* 1 Wedle długości i szerokości mapy wziętęy do przerobienia. wyciągnij dwie linie względem siebie prostopadłe, iakie tu są linie *ac*, *ab*. Potem jeżeli mappa oryginalna ma swoją podziałkę, weź na nię cyrklem tyle części równych, ile się podoba, np. 5. 10. 15. 20. i t.d. i części wzięte naznacz od punktu *a*, [wzdłuż obudwu linii, tyle razy, ile będzie wyciągała potrzeba: i tak tu na linią *ab*. części wzięte przeniesio-

ne były razy 4. a na linią ac , razy 3. Jeżeli zaś mappa dana nie ma swojej podziałki; w tym razie na liniach ac , ab , naznaczysz iakiekolwiek części równe, podług upodobania wzięte. Naostatek przez wszystkie punkta podziałów linii ac , ab , wyciągnij ołówkiem na mappie linię, do długości i szerokości teyże mapy równoległą: tak mieć będziesz mapę daną zamkniętą w prostokąt $cabd$, podzielony na kratki czyli kwadraciki, iako to na pomienioney figurze widzieć się daie. Względem kratek tę ostrożność zachować należy, aby one tém mnieysze były, im drobnieysze są części mapy wziętey do przerobienia.

Dla większey łatwości prowadzenia linii równoległych, można użyć następującego sposobu, zwłaszcza jeśli na wiele różnych części linii ab , ac , są podzielone. Wyznaczywszy na liniach ac , ab , części przyzwoite, naprzód przez końce ostatnich podziałów, iak tu c , i b , wyciągnij dwie drugie linię prostopadłe cd , bd , potem dziel od punktu b , linią bd , od punktu c , linią cd na takie części, na iakie linię ac , ab , pierwey podzielone były: a gdy punkta podziałów różnych znajdujących się na ab , połączysz liniami, z punktami odpowiadającemi linii cd , punkta zaś podziałów linii ac , połączysz z punktami odpowiadającemi linii bd ; będziesz miał tak iak pierwey prostokąt $cabd$, podzielony na kratki.

2. Teraz jeżeli chcesz, aby mappa szukana czyli kopia była mnieysza, np. poło-

wą, częścią 3cią, 4tą, 5tą, i t. d. albo też 2. 3. 4. i t. d. razy większa od mappy oryginalney, a ta nie ma swoiey podziałki; szukać więc będziesz takiej linii, na którejby wystawiony kwadrat, taki miał stosunek do iednego z kwadratów znajdujących się w prostokącie $abcd$, iaki między powierzchnią mappy oryginalney, i powierzchnią mappy szukanej zachodzić powinien. Znalazłszy taką linią, użyiesz iey do zrobienia drugiego prostokąta, któryby ią w długości i szerokości swoiey zamykał tyle razy, ile się części równych znajduje w długości i szerokości prostokąta pierwszego. Natenczas bowiem, jeżeli ieden kwadrat prostokąta drugiego będzie mniejszy połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą, albo też większy 2. 3. 4. i t. d. razy od iednego z kwadratów prostokąta pierwszego; wszystkie także razem kwadraty prostokąta drugiego będą mniejsze połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą; albo też 2. 3. 4. 5. i t. d. razy większe od wszystkich razem kwadratów prostokąta pierwszego, a zatem i płace czyli powierzchnie mapp między temiż prostokątami zawartych, w tym samym będą między sobą stosunku. Jeżeliby zaś mappa dana miała swoię podziałkę, natenczas zamiast wynajdowania boku kwadratu, szukać należy podziałki, za pomocą której zrobiony prostokąt, takiby miał stosunek do prostokąta zamykającego map-

pę daną, iaki między powierzchnią mapy szukaney i mapy daney zachodzić powinien.

Działanie ieometryczne zmierzające do wynalezienia kwadratu, któryby do kwadratu danego miał się w żądanym stosunku, jest następujące.

Gdyby np. znaleźć potrzeba było kwadrat, któryby był połową kwadratu danego; natenczas linią równą bokowi kwadratu danego podzieliwszy na dwie części równe, przeciągnij ją po iedney stronie, tak aby 3. części takich zamykała, iakich nieprzedłużona zamykała dwie.

Na tej linii, iako na średnicy nąkręśł półkole, i od punktu, od którego jest przedłużona, wystaw prostopadłą, aż do przecięcia się z okręgiem półkole. Ta prostopadła zwana *średnią linią proporcjonalną*, będzie bokiem kwadratu szukanego, to jest takiego, który kwadratu danego będzie połową. Podobnież chcąc znaleźć kwadrat, któryby danego kwadratu był $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, i t. d. szukałbyś wyłożonym dopiero sposobem, między bokiem kwadratu danego, i tegoż boku częścią 3cią, 4tą, 5tą, i t. d. średniej linii proporcjonalney. Tak więc postąpiłbyś sobie wtenczas, gdyby mappa mająca być przerobioną, nie miała swojej podziałki.

Jeżeliby zaś mappa dana miała swoją podziałkę, natenczas (iako się już powiedziało) szukać potrzeba nie boku kwadratu, ale linii któraby ukazywała długość podziałki, mającey służyć nowej mappie czyli kopii. Pomieniona linia wynayduje się tym samym sposobem, iakim szukaliśmy boku kwadratu, któryby do kwadratu danego był w danym stosunku. To

jest: jeżeli mappa szukana ma być połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. mapy danej; potrzeba szukać średniej linii proporcjonalnej między podziałką mapy danej, i teyże podziałki połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. Przeciwnie zaś gdyby mappa szukana miała być od mapy danej większa 2. 3. 4. 5. i t. d. razy; natenczas między podziałką wziętą 2. 3. 4. 5. i t. d. razy, szukać należy średniej linii proporcjonalnej: ta okaże, jaką powinna mieć długość podziałka mapy szukanej. Naostatek, gdy znalezioną linią podzielisz na tyle części, ile ich podziałka mapy oryginalnej w sobie zamyka; będziesz miał wygotowaną mapy szukanej podziałkę.

Częstokroć wyciąga potrzeba stosowania wielkości podziałki do wielkości papieru, na którym mappa iakowa w mniejszym formacie ma być umieszczona; w tym razie dla wynalezienia przyzwoitey podziałki, iakby sobie postępować należało, umiędzy teorią trudności nie dozna.

3. Miał już wynaleziony, albo bok kwadratu szukanego, albo też wynalezioną mapy szukanej podziałkę, przystąpisz do zrobienia nowego prostokąta, któregoby powierzchnia tak się miała do powierzchni prostokąta pierwszego $abcd$; iak się ma mieć kopia, czyli mappa szukana, do mapy danej. Sposób robienia takowego prostokąta, lubo już był wyłożony pod liczbą 2gą, dla większey atoli jasności, tu jeszcze o nim krótko namienimy. Na tym papierze, na którym chcesz mieć kopia

mappy danej, zrysowawszy naprzód dwie ^{Tab. 7.} linie AB, AC , względem siebie prostopa-^{Fig. 72} dle, podziel je na takie części wzięte z nowej podziałki, na jakie podzieliłeś był linie ab, ac , prostokąta Figury 70. Potém dopełniwszy prostokąta $ABCD$, podziel go na kratki tak, iak podzieliłeś pierwey prostokąt figury 70. To wykonawszy, będziesz miał tyle kratek w tym drugim prostokącie $ABCD$, ile się ich w pierwszym $abcd$, znajduje: łatwo więc przy pomocy podziałki i cyrkla umieścisz to w każdej kratce prostokąta drugiego, co się znajduje w kratkach odpowiadających prostokąta pierwszego.

I tak np. aby wyrazić położenie brzegu Wisły, (zaczynając od dołu) zważ, iż w prostokącie pierwszym, Wisła przypada na bok rs , kratki drugiej od ręki prawey: obeymiy więc cyrklem odległość rs , i wymierz ją na podziałce należącej do teyże mappy. Potém wzięwszy cyrklem z nowej podziałki tyle części, ile ich znalazłeś w odległości rs , naznacz je w miejscu przyzwoitem kratki odpowiadającej prostokąta drugiego, iak tu od r , do s . Tak mieć będziesz na figurze 71, dokładnie o-^{Tab. 7.} znaczone położenie punktu s , odpowiada-^{Fig. 91.} jącego punktowi s , prostokąta pierwszego. Teraz ponieważ bieg Wisły prawie w prostey linii rozciąga się od s , do n ; więc odmierzywszy znowu na przyzwoitey po-

działce odległość mn , weź tyleż części na podziałce nowey, i przeniesie ie na przyzwoite miejsce prostokąta drugiego od m , do n , a gdy na tymże drugim prostokącie punkta naznaczone s , n . złączysz linią wężykowatą: będziesz miał wyznaczoną część biegu rzeki od s , do n . Tak postępowałbyś sobie ze wszystkimi zakrętami i innymi szczególnościami, któreby się na bokach kratak znajdowały.

Co się tycze wyznaczenia punktów, które wewnątrz kratak są położone; w tym razie potrzeba cyrklem brać ich odległość od dwóch którychkolwiek węzłów czyli kątów tey kratki, w którey owe punkta są położone. I tak np. aby wyznaczyć załomek znajdujący się w tey kratce, gdzie się znajduje ten wyraz *Wisła*, potrzeba wziąć odległość owego załomku naprzód od punktu k , a potem od punktu m , i każdą z tych odległości wymierzyć na właściwey podziałce. Potem jeżeli np. odległość od węzła k , zabierała 20 części na podziałce, weź tyleż części na podziałce nowey, i tym promieniem w drugim prostokącie, od punktu odpowiadającego k , nakreślisz łuk wewnątrz teyże kratki: podobnie jeżeli w pierwszym prostokącie odległość tegoż samego załomku od punktu m , zamykała np. część 18. weźmiesz znowu tyleż części z nowey podziałki, i tym promieniem od punktu odpowiadają-

cego *m*, w drugim prostokącie, narysujesz łuk w teyże samey kratce co i pierwey: przecięcie się nakręslonych łuków oznaczy położenie załamku wewnątrz kratki położonego; gdy go więc złączysz linią wężykowatą z punktem poprzedzającym *n*, będziesz miał na nowey mappie wyrażony dalszy bieg rzeki. Ten sposób postępowania zachowując względem wszystkich innych zakrętów, będziesz miał zewszech miar dokładną kopiią mappy przedsięwziętey do przerysowania,

Naoftatek, kratki na mappie oryginalney zrysowane zetrzesz ośrodkiem czerstwego białego chleba, albo tak zwaną *Gumą elastyczną*, liniie zaś ołówkiem na kopii oznaczone, tuszem powyciągasz, i i rzecz każdą przyzwoitym oznaczysz kolorem tak, iak się niżey powie.

Ażeby kreśleniem krutek nie uszkodzić mappy oryginalney, możesz ku temu końcowi kilka arkuszy woskowanego papieru podzielić na kratki; a pokrywszy niemi mappę oryginalną, postąpisz sobie z resztą tak, iak gdyby te kratki na samym oryginale znajdowały się zrysowane.

Sposób drugi. 1. Znalazłszy (podług tego co się powiedziało w poprzedzającym sposobie *1szym*) podziałkę mappy szukanej; podziel mappę oryginalną na trójkąty tak, iak podzielona jest mappą figu-

ry 68. Tab. 7. 2. Bierz cyrklem długości boków każdego trójkąta zrysowanego na mappie oryginalney, i na iey podziałce ich ważność wymierzay: potem zaś biorąc na nowey podziałce także same długości, rób przy pomocy ich na tey karcie, na której masz nową kartę rysować, trójkąty podobne trójkątom mappy oryginalney. 3. Dokonawszy przenoszenia trójkątów, gdy jeszcze tym samym sposobem wyznaczysz na twoiey mappie położenie drobniejszych części zawartych między trójkątami mappy oryginalney; będziesz miał przerysowaną mappę na format większy lub mniejszy, podług tego iak podziałka większa lub mniejsza od podziałki mappy oryginalney, była przybrana.

Tab: 2. *Sposób trzeci.* Niech będzie dana mappa **Fig. 23.** oryginalna *ABGKMNO*, a trzeba ją uczynić większą, lub mniejszą.

1. Zrysuy na twoiey karcie (na której masz kopiować mappę nową) podziałkę większą, lub mniejszą od podziałki mappy oryginalney. 2. Niech kto drugi za pomocą przenośnika (transportator) kąty mappy oryginalney wymierza, i ważność ich tobie opowiada: ty zaś drugim przenośnikiem, rób na nowey mappie kąty równe kątom mappy oryginalney. Ściany także owych kątów niech drugi na mappie oryginalney cyrklem biorąc, ważność ich tobie opowiada: ty toż samo drugim

cyrklem biorąc ze swojej podziałki też same ważności, przenosi je na nową mapę. Słowem ze wszystkiemi tak sobie postępuj, iak się wyłożyło w §. 21. o robieniu mapy placu foremny prawie obwód mającego.

Sposoby łatwiejsze oznaczenia przyzwoitemi kolorami rzeczy znajdujących się na mappie.

Mając wszystkie części przerobionej mapy wyrażone ołówkiem, przystąpić należy do oznaczenia przyzwoitemi kolorami tak linij znajdujących się na mappie, iako też rzeczy między temiż linijami zawartych. W czem lubo cokolwiek zachodzi trudności, sposób atoli który ku temu końcowi podamy, gdyż na wielkiej mazaniu kolorami nie zawisł, zdaie się byź tak łatwy, iż odczytawszy kilkakrotnie niżej wyrażone przestrogi, tudzież przypatrzwszy się pilnie podanym na tablicach wzorom, a potem cokolwiek usilnego ćwiczenia przyłożywszy, można bez pomocy nauczyciela potrzebnej w tej mierze nabydź umiejętności.

I. Farby służące do przyzwoitego oznaczenia rzeczy znajdujących się na mappie.

Tuż, dający farbę czarną, (którey tu największe będzie użycie) przedaie się w laskach graniastych. Dobroć jego na tém zawisła, aby miał czarność należyta, tudzież aby powleczony kolorem nie rozlewał się po mappie.

Rozrabia się, pocierając go obok naczynia, wlawszy w nie wprzód wody czystey tyle, ile farby potrzebować się będzie.

Gumiguta: daie kolor zółty, bywa pospolicie w bryłkach czyli kawalkach; rozpuszcza się pocierając o nią pęzel w czystey wodzie umoczony.

Fernambuk: piękną czerwoną farbę dający, aby mógł bydz w rysunku użyty, przyprawia się następującym sposobem.

Weźmy nowy dobrze polewany garczek, naley weń czystey studzienney wody, przystaw do ognia, i niech się tak mocno gotuje: potém nasyp hałunu dobrze utłuczonego, który gdy się rozpuści podczas warzenia, odstaw garczek od ognia, żeby w nim męty na dnie osiadły. Dopiero nałóż podług proporcyi garczką, Brezyliskich wiorków, naylepiej *Fernambukowych*, przystaw nazad garczek do ognia, gotuy póty, póki się nie wygotuje woda do połowy, strzegąc od wykipienia, często trociny drewnikiem przewracając, ku końcowi zaś dla sprobowania, robiąc krysy na białym papierze: które kiedy pokażą się bydz należycie czerwone i piękne, odeym garczek od ognia, precedź farbę przez czystą chustę, i wiorka należycie wycisnij. Naostatek przyday do tego drobno utłuczoney gumy, która gdy się po kilku dniach należycie rozpuści, mieć będziesz piękną czerwoną farbę, która przez lat kilka bez zepsucia konserwować się będzie, w czystą butelkę nalana i mocno zatkana korkiem albo wołkowym czopkiem.

Względem Brezyliskiego drzewa ostrzega się, że to bywa różnego gatunku: najlepsze jest, które pochodzi z prowincyi *Fernambuku*, i stąd nazywa się *Fernambuk*. To drzewo kiedy w nagryzieniu i żuwaniu przyjemną oddaie

słodkość i farbę puszcza, i kiedy żywością czerwoności swojej przechodzi wszystkie inne drzewa Brezylijskie, znak jest, że dobre; jeżeli zaś będzie czarniawe i farby nie zechce puszczać, znakiem to jest, że zepsute. Na takie wiorki napadłszy, trzebaby przebrać co lepszego, i wziąć ich więcej do gotowania. Jeżeli między wiorkami zawadzałyby się i kora, tę powybierać trzeba, bo daje żółtawy kolor.

Lepsza zaś robi się farba czerwona, kiedy pomienione wiorki, naprzód drobno utłuką się w móżdziejzu na trociny, potem włożywszy je w garczek, i nalawszy na nie tegoż octu tyle, żeby się nim zakryły, tak postoją przez trzy lub cztery dni, na ciepłym piecu albo na słońcu; dopiero z resztą obeysdź się z niemi trzeba, iak się wyżej przepisało.

Można także jeszcze bardzo dobrą czerwoną farbę zrobić, témże samém obeysciem co wyżej, ale w pewney proporcji: to jest wziąwszy 2 łoty *Fernambuku*, $\frac{1}{2}$ kwarty winnego octu, $\frac{1}{4}$ łota hałunu, $\frac{1}{4}$ łota gumy Arabskiej i kwartę wody.

Woda gryszpanowa, inaczej zwana *kolor wodny*, dlatego, iż służy do oznaczenia na mapie wód, iako to: rzek, kanałów, stawów i t. d. Sposób robienia tej wody jest następujący:

Utłukłszy miarko pięknego dystrylowanego gryszpanu, ileby wystarczyło na czwartą część flaszki półkwartowej, przysyp z pół filiżanki *cremotartari*, także dystrylowanego. 2. To wsympawszy w flaszkę półkwartową, nalej wodą rzeczczą lub deszczową najczystszą, żeby szyyki flaszki nie dochodziło, na pół z octem winnym *biały* zwanym, w którymby trochę czystey gumy Arabskiej rozpuszczoney było. 3. Przetrzymaj owę flaszkę do dni 6, lub 8, w zimie przy ciepłym piecowym najwolniejszym,

w lecie na pogodnym słońcu. Co gęstszego osiadzie na dnie, a wierzchem będzie farba piękna i czysta, którą zleiesz w butelkę dobrze od kurzu wyplókaną. Powiedziało się, żeby dobrać pięknego gryszpanu, bo nie każdy bywa dobry, dlatego trzeba uważać, ażeby w nim nie było cząstek obcych.

Do zrobienia koloru wodnego, może też być użyty gryszpan zwany surowy, nierównie od pierwszego tańszy, ale taka farba nie tyle mieć będzie w sobie piękności, co pierwsza, Robi się tak: 1. Do nowego garczka kwartowego, bierze się tyle gryszpanu surowego miałko utłuczonego, ileby potrzeba na 5tą część garczka, potem przysypawszy dwie szczypty tartaru czerwonego miałko utłuczonego, nalewa się wodą deszczową lub śnieżną. 2. To wszystko na wolnym ogniu bez płomienia wygotować trzeba niemal do 4tej części garczka. 3. Wystudziwszy, wsączyć sok z cytryny iedney dobrze soczystey. 4. Przesfiltrować przez worek z bibuły podwójney nakształt éyka zrobiony, zlać w czystą butelkę, i korkiem należy zatkąć.

Farba zielona: którey tu bardzo małe będzie użycie, robi się z *gumiguty*, przymieszawszy do niey wody gryszpanowey, obu tych farb iednąż powinna być ilość.

Wszystkie pomienione kolory tęzsze być mają, gdy się ich używa do wyciągania linii znajdujących się na mappie; lecz gdy idzie o powleczenie, czyli zalańie temiż kolorami placu iakowego mappy, tak słabe być powinny, aby mało co różniły się od tła samego papieru: każdy zaś kolor słabszym czyli bladszym uczynisz, gdy wlawszy koloru tyle, ile będzie potrzeba na tafelkę szklaną, lub na papier czy

sty,

fty, rozrobisz go pędzem umaczanym w wodzie tyle razy, ile tego będzie wyciągała potrzeba, to jest, póki farba do przyzwoitej bladeści nie przyydzie: co łatwo zmiarkować można, robiąc tym samym pędzem krysy na białym papierze. Nabierając w pędzel jakiego koloru, zawsze go wprzód tymże pędzlem zamieszać potrzeba, aby w zalewaniu iednoślajność koloru mogła być utrzymana. Naostatek, na to zawsze pomnieć potrzeba, aby pędzel przed użyciem go do koloru należycie w czystey wodzie opłókać, do wody zaś grysztanowey najlepiej jest mieć osobny, gdyż ten kolor, iak inne łatwo psuje, tak też sam bardzo łatwemu zepsuciu i odmianie podlega.

2. *O kresleniu farbami liniiy znajdujących się na mappie.*

Wyciągając kolorami linie znajdujące się na mappie, to ogólne prawidło zachować potrzeba; aby te, które wyrażają na mappie obwód czyli położenie przedmiotów mających wyniosłość na ziemi, iakie są budynki, drzewa, góry i t.d. były iak najcieniey wyciągnięte kolorem, gdy są ku lewemu albo też górnemu brzegowi mappy obrócone: teżey zaś czyli grubiey, gdy ku prawemu i dolnemu teyże mappy brzegowi będą podane. Przeciwnie: linie wyrażające na mappie, położenie części mających wklęsłość na ziemi, iako to drogi, rzeki, kanały, rowy i t. d. wyrażają się teżey, obrócone ku lewemu i górnemu, cieniey zaś, które ku dolnemu brzegowi mappy są podane. Nie jest tu miejsce okazywać przyczyny tey odmiany w liniach, to tylko przydadź można; iż linie cieńsze podług wyłożoney dopiero reguły zrysowane, oznaczać będą na mappie,

z których stron iakowy przedmiot jest od słońca oświetlony, grubsze zaś okazywać będą, które strony tegoż przedmiotu w cieniu zostają zakryte. Ile razy więc na potém mówić się będzie o wyrażeniu cienia z przyzwoitey strony; zawsze reguła dopiero wyłożona ma się rozumieć i zachować.

3. Sposób oznaczenia pomienionemi farbami rozmaitych części znajdujących się na mappie.

Ścieszka . . . oznacza się jedną linią tuszem kropkowaną, podług zakrętów ścieszki idącą. Potem wzdłuż linii kropkowanej, z *strony przyzwoitey*, daie się tuszem itrych cienki czyli liniyka, cień ścieszki wyrażająca. Widzieć można na mappie *Pulkowa* Tab. 2. ścieszkę CF.

Droga . . . wyraża się dwoma liniami tuszem kropkowanemi, tak iak widzieć się daie na mappie *Bielan* Tab. 3. droga *tsuwvxxxxyzh*. albo *tabcdefgzh*, tudzież na mappie *Pulkowa* Tab. 2. droga *AnossH*, i na tylu innych na każdej się prawie tablicy znajdujących. Po wyrażeniu krawędzi, czyli brzegów drogi, daie się tuszem wzdłuż *strony przyzwoitey* liniyka ciągła, z temiż samemi co i brzeg drogi zakrętami I tak na mappie *Bielan*, podług tego co się dopiero powiedziało Nro 2, na drodze *zyxxx*, liniyka owa dana jest przy brzegu górnym, na drodze zaś *zh*, przy brzegu lewym.

Tab. 7.
Fig. 68.

Można też droge wyrazić w ten sposób, iak wyrażona jest droga M 2 S, tudzież na teyże figurze droga przy J, na Tab. 6. fig. 57 droga AC, i inne.

Dla uczynienia drogi wybitniejszą od innych części mappy, możnaby po wyrażeniu brzegów, całą iey wewnętrzną płaszczyznę powlec kolorem ziemnym albo rudawym, ale tak słabym, aby mało co się od tła papieru różnił: Potem zaś tymże samym trochę tęższym kolorem ze strony przyzwoitey dadź pęzlem strych gruby, szerokością swoją 4tą część drogi zajmujący. Kolor ziemny robi się z tuszu przymieszawszy do niego bardzo małą odrobinę fernambuku. Kolor zaś rudawy, daie gumiguta z fernambukiem pomieszana.

Ulica ... tym samym sposobem wyraża się co i droga: Jeżeli drzewem iest wysadzona, oznacza się tak, iak Tab. 2. fig. 23 ulica eL, i droga środkiem prawie po lewey stronie teyże mappy idąca, a iednym swym końcem do ściany ONM przypierająca: albo Tab: 7. fig. 68. ulica JN. Jeżeliby zaś ulica zamknięta była kobylicami, można ją tak wyrazić, iak wyrażona iest na mappie *Bielan* ulica SP, PO.

Łąki ... Dla oznaczania łąk robią się tuszem i piórem cienko zaciętym drobniuchne linijki, albo raczey kreski prostopadłe do podstawy czyli do długości, albo co iednoż iest, do brzegu dolnego mappy. Tym sposobem zarobiony iest na mappie *Pulkowa* plac, na którym znajdują się litery C, r, r, r, E, m, tudzież (teyże Tab. fig. 30), plac środkowy ABCDEFG, na którym stolik mierniczy iest wyrażony, i Tab. 6. fig. 57. ten plac, na którym znajdują się litery S, R, T, m, m, m, tudzież na innych prawie wszystkich figurach.

Pola czyli grunta uprawne ... wyrażają się tak, iak Tab: 6. fig. 57 zarobiony iest plac BCDGOPQ. To iest: naprzód miejsce to, na którym mają bydź wyrażone grunta uprawne,

dzieli się na rozmaite czterościenne, albo takie iakie wypadną różney wielkości kawałki. Potém piórem cienko zaciętem robią się w każdym z owych kawałków zagony, liniami tuszem kropkowanemi, równoległemi względem siebie, tak iak na wzmiankowaney dopiero tablicy, tudzież na tablicy 10tey, i na innych widzieć się daie.

Góry, pagórki i wszelkie spadzistości. . . .
 Lubo plan ogólnie wzięty samę tylko poziomą czyli horyzontalną płaszczyznę przed oczy wystawia; iednakże dla tém dokładniejszego rozeznania mieysc równych od spadzistych; wszelkie trafiające się pagórki, góry, lub inne nierówności ziemi, wyrażać się zwykły pewnymi kreskami, które kiedy tego pochyłość wymaga, nieco się krzywią i od naywyższego mieysca, gdzie są naygęstsze i naywybitniejsze, aż do spodu góry coraz słabieją, a nakoniec zwolna całkiem nikną. W czém na to uważać należy, aby położystsze wzgórki słabszemi i rzadszemi, przykrzeysze tęższemi i gęstszemi oznaczać kreskami, aby przez samo na nie spojrzenie, ile tyle rozeznac można było, która góra znacznie od drugiey jest wyższa lub niższa. Zaprzec tego nie można, że doskonałe wyrażenie na mappie gór i pagórków, nieco zamyka w sobie trudności, tę atoli łatwo przełamać może usilne ćwiczenia się i przypatrywanie górom i pagórkom wyrażonym na tablicach téy xiązki: Y tak (Tab. 4), na figurze 42, góra CD. Fig. 38, i 44. góry AB, AB' fig. 40. i 46. pagórki D, i C. (Tab. 3) na mappie *Bielan* pasmem ciągnące się pagórki przy *hzyx*, i na figurze 31. góra przy B. (Tab. 7. Fig. 68), góry i pagórki E, F, R, O, S, G, W, H. Widzieć ie także można (Tab. 2.) na fig. 27. i 29.

tudzież (Tab. I.) Fig. 2 i 13, iako też na Tablicy 10tej, góra pod liczbą 5,

Drzewa . . . wyrażają się w ogólności tak, iak się na tablicach widzieć daia: w czém tego mocno przestrzegać należy, aby tak wierzchy czyli iak zowią kapelusze drzew, iako też ich pnie były prostopadłe do podstawy czyli do dolnego brzegu mappy; tudzież aby kreski czyli liniyki, które przy końcach pniów daia się od ręki lewey ku prawey, wyrażające cień od drzewa rzucony, były równoległe do tegoż brzegu mappy. W szczególności zaś świerczyna czyli świerki mogą być oznaczone tak, iak na Tab. 8. pokazuię Fig. 86. *Lasy* . . . oznaczają się tak iak widzieć na mappie *Bielan*, tudzież na tab. 7 fig. 68. i na tablicy 10. *Gęstwina* . . . wyraża się tak iak na figurze 30. Tab. 2. przy CDE. *Krzaki* . . . tym samym sposobem wyrażają się co i drzewa, tylko że bez pniów, ale zaraz pod wierzchami czyli główkami ich, daie się od ręki lewey ku prawey, kilka kresek równoległych do brzegu dolnego mappy, wyrażać one będą cień krzaczkom przyzwoitą. Naostatek pomiędzy drzewami robią się trawki tak, iak się o nich, mówiac o łąkach, powiedziało, a co łatwo z tablic miarkować można.

Bagna . . . Dla zrobienia na mappie mieysc wyrażających położenie bagien: robią się naprzód tuszem, przy pomocy dobrze zaciętego pióra, liniyki iak można naydelikatnieysze, równoległe tak względem siebie, iako też względem dolnego brzegu mappy: a któreby ułożeniem swoim rozmaite formowały zygzaki: Po zakończeniu zygzaków, daie się czasem tak, iak na łąkach, trawki tu i owdzie rozrzucone, a ieżeliby na bagnie znajdowały się krzaczki, iak pospolicie bywa, tedy i te wyrazić

potrzeba tak, iak się wyżej o nich powiedzia-
 ło. Wyłożonym dopiero sposobem zarobiony
 jest: *Naprzód*, (Tab. 1. fig. 9), plac na którym
 znaydują się litery AEB. *Powtórę*, (Tab. 2)
 na mappie *Pulkowa*, plac, którego się końcami
 swemi dotykają linie prostopadłe wyprowadzo-
 ne z punktów o, o, o, o, linii DG. *Potrzebie*,
 (Tab. 4. fig. 43) plac zawarty między liniami
 Bc, Ba: tudzież na fig. 36. i 44. *Poczwarte*,
 (Tab. 7. fig. 68) plac przy M, i C, zaś (Tab.
 5. fig. 49) plac w pośrodku będący.

Rzeki i wszelkie wody. . . I. Oznaczywszy
 brzegi rzeki dwoma tuszowemi liniami podług
 zakrętów brzegu idącemi, potem zaś wyra-
 ziwszy spadziłość brzegów kreskami takimi,
 iakie na Tab. 3. fig. 33. dają się widzieć przy
 brzegu dolnym CDE, FGH, i przy brzegu gór-
 nym ABDEFG, całe łożysko, czyli koryto rzeki
 zalewa się tuszem tak słabym, aby bardzo mało
 różnił się od samego papieru. 3. Po wyschnię-
 ciu danego tła, daie się tym samym lub trochę
 mocniejszym tuszem wzdłuż brzegu przyzwoi-
 tego, strych czyli pasek z temiż samemi co i
 brzeg zakrętami, grubszy lub cieńszy podług
 szerokości lub wązkości koryta rzeki. Strych
 takowy widzieć się daie na figurze 40, Tab. 6.
 przy brzegu lewym, zaś na fig. 39. przy
 brzegu górnym. 3. To wykonawszy całe tło
 tuszowe czyli koryto powleka się znowu wodą
 grysztanową, ani zbyt słabo, ani zbyt tego:
 tak będzie rzeka przyzwoicie, a bez wielkiej
 pracy oznaczona na mappie. Podobnymże spo-
 sobem chcąc wyrazić inną iakąkolwiek wodę,
 iakoto, np. (Tab. 4. fig. 43) staw BDbd, tedy
 obwiodłszy brzegi iego linią tuszową podług
 krętości idącą, i wyraziwszy spadziłość brze-
 gu kreskami takimi, o iakich mówiąc o rzece

się wspomniało, a co na teyże 43. figurze widzieć się daie; naprzód plac stawu zalewa się tuszem, a potem wodą grysipanową, też same co i względem rzeki ostrożności zachowując.

Piaški . . . oznaczają się kropkami tuszowymi, tak iak widzieć się daie (Tab. 6. fig. 57) przy literze J.

Grobla . . . wyraża się czterema liniami prostymi względem siebie równoległymi, które przeto trzy oddzielne place będą między sobą zawierać: plac średni oznacza szerokość grobli, dwa zaś inne poboczne oznaczają pochyłość czyli spadziłość teyże grobli. Oba te ostatnie place wyrażające pochyłość, zarabiają się takimi kreskami iakie (Tab 4) na fig. 41. wzdłuż linii CD, zaś na figurze 43. wzdłuż linii aB, widzieć się dają. Sama zaś grobla może być tak oznaczona kołorem, iak się powiedziało o drodze.

Mofty . . . wyrażają się tuszem tak, iak wyrażone są (Tab. na fig. 4 i 39) Mostki zaś tak iak na mappie *Bielan* (Tab. 3.) wyrażony jest mostek przy t, i drugi w pośrodku linii OP. Tak mofty iako i mostki, gdy są drewniane, kolorem żółtym albo drewnianym; gdy zaś murowane, kolorem czerwonym się powleka, ale zawsze iak najsłabszym.

Budynek . . . I. Jeżeli sam tylko obwód czyli ściany budynku są na mappie wyrażone, iak np (Tab. 2) fig. 30. budynki przy A, i fig. 27. budynki przy B. iako też na mappie *Pulkowa*, i na innych tablicach; natenczas wyciągnawszy ściany budynku liniami tuszowymi, cieńszymi i grubszymi, podług tego co się powiedziało pod liczbą 2gą, cały plac między ścianami zawarty powleka się kolorem czerwonym, gdy jest

budynek murowany; gdy zaś drewniany, kolorem żółtym, przymieszawszy do niego odrobinę farby czerwonej. Farby do zalewania użyte powinny być iak najsłabsze.

2. Jeżeli prócz ścian budynku jest jeszcze oznaczone położenie okien, drzwi i t. d. w tym razie ściany wyrażają się dwoma liniami, podług szerokości tychże ścian względem siebie równoległymi, tak iak np. (Tab. I. fig. 19) budynek ABCD, i t. d. potém zaś nie plac między ścianami zawarty, ale place grubość ścian oznaczające zalewają się tęższym kolorem, drzewianym lub czerwonym, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba.

3. Częstoć budynek wyraża się tak, iak z wierzchu wygląda, to jest, wyrażają się załamania czyli kształt dachu, np. (Tab. I. fig. 10.) budynek *mn*, fig. 9. budynek przy B, fig. 15. także przy B, fig. 18. przy A i B, iako też na innych tablicach widzieć się daie.

Kościół . . . wyraża się tym samym sposobem co i budynek, prócztego w pośrodku wewnętrznego jego placu, robi się krzyż kolorem tęższym żółtym albo czerwonym.

Młyn . . . wyraziwszy budynek sposobem dopiero wyłożonym, robi się przy nim kółko takie, iakie na tablicy 10. obok liczby 13, tudzież przy literze T. widzieć się daie.

Płoty . . . wyrażają się liniami pojedynczymi tustem, albo kolorem żółtym lub drzewianym zrysowanymi. Parkany i mury wyrażają się tak, iak się pod liczbą 2gą o budynku powiedziało.

Ogrody . . . najłatwiejszy sposób wyrażenia ogrodów jest, powlec ie kolorem zielonym, ani zbyt tęgim, ani bardzo słabym.

Naostatek po zarobieniu rzeczy znajdujących się na mappie, robi się na niej podziałka przyzwoita, tudzież naznacza się magnesowey igielki kierunek, iako to na Tablicy 2. na mappie *Pulkowa*, zaś na Tablicy 3. na mappie *Bielan*, tudzież na Tablicy 10 widzieć się daie.

ROZDZIAŁ VII.

1. O wynajdowaniu pola czyli powierzchni Gruntów zre. o Łanach.

I.

JAKO do wyznaczenia długości, lub szerokości gruntu, albo ogólnie mówiąc, do wyznaczenia linii, używa się miary podłużnéy czyli liniowey, iako to sznura, pręta, łokcia, stopy i t. d; tak do mierzenia pola czyli powierzchni gruntów, używa się kwadratu wiadomey iakiey miary, iakoto kwadratowego sznura, kwadratowego pręta, kwadratowego łokcia i t. d. to jest, kwadratu, którego bok każdy ma długości na ieden sznur, na ieden pręt, na ieden łokieć i t. d.

Wymiar powierzchni gruntów powinien pokazać, wiele sznurów, prętów, lub łokci kwadratowych (a zatém wiele morgów, włók czyli łanów, o których niżej powiemy) grunt w sobie zamyka.

Grunta po części są regularne, które się w prostej, lub prawie w prostej linii ciągną, a po części nieregularne, to jest takie, których obwód, z krzywych i wysuniętych, lub wsuniętych linii czyli klinów, się składa: tak tych, iako i tamtych obrachowania sposoby, następujące ukazażą prawidła.

§. 74. *Sposoby obrachowania gruntów regularnych.*

Kwadrat. Aby znaleźć pole kwadratu; trzeba liczbę oznaczającą długość boku iedenego, rozmnożyć przez siebie, np. gdyby bok ieden kwadratu zamykał miar długich 345; te rozmnożone przez siebie, to jest: 345×345 , dadzą pole kwadratu 119025 miar kwadratowych.

Ponieważ w miarach podłużnych (podług § 2) sznur mierniczy zamyka łokci 75, pręt łokci 7, i pół; łokcieć stóp półłokciowych 2; stopa ćwierci 2, Cwierć calów 6, cal linii 12; zatém.

Szur kwadratowy ma łokci kwadratowych

5625.

Pręt kwadratowy ma łokci kwa- dratowych	-	56 $\frac{1}{4}$.
Łokieć kwadratowy ma stóp pół- łokciowych kwadratowych		4
Stopa kwadratowa ma ćwierci kwadratowych	-	4
Cwierć kwadratowa ma calów kwadratowych		36
Cal kwadratowy ma linii kwadra- towych		144.

*O miarach liniowych stosownie do podziału
dziesiątnego, czyli na części dziesiątne
(Decimales).*

Ponieważ stosowanie, podług §. 2go, miar
połowych do łokcia, czyni rachunek znuorny i
pracowity, wtenczas osobiwie gdy przy o-
brachunku płaszczyzny gruntów, zdarzy się
mnożyć lub dzielić sznury, pręty, łokcie i
półłokcie, przez sznury, pręt, łokcie i t. d.
przeto Jeometrowie trudność tę ułatwiając,
starali się podział miar większych połowych,
iakię są pręt i sznur, przystosować do po-
działu dziesiątnego: który nic innego jest, tylko
dzielenie iedności iakiey głównéy na dziesięć
części coraz mnieysze. *Obacz rozdział Arytm:
dla Szkół narod: i naukę Matematyki dla kor-
pusu Artylleryi koronney.*

Podział na części dziesiątne w praktyce
Matematyki w wielkie używanie wzięty, że w ra-
chunkach jest naywygodniejszy, każdy się o
tém z następującego wykładu przekona.

Anaprzód: Zaczynając od głównej miary połowej, to jest od sznura, ten ponieważ już ma swoje części dziesiątne, bo jako się w §. 2gim powiedziało, dziesięć prętów w sobie zamyka, nowego zatem podziału dziesiątnego nie potrzebuje.

Powtóra. Pręt uważany stosownie do łokcia, lubo zamyka w sobie łokci 7 i pół, Jeometrowie atoli dzielą go na 10 części równych; każda zatem z tych dziesięciu części zamyka w sobie 3 ćwierci łokcia czyli calów 18. każda nadto nazywa się u nich *Pręcikiem*, a czasem *Stopą*, lecz z przydanym wyrazem, *Jeometryczną*, dla rozróżnienia iey od téy stopy, która powszechnie za półłokcia, czyli za dwie ćwierci, albo za calów 12. brać się zwykła. Tento podział pręta, na 10 części równych czyli na 10 pręcików, jest przyczyną, iż Mechanicy Warszawscy w łańcuchach mierniczych, które pospolicie 5. prętów w sobie zamykają, każdy pręt z 10 żelaznych pręcików składają, a każdemu pręcikowi, z połowami dwóch ogniów czyli kótek, przy końcach każdego pręcika będących, dają długości 3 ćwierci łokcia, czyli calów 18. Trzeba zawsze dobrze na to pomnieć, że co innego jest *Stopa pospolita*; a co innego *Stopa jeometryczna*, czyli *Pręcik*, bo tamta półłokcia, a ta 3 ćwierci łokcia w sobie zamyka.

Potrzenie: Podobnież lubo pręcik stosownie do łokcia, podług tego co się dopiero powiedziało, zamyka w sobie calów 18. ten iednak uważają Jeometrowie iak gdyby był na 10 równych części podzielony, i każdą z tych części nazywają *Ławką*. Jako zaś pręcik zamyka w sobie $\frac{3}{4}$ łokcia, tak *Ławka* wynosi $\frac{3}{10}$ łokcia czyli $1\frac{1}{2}$ cala,

Naofstatek chcąc mieć części mniejsze od ławki, można ją znowu uważać, iak gdyby z 10 równych części złożoną; z których każda nazywałaby się Ławeczką. Jako zaś ławeczka jest dziesięć razy mniejsza od łokcia, tak też stosownie do łokcia dziesięć razy mniej wynosić będzie, niżeli wynosi ławka. A że ławka zamyka $\frac{3}{40}$ łokcia, zatem ławeczka czynić będzie $\frac{3}{400}$ łokcia czyli $2\frac{4}{5}$ linii.

Podobny podział możnaby i daley pociągnąć, ale i ten ostatni, to jest podział na ławeczki w pomiarze gruntów nie jest używany, przeto go w dalszey osnowie zupełnie zamilozemy, a o samych tylko sznurach, prętach, pręcikach i ławkach wspominać się będzie. Z tego miar podłużnych podziału na części dziesiątne, gdy się iawnie widzieć daie, iż sznur prętów 10, pręt pręcików 10, a pręcik ławek 10, w sobie zamyka, będą zatem następujące.

Podziały mierniczego sznura w częściach dziesiątych.

		I. Stopa czyli Pręcik	Ławek 10
	I. Pręt	10	100
I. Sznur	10	100	1000

Znamiona do oznaczenia miar dziesiątych używane, są następujące. Znamie sznurów, jest zero czyli (0) nad liczbą sznurów położone, np. 4°. Prętów, kreska jedna czyli (') także nad liczbą prętów położona, np. 7'; takich kresek dwie są znakiem pręcików np. 8'', trzema zaś takiemiż kreskami oznaczają się

ławki np. 6". Chcąc zatem napisać 8 sznurów, 3 pretę, 4, przeciki i ławek 7, wyrazisz tak, $8^{\circ} 3' 4'' 7'''$, zamiast kładzenia wszystkich znaków, dosyć jest, położywszy znak nad sznurami, położyć znak drugi nad gatunkiem miary ostatniej. temuż gatunkowi przyzwoity. I tak przykład powyższy może być wyrażony w sposób następujący: $8^{\circ} 347'''$.

2. Ponieważ w podziale miar na części dziesiętne, każda miara wyższa względem niższej następującej, iakoż każda niższa, względem wyższej poprzedzającej dziesiętny zachowuje stosunek; Stąd oczywiście wynika, iż bez użycia mnożenia, każdy gatunek miary wyższej obróci się na gatunek miary niższej następującej, gdy do pierwszego iedno zero czyli o przydamy. I tak np. w tablicy powyższej, I sznur obrócisz na pretę, gdy do liczby I przydasz iedno zero od ręki prawey. obrócisz na stopy, gdy do pretów 10 przydasz drugie zero, albo co iednoż jest, gdy do sznura iednego przydasz dwa zera czyli 00: Tak też 2 sznury dają 20 pretów, 200 stóp 2000 łałek i t. d. tudzież 14 sznurów równa się 140 pretom, 1400 stopom, 14000 łałkom i t. d. Jedno zatem jest powiedzieć 14 sznurów, co i 140 pretów, albo 1400 stóp, albo naostatek 14000 łałek.

Z równą łatwością gatunek miary niższej przyprowadzisz do gatunków wyższych poprzedzających, gdy na każdy poprzedzający ieden znak liczebny odłączysz. I tak np. w tablicy powyższej, 1000 łałek równa się 100 stopom, 100 stóp równa się 10 pretom, a 10 pretów iednemu sznurowi. Podobnie 3462 łałek, równa się 346 stopom i łałkom 2, zaś 346 stóp i łałek 2, równa się 34. pretom,

6 stópom, i ławkom 2: a 34 prętów, 6 stóp, ławek 2, czyni 3 sznury, 4 pręty, 6 stóp, ławek 2, czyli $3462'' = 3^{\circ}, 4', 6'' 2'''$. Gdyż podług tego, co się dopiero powiedziało;

3. Sznurowy czynią Ławek	3000
4. Pręty czynią Ławek	400
6. Stopy czynią Ławek	60
Do których przydawszy Ławek	2
Summa wyniesie Ławek	<u>3462.</u>

Dla podobneyże przyczyny $27503''' = 27^{\circ}, 5', 0'' 4'''$.

Gdyby bok kwadratu, o którym się na początku tego paragrafu mówiło, zamykał miar podłużnych 10, powierzchnia jego wynosiłaby 100 miar kwadratowych.

1. Ponieważ sznur dzieli się na prętów 10, pręt na stóp 10, stopa na 10 ławek, sznur przeto kwadratowy będzie zawierał prętów 100. pręt 100 stóp kwadratowych i t. d. Tak więc miary powierzchni czyli co jednoż jest, miary kwadratowe, stokrotny zachowują stosunek, albowiem 100 małych kwadratów jeden kwadrat w wyższym gatunku czynią, iako np. 100 stóp jeden pręt, 100 prętów jeden sznur kwadratowy składają: Sznur więc kwadratowy w częściach dziesiątnych będzie miał następujące kwadratowe.

Podziały:

		Ławek Kwadr:	
		I. Stopa czyli prę- cik kw:	100
	I. Pręt kw:	100	10000
I. Sznur kwadrat:	100	10000	1000000

2. Stąd wynika *naprzód*, iż aby miarę kwadratową gatunku wyższego obrócić na gatunek niższy *następny*, dosyć jest przydać dwa zera do owego gatunku pierwszego. Tak np. ieden sznur kwadratowy równa się 100 kwadratowym prętom, albo 10000 kwadratowym stopom czyli 1000000 ławkom, iakoto na poprzedzającej tablicy widzieć się daie, a z natury mnożenia jest oczywiste.

Podobnież 2 sznury kwadratowe dają 200 prętów, 20000 stop, 2000000 ławek, iako też 56 kwadratowych sznurów równa się 5600', albo 560000'', albo 56000000'''.

Wynika *powtórę*, iż mając liczbę oznaczającą wymiar powierzchni w miarach kwadratowych niższego gatunku, tę na wyższe gatunki obrócisz, gdy na każdy, dwie cyfry czyli dwa znaki liczebne odeymiesz, postępując od ręki prawey do lewey. Widzieć to można w poprzedzającej tablicy, gdzie 1000000 ławek równa się 10000 stopom, 10000 stop, 100 prętom, to jest iednemu sznurowi kwadratowemu.

Podobnież gdyby powierzchnia zawierała 3654296 ławek kwadratowych; podług reguły wspomnioney oddzieliwszy od ręki prawey do lewey,

lewey, dwa znaki liczebne; będziesz miał 36542 łtóp, i 96 ławek kwadratowych.

Odłączywszy znowu dwa znaki liczebne, od 36542 łtóp, będziesz miał 365 prętów, 42 łtóp, i 96 ławek kwadratowych.

A gdy jeszcze odłączysz dwa znaki liczebne od 265 prętów, będziesz miał całkowitą powierzchnią w gatunkach wyższych 3° , $65'$, $42''$, $96'''$.

Tymże samym sposobem powierzchnia zawierająca $74055005'''$ kwadratowych, na wyższe gatunki obrócona, zawierać będzie $74^{\circ}05'30''05'''$ albo też $74^{\circ}5'30''5'''$.

3. To wszystko dobrze zważywszy każdy łatwo wniesie, iż dodając, albo też odcinając liczby oznaczające wymiar powierzchni, względnie stokrotny zachować potrzeba w przenoszeniu gatunków: Niech mają być dodane powierzchnie: 1wsza $45^{\circ}62'92''65'''$. 2ga $92^{\circ}98'69''54'''$. 3cia $64^{\circ}70'37''8'''$. Summa ich będzie $203^{\circ}31'99''27'''$.

Podobnież niech dane będą do odeymowania powierzchnie: 1wsza $84^{\circ}95'60''$. 2ga $23^{\circ}99'86''$. Odiawszy mniejszą od większej, reszta pozostanie $60'95''74'''$. Podobnież mając odeymować $35^{\circ}85'$, $73''$ od 97° , albo raczy od $97^{\circ}00'00''$, reszta pozostanie $61^{\circ}14'27'''$.

Trzeba zawsze podpisywać znaki iednakowego gatunku iedne pod drugimi, tak iak w liczbach wielorakich: a gdy liczby mające się dodawać lub odcinąć, nie mają wszystkie iednakowych gatunków, wygodniey jest miejsca przerwane czyli próżne zerami dopełniać. Tak w ostatnim przykładzie odeymowania, cztery zera przydano.

4. W mnożeniu i dzieleniu, trzeba naprzód liczby do iednego gatunku przyprowadzić, a to dodając przyzwoitą liczbę zerów: po odpra-

wionem zaś mnożeniu i dzieleniu sposobem powszechnym, te same kreski położyć nad ostatnią cyfrą wieloczynu, albo też wielorazu, które znajdowały się nad ostatnimi cyframi w liczbach pomnożonych lub podzielonych. Np. gdyby przyszło mnożyć $3^{\circ}3'4''$ przez $2^{\circ}2'$; przyprowadziwszy mnożnika do iednego gatunku z mnożnym, przez dodanie iednego zera; mnoż $3^{\circ}3'4''$, przez $2^{\circ}2'0''$; czyli co iednoż iest, mnoż $334''$ przez $220'$, wieloczyn $73480''$, podzielony na wyższe gatunki, będzie $7^{\circ}34'80''$, albo też mnożąc $7^{\circ}4'6''$ przez $2^{\circ}0'3''$ przyprowadź naprzód mnożną do iednego gatunku z mnożnikiem, przez dodanie iednego zera: potem zaś mnoż $7^{\circ}4'6''0'''$ przez $20'3'''$, czyli $7460'''$ przez $203'$, wieloczyn $1514380'''$ w gatunkach wyższych równa się $1^{\circ}51'43''80'''$.

Dzieląc $49^{\circ}53'88''80'''$ przez $4^{\circ}0'0''8'''$, czyli $49538880'''$ przez $4008'''$ wieloraz $12360''' = 123'6''0'''$, albo $12^{\circ}36'$.

Tab. 7. *Fig. 71.* *Prostokąt.* Dla znalezienia pola prostokąta ABCD, trzeba liczby oznaczające długość dwóch boków bliskich siebie, to iest podstawę AB, i wysokość AC, rozmnożyć iedną przez drugą. Niech np. bok czyli wysokość AC, ma długości $2^{\circ}5'6''$; a bok, czyli podstawa AB, długości $3^{\circ}4'5''$, czyli $AC = 256''$, zaś $AB = 345''$, powierzchnia prostokąta ABCD, będzie $256'' \times 345'' = 88320$ stóp kwadratowych, czyli, podzieliwszy wieloczyn na swe gatunki; będzie $8^{\circ}83'20''$, to iest 8 sznurów, 83 prętów, i 20 stóp kwadratowych.

Wiedząc, że powierzchnia prostokąta zawiera np $8^{\circ} 83' 20''$ kwadrat: że podstawa AB ma długości $3^{\circ} + 5'$; dójdiesz iak długa jest wysokość tegoż prostokąta, gdy powierzchnią jego $88320'$ podzielisz przez $345'$, to jest przez podstawę AB: i tak wysokość AC, będzie $88320'$.

$$\frac{\quad}{355'} = 256'', \text{ czyli } 3^{\circ} 5' 6''. \text{ Podobnież}$$

$$\begin{array}{l} \text{podstawa} \quad 88320'' \\ \text{AB będzie} \quad \frac{\quad}{336'} = 345'', \text{ czyli } 3^{\circ} 4' 5''; \end{array}$$

Równoległobok pochyłokątny (obliquangulum.) Trzeba naprzód, od boku przeciwległego podstawie, iak tu od boku NM. spuścić prostopadłą MY, na podstawę KL, przedłużoną, gdy tego będzie wyciągała potrzeba: potem zmierzysz podstawę KL, i wysokość MY, trzeba liczbę miar podstawy, rozmnożyć przez liczbę miar wysokości. np. podstawa KL = $6^{\circ} 0' 5''$, wysokość MY = $9' 5'' 4'''$, powierzchnia zamknąć będzie $5771700''' = 5^{\circ} 77' 17''$. Tab. 8.
Fig. 79.

Trójkąt. Gdy grunt klinem wychodzi, to jest, ma figurę trójkąta, iak np. (fig. 78. Tab. 8). trójkąt HJK, aby mieć powierzchnią jego, trzeba na podstawę HK, spuścić od wierzchołka trójkąta prostopadłą JL, potem rozmnożyć podstawę przez wysokość, i wziąć połowę téj mnogości. Niech wysokość trójkąta ma $256''$: a pod-

stawa $428''$, powierzchnia mieć będzie $5^{\circ}47'84''$, to jest połowę mnogości $109568''$, pochodzący z rozmnożenia $256''$ przez $428''$.

Taż sama jeszcze mnogość, czyli powierzchnia trójkąta, wyniknie, mnożąc podstawę przez połowę wysokości, to jest: $428'' \times 128'' = 54784''$, albo wysokość przez połowę podstawy, to jest: $256'' \times 214'' = 54784''$.

Podzieliwszy powierzchnią trójkąta przez $54784''$ połowę wysokości, to jest $\frac{54784''}{54784''}$ wieloraz $428''$

okaże długość podstawy; przeciwnie, podzieliwszy powierzchnią trójkąta przez połowę podstawy, czyli $54784''$

$\frac{54784''}{256''}$ wieloraz $256''$ będzie $214''$.

długością wysokości,

Różnobok (Trapezium). Chcąc mieć powierzchnią gruntu mającego dwie tylko ściany względem siebie równoległe, iaki na fig. 74. Tab: 8. widzieć się daie, trzeba naprzód od iednego z boków równoległych wystawić linią prostopadłą, przeciągając ją aż do spotkania się z bokiem przeciwnym, taka tu jest prostopadła gc : trzeba potém dodać z sobą oba boki równoległe ad, bc , wziąć połowę téj summy, i rozmnożyć ją przez prostopadłą gc .

Niech w takowym czworokącie $abcd$,
boki równoległe będą:

$$bc = 194''.$$

$$ad = 786''.$$

$$\text{A zatem summa } 980''.$$

$$\text{Połowa téj summy } 490''.$$

$$\text{Pomnożona przez wy-} \\ \text{sokość } gc \quad \underline{195''}.$$

Pokaże wewnętrzną roz-
ległość pola miar
kwadratowych $95550'' = 9^{\circ}55'50''$.

Gdy ściany równoległe cb , da , prostopa-
dłe są do iedney z dwóch ścian nierówno-
ległych, iak tu do ściany ab , na Fig. 75.
Tab. 8. naówczas nie potrzeba wytywiać
linii prostopadłej między dwoma ścianami
równoległymi, lecz tylko ściana ab , prze-
mierzona bydz powinna, ponieważ prócz-
tego ta ściana równa byłaby linii prosto-
padłej, między dwoma równoległymi
ścianami cb , ad , wyciągnionej.

Mając wiadomą powierzchnią różnoboku np.
 $9^{\circ}55'50''$, tudzież wiadome dwa boki równole-
głe, ieden $bc = 194''$, drugi $ad = 786''$, znaj-
dziesz wysokość gc ; podzieliwszy powierzchnią
przez połowę summy dwóch boków równole-
 $95550''$

głych, to iest $\frac{95550''}{490''} = 195''$.

Podobnież, gdyby powierzchnia różnoboku
zawierała $9^{\circ}55'50''$ kwadratowych, a podstawa

Tab 8.
Fig. 74.

$ad = 786''$, wysokość zaś $gc = 195''$; abyś znalazł ważność boku drugiego równoległego bc , podziel powierzchnią różnoboku przez połowę wysokości jego: albo też powierzchnią podwoioną dziel przez całą wysokość: potem gdy od wielorazu odejmiesz bok równoległy wiadomy, reszta pozostała będzie ważnością boku drugiego równoległego niewiadomego; np.

$$\frac{1}{2} \times 195''$$

$$191100''$$

$$\frac{191100''}{195} = 980'' \text{, a że bok } ad = 786'' \text{,}$$

więc bc , będzie $194''$.

W różnoboku połowa summy dwóch boków równoległych jest średnią arytmetycznie proporcjonalną między temiż dwoma bokami. Co łatwo zmiarkuje każdy wiedzący, coto jest pomieniona średnia proporcjonalna, i iak się wynayduje. Wszystkie te uwagi będą wielce potrzebne w rozdziale następującym.

Wielokąty foremne: (Polygona regularia). Ponieważ w każdym wielokącie foremnym boki są równe, i wszystkie prostopadłe ze środka wywiedzione są także równe; uważając go więc iako złożony z trójkątów mających wierzchołki swoje w środku; mieć będziesz powierzchnią jego, rozmnóżywszy jeden bok przez połowę prostopadłej, a potem mnogość wypadłą, przez liczbę boków, albo co na iedno wychodzi, rozmnóżywszy obwód wielokąta przez połowę prostopadłej,

I tak gdyby bok pięciokąta był 12', a wysokość 10'; obwód jego będzie $12' \times 5 = 60'$: który pomnożywszy przez połowę prostopadłej, to jest przez 5, będzie powierzchnia 300. Podobnież gdyby bok sześciokąta był 12', a wysokość 11'; obwód jego będzie $12' \times 6 = 72$, połowa jego, to jest 36 pomnożona przez wysokość, czyli przez 11', wieloczyn 396' okaże pole sześciokąta.

§. 75. Zagadnienie. *Mając wiadome w miarach trójkąta ABC, trzy boki np. AC, ^{Tab. 8.} niech zamyka stóp 108. CB stóp 120. AB ^{Tab. 77.} stóp 84. wyznać powierzchnią.*

Boki wiadome trójkąta dodaję i będzie summa 312 stóp. 2re Bok pierwszy dodaję do 2go, 2gi do 3go, a 3ci do pierwszego. Takie summy w przykładzie danym będą 228, 204, 192 stóp. Logarytmy tych liczb do siebie dodaję, a od tey summy odeymuję logarytm liczby 16 resztę nakoniec podzieliwszy przez 2. wieloraz będzie powierzchnią trójkąta.

I tak	312 Log.	2,4941546.
	228, Log.	2,3579348.
	204, Log.	2,3096302.
	192, Log.	2,2833012.
		<hr/>
		9,4450208.
Mniej 16	Log.	1,2041200.
		<hr/>
		8,2409008.
Półowa		4,1204504.

Temu Logarytmowi odpowiada liczba 13196, czyli zamieniwszy na większe miary, będzie powierzchnia trójk: prz: kwadr: 131, i 96. stóp kw: Gdyby zaś tego zagadnienia nie miał kto sposobności rozwiązać za pomocą logarytmów, może powierzchnią żadaną wynaleźć pomnożywszy liczby z dodania boków wypadające przez siebie, z wieloczynu pierwiastek kwadratowy wyciągnąć i pierwiaстку wziąć czwartą część, a wieloraz będzie powierzchnią szukaną.

Sposób ten wynalezienia powierzchni trójkąta jest bardzo wygodny, gdyż nie potrzeba szukać wysokości, ani figury kręślić; nadto jest jeszcze dokładniejszy, gdyż unika się omyłki czyli uchybienia, którego uniknąć nie podobna, iako rysując trójkąty na papierze, tak też wysokości żadaney dochodząc. Rzadko albowiem trafia się, aby wszystkie części miar na podziałce wziąć można było.

Prócztego tenże sposób może bydź łatwo przyftosowany do wyrachowania powierzchni innych wielokątów, byle tylko ich boki i przekątne były wiadome.

§. 76. *Obrachowanie gruntów nieregularnych.*

Okolo wymiaru rzeczonych dotąd regularnych gruntów, mało, iakośmy widzieli, zachodzi trudności, lecz wiele jest gruntów nieforemnych i niekształtnych, których wymiar nie jest tak proſty.

Co się tycze takowych gruntków, wszystko od użycia dwu praktycznych sposobów zawisło: *Popierwsze*, ażeby umieć krzywe linie z prostymi porównać, to jest, gdy obwód gruntów ma różne wylamki, czyli wsunięte lub wysunięte kliny; w takowym razie należy brać miarę od oka, i od początku aż do końca ściany krętey taką linią proſtą wyciągnąć, ażeby części tych wylamków które po lewey stronie proſtey linii przypadają, prawie tyle wynosiły, co i części wylamków na prawey się stronie zoſtających. Tym sposobem (Tab. 8. fig. 76). wyciągnięta linia proſta mG , zrobiła dwa załamki, ieden przy m , drugi przy G , które prawie są równe, a tém samém, co się z jedney strony od gruntu odbiera, to z drugiey strony nagradza się onemuż: przeto zamiast krzy-

wey linii, średnia pomiędzy te wylamki idąca za ścianę gruntu wzięta i mierzona być powinna. *Powtóre.* W ten sposób krzywe linie porównawszy z prostemi potrzeba powierzchnią nieforemnych gruntów na kilka regularne, lub iakoby regularne czworokąty podzielić, które potem sposobami dopiero wyłożonemi wyrachowane, i razem zebrane, całą powierzchnią nieregularnego i niekształtnego gruntu pokażą. Podług tych dwóch prawideł postąpiwszy z Figurą 76, i używszy liczb znaydujących się przy iey bokach; znaydziemy całkowitą powierzchnią 12866 prętów kwadratowych, czyli 128 sznurów i 66 prętów kwadratowych.

Ten sam sposób postępowania zachowany jest z Figurą 84^{ta}.

Wynaydując powierzchnią iakowey nieregularney figury, częstokroć wygodnie jest zamknąć ją w kwadrat lub prostokąt, tak iak na Tab. 7. fig. 70 i 71. widzieć się daie: potem dopiero wymierzywszy na podziałce boki owego prostokąta lub kwadratu, znaleźć powierzchnią iego sposobem wyżej podanym: a jeżeli części iakie do figury należące nie były zaięte od boków prostokąta; tedy owe części osobno obrachować i dodać do całkowitéy powierzchni potrzeba. Podobnie obrachować należy części od boków kwadratu albo prostokąta

zaięte, a do figury nienależące, i odciągnąć je od całkowitey powierzchni tegoż prostokąta lub kwadratu.

§. 77. *Sposoby arytmetyczne zamiany iednych Figur na drugie.*

Naprzód daney Figury do zamienienia znaydź powierzchnią sposobami w poprze- *Tab. 8.*
dzaiących parag: wyłożonemi: potem ieże- *Fig. 83.*
li figurę daną chcesz zamienić na tróykąt; dziel znalezioną powierzchnią przez połowę miar, którą chcesz dać albo podstawie, albo wysokości tróykąta, wieloraz pokaże długość albo wysokości, albo podstawy tegoż tróykąta.

I tak np. gdyby powierzchnia figury daney zamykała miar 1696 a potrzebaby ją zamienić na tróykąt COF , którego by podstawą była część iakowa ściany CG , zaś dwie inne ściany CO , OF , aby wychodziły od punktu wyznaczonego O . Naprzód od punktu O mającego służyć za wierzchołek kąta, spuść linią prostopadłą OD , na ścianę CG : prostopadłą tak spuszczoneą będzie oznaczać wysokość tróykąta szukanego COF . Powtóre, wymierzysz wyspuśczoneą prostopadłą DO , iak tu np. miar 32; podziel powierzchnią daną 1696, przez połowę owey wysokości: to iest, przez 16: wieloraz 106 okaże żadaną długość pod-

stawy szukanego trójkąta: odmierzywszy więc na ścianie CG , od C do F , miar 106, gdy potem od punktu wyznaczonego O , wytkniesz linie proste OC , OF , do końców podstawy; będziesz miał daną figurę zamienioną na trójkąt, teyże samey co i ona powierzchni, gdyż 106 pomnożone przez 16 czyni 1696.

Jeżeli chcesz daną figurę zamienić na prostokąt tey samey powierzchni; podziel więc figury daney powierzchnią przez liczbę miar, które chcesz dać podstawie prostokąta, wieloraz z dzielenia wypadający będzie wysokością tego prostokąta. Co iakby na gruncie wykonać się miało. z poprzedzającego przykładu jest oczywiste.

Jeżeli natomiast, chcesz daną figurę zamienić na kwadrat; wyciągnij z jey powierzchni kwadratowy pierwiastek, ten będzie szukanym bokiem kwadratu.

Im bardziej boki figury iakowey zbliżają się do równości między sobą, zachowując zawsze też samą powierzchnią; tém mnieyszy mają obwód, stosownie do placu między temiż bokami zawartego. Weźmy np. plac iaki figury prostokąta, mającego 18 łokci podstawy, a wysokości 2: powierzchnia tego placu wynosić będzie 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zamykać $18 + 18 + 2 + 2 = 40$ łokci długich. Weźmy znowu inny prostokąt, którego by się boki mniej nieco różniły od siebie, niżeli boki pierwszego: daymy np. że podstawa ma 10-

kci 12, a wysokość 3, powierzchnia tego drugiego prostokąta wyniesie tyle, co i powierzchnia pierwszego, to jest 36 łokci kwadratowych. ale obwód jego zamykać będzie tylko $12 + 12 + 3 + 3 = 30$ łokci długich: Gdybyśmy zaś podstawie tegoż prostokąta dali łokci 9, a wysokości łokci 4; powierzchnia zawierałaby jeszcze 36 łokci kwadratowych, obwód zaś tylko 26 łokci. Naostatek im bardziej boki tego placu zbliżać się będą do równości między sobą, zachowując zawsze tęż samą powierzchnią; tém obwód jego będzie mniejszy, tak dalece, iż obwód placu tego najmniejszym będzie (zachowując ścian cztery) wtenczas, gdy podstawa równa będzie wysokości. Jakoż dawszy podstawie i wysokości owego placu po łokci 6, będziemy mieli tęż samą powierzchnią co w trzech poprzedzających razach, to jest: 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zmniejszy się do 24 łokci długich.

Uwaga ta może być wielce użyteczna do budowy gospodarskiej obyczajnie składających, jakie są szopy, lamusy, magazyny, szpiklerze, wozownie, brogi i t. d. ściany tych budowli im bardziej zbliżać się będą do równości, zachowując zawsze tęż samą powierzchnią, tém mniejszy będą miały obwód, a tém samém mniej potrzebować się będzie materiału do wystawienia czterech rzeczonych ścian.

II.

§. 77, o Łanach czyli Włókach.

Łan jest część gruntu długość i szerokość swoją prawem opisaną mająca. Łan i włoka niczem się od siebie nie różnią, tylko nazwiskiem, i co w niektórych stronach u nas nazywają włoką, to inni zowią łanem. Łany w kraju naszym pospolicie używane, są: dwa Frankońskie, jeden Teutoński czyli Niemiecki, dwa Polskie, inaczej zwane Kmiece i włoka Chełmińska. Specyfikacya pomienionych Łanów, wyięta z protokołów kancelaryi referendaryi koronney, w następujących się tablicach wykłada.

We wszystkich tablicach łanów, przez ten wyraz w kwadrat, rozumieć się ma wielkość powierzchni łanu, w łokciach kwadratowych.

Łan Frankoński większy czyni Łokci:

Wzdłuż	3915.
W szerz	217 i pół.
W kwadrat	851512 i pół.

Łan Frankoński mniejszy ma łokci:

Wzdłuż	3915.
W szerz	174.
W kwadrat	681210.

*Łan Teutoński albo Niemiecki
ma Łokci:*

Wzdłuż	4050.
W szerz	180.
W kwadrat	729000.

*Łan Kmiecy większy, z którego Kmie-
cie dzień w tydzień podług prawa
robić mają, liczy łokci:*

Wzdłuż	5024.
W szerz	120.
W kwadrat	362880.

*Łan Kmiecy mniejszy, z którego także, po-
dług prawa, Kmiecie powinni odra-
biać dzień ieden w tydzień,
ma Łokci:*

Wzdłuż	1200.
W szerz	96.
W kwadrat	115200.

*Włoka Chełmińska przez Konstytucyą
1576 roku do Mazowsza przyięta,
liczy łokci:*

Wzdłuż	6750.
W szerz	75.
W kwadrat	506250.

*Albo też: Włoka Chełmińska ma Mor-
gów*

Morg wzdłuż sznurów	3
— Wszerz sznur	1
— W kwadrat sznurów	3
<i>Czyli</i> Morg Wzdłuż prętów	30
— Wszerz prętów	10
— W kwadrat prętów	300
<i>Albo:</i> Morg Wzdłuż liczy łokci	225
— Wszerz łokci	75
— W kwadrat łokci	16875.

Takowych morgów 30, czynią sznurów kwadratowych 90, albo prętów kwadratowych 9000, czyli łokci kwadratowych 506250, to jest: iedną Włokę Chełmińską.

Lubo w tablicach pomienionych łanów, wyłożyliśmy długość i szerokość ich prawem opisaną; nie trzeba iednak rozumieć, iż prawo koniecznie wyciąga, aby ów łan lub też morg taką zawsze miał swoją długość i szerokość: dosyć jest, żeby iakieykolwiek bądź figury część gruntu, zwana np. morgiem, zamykała w sobie tyle łokci, albo prętów kwadratowych, ile ich zamykałoby pole *prostokątne* mające 225 łokci, czyli prętów 30 długości, a szerokości łokci 75 czyli prętów 10.

Łany poprzedzających tablic redukując z łokci kwadratowych na Morgi, pręty, i stopy, czyli pręciki; takowa między nimi daie się widzieć różnica.

	Mor- gi.	Pre- ty	Pre- ciki.
Frankoński większy ma	50	158	—
Frankoński mniejszy	40	110	40
Niemieccki -	43	60	—
Kmiecy większy	21	151	20
Kmiecy mniejszy	6	248	—
Włoka Chełmińska w Ma- zowszu	30	—	—
Morg -	—	300	—
Pręt kwadratowy	—	—	100
Pręcik zamyka $\frac{9}{16}$ Łokcia	—	—	—

Oprócz wspomnianych dopiero łanów jest jeszcze łan *in Actis revisorum Thesauri regni* opisany, także przedtém zwany Chełmińskim, który w wojewodztwie Krakowskiém ma się znajdować; liczy wzdłuż łokci 6750.

W szerz łokci 225.

W kwadrat 1518750 łokci, a morgów 90.

W Sieradzkiém wojewodztwie *Zreb* czyli *Zrebie* tak zwane, wypada na łan Teutoński czyli Niemiecki wyżej opisany: a to podług dekretów starostwa Sokolnickiego, dnia siódmego Czerwca roku 1778. i Klonowskiego, dnia trzynastego Października, roku 1762.

Oprócz miar podłużnych wyżej opisanych, częstokroć w pomiarze gruntów używane są inne, iakoto: *Miara*, *Łaska*,

Wierzbca. Z tych pierwsza, to jest *Miara*, zamyka łokci długich 14 i pół, zaś *Laska*, iako też *Wierzbca* zawierają po łokci długich 15.

Sposoby redukowania miar kwadratowych, iednych na drugie.

I. Redukowanie łokci kwadratowych do stóp ieometrycznych kwadratowych, i przeciwnie.

Ponieważ łokieć podłużny zamyka w sobie ćwierci 4, te zaś ćwierci 4 rozmnożone przez siebie czynią ćwierci kwadratowych 16; a każda stopa ieometryczna zawiera ćwierci łokcia długich 3, które także rozmnożone przez siebie czynią 9; przeto gdy będą dane łokcie kwadratowe do redukowania na stopy ieometryczne kwadratowe, trzeba dane łokcie kwadratowe pomnożyć przez ćwierci kwadratowe łokcia, a wieloraz z tego pomnożenia wynikający podzielić przez ćwierci kwadratowe stopy ieometryczney, to jest przez 9. Np, w morgu znajduje się łokci kwadratowych 16875: te sumę mnożę przez 16, wieloczyn będzie 270000, który podzieliwszy przez 9, wypadnie summa stóp ieometrycznych kwadratowych 30000. Z tych (podług tego co się powiedziało w § 74) uiawszy dwa zera, reszta pozostała da pretów kwadratowych 300, a sznurów kwadratowych 3. Przeciwnie, mając stopy Jeometryczne kwadratowe do redukowania na łokcie kwadratowe, trzeba dane stopy kwadratowe pomnożyć przez 9, a tak pomnożone podzielić przez 16, wieloraz okaże sumę łokci kwadratowych.

2. Redukowanie łokci kwadratowych do pretów kwadratowych.

Gdy będą dane łokcie kwadratowe do redukowania na pręty kwadratowe, tak sobie postąpić należy, iak się dopiero powiedziało. Albo też tak: mam np. danych łokci kwadratowych 16875, z tych trzeba wynaleźć summę prętów kwadratowych? Łokcie te mnożę przez 4, (to jest przez liczbę stóp półłokciowych kwadratowych, które ieden łokiec kwadratowy w sobie zamyka), wieloczyn z pomnożenia wynikający będzie 67500; który podzieliwszy przez 225 (to jest przez liczbę stóp półłokciowych, które w sobie pręt kwadratowy zamyka; gdyż łokci 7 i pół, które pręt długi w sobie mieści, równe są 15 stopom półłokciowym, a $15 \times 15 = 225$) wieloraz z dzielenia wypadły okaże prętów kwadratowych 300.

3. Redukowanie prętów kwadratowych do łokci kwadratowych.

Ponieważ pręt kwadratowy ma łokci kwadratowych $56\frac{1}{4}$, gdy więc będą dane pręty kwadratowe do zamienienia na łokcie kwadratowe, tak postąpić należy. Mam np. danych prętów kwadratowych 300, chcę wiedzieć, wiele czynią łokci kwadratowych, mnożę dane pręty 300, przez 56, mam wieloczyn 16800, a że się ułomek $\frac{1}{4}$ pozostał, przeto dane pręty znowu dzielę przez 4, i mam część 4ta 75 łokci, które dodawszy do summy z pomnożenia wynikłej, mam summę łokci kwadratowych 16875, to jest, morg cały w łokciach.

Albo też mnóż dane pręty 300 przez 225, a wieloczyn 67500, podzieliwszy przez 4, będziesz miał tak iak pierwey summę łokci kwadratowych 16875.

Naostatek, wyższe gatunki miar kwadratowych obracając na niższe, tę istotną zachować należy przestrożę, aby gatunek miar większych kwadratowych, mnożyć taką liczbą miar mniejszych także kwadratowych, jaką ich zawiera w sobie jedna większa kwadratowa. Np. chcąc wiedzieć 568 łokci kwadratowych, ile uczyni stóp półłokciowych kwadratowych; mnożyć potrzeba 568 przez 4, gdyż stóp półłokciowych kwadratowych w łokciu kwadratowym zamyka się 4, (nie 2, jakich łokieć długi zawiera), liczba z pomnożenia wypadająca, okaże summę stóp kwadratowych półłokciowych 2272. Podobnież, pole zawierające 100 sznurów kwadratowych, chcąc obrócić na łokcie kwadratowe, mnożyć będziesz 100 przez 5625 łokci kwadratowych, które w sobie jeden sznur kwadratowy zamyka.

Obracając podobnież miary mniejsze kwadratowe, na większe także kwadratowe, dzielić potrzeba daną liczbę mniejszych miar kwadratowych, przez liczbę jednej większej kwadratowej. Np. chciałbym wiedzieć 38250 stóp kwadratowych półłokciowych wiele uczynią prętów: dzielę tę liczbę przez 225 stóp półłokciowych, (a nie przez 15, które pręt długi zawiera), wieloraz 170 będzie summą prętów kwadratowych.

ROZDZIAŁ VIII.

*O podziale Gruntów na części
upodobane.*

PODZIAŁ gruntów na rozmaite części, czy to w rodzeństwie, czy w donacyach lub długach, czy w dawaniu onych pod jakimkolwiek obowiązkiem; w sprzedaży i kupnie, w umiarkowaniu pańszczyzny, czynszów lub podatków w ścisłej sprawiedliwości, i inne podobne tak publiczney, iako też prywatney Ekonomii potrzeby, iawnie dowodzą pożytków i nieuchronności *Geodezyi*, czyli tej części *Jeometryi*, która do podziału gruntów stosowne podaje prawidła.

Mówiąc tu o podziale gruntów, rozumiem, iż grunt mający być podzielony na części żądane, przeniesiony jest wprzód na papier, sposobami w trzech pierwszych rozdziałach wyłożonemi. Przeto wyłożemy naprzód nayprościeysze ile być może, prawidła podzielenia gruntów na papiery, potem zaś podamy sposób przeniesienia owych podziałów na ziemię.

Tab. 8. §. 79. Trójkąt ACB, którego boki są w liczbach wiadome, rozdzielić na równe części 2, 3, 4, i t. d. od punktu D, wyznaczonego na ścianie AB.

Od punktu danego D, do kąta przeciwległego C, wyciągnij linią CD. Trójkąty BCD, ABC, mając jednakową wysokość; tak się mają do siebie, iak ich podstawy, to jest: $BCD: ABC = DB: AB$. Ze zaś trójkąt całkowity ACB, ma się do trójkąta szukanego; to jest, do czwartey części swojej, (którą my tu kładziemy bydź BDF) iak AB do $\frac{3}{4}$ AB; zatem będzie także $BCD: BDF = DB: \frac{3}{4} AB$. Dotego też trójkąty BCD, BDF, mając jednakową wysokość, bo wierzchołkami swemi przypierają obadwa do iednego punktu D, mają się ieszcze do siebie iak ich podstawy BC: BF; więc w poprzedzającej proporcji na miejsce stosunku BCD: BDF, wzięwszy iemu równy BC: BF; będzie, $DB: \frac{3}{4} AB: \frac{3}{4} AB \times BC$

BC: BF: zatem $\frac{\frac{3}{4} AB \times BC}{DB} = BF$. Stąd

oczywiście się pokazuje, iż aby mieć podstawę BF, trójkąta szukanego, trzeba na-przód bok AB, czyli 84 podzielić przez 4, to jest przez liczbę części, na które trójkąt ACB, ma bydź wydzielony: *powtórę*, wieloraz 21 wypadający z poprzedzającego dzielenia trzeba pomnożyć przez bok

$BC = 120$. *Naofstatek*, wieloczyn 2520 podzieliwszy przez $DB = 52$; wieloraz $48\frac{6}{13}$ będzie oznaczał ważność boku szukanego BF . Wziąwszy więc z podziałki części równych $48\frac{6}{13}$ gdy ie wyznaczysz na boku BC , od B , do F , a potém od punktu danego D , poprowadzisz linią DF , ta odzieli trójkąt DFB , równy czwartey części trójkąta ACB .

Teraz, ieżeli na pozostałym boku FC , może się ieszcze zmieścić podstawa znaleziona BF , przenieś ją na tenże bok FC , tyle razy, ile to bydz może, iak tu raz tylko; od F , do G : a gdy zrysujesz linią DG ; będziesz miał wydzieloną drugą część czwartą DGF , całkowitego trójkąta ACB : gdyż trójkąt GDF , ma też samę podstawę i wysokość, co i trójkąt pierwszy FDB .

Gdy zaś część GC , boku BC , pozostaie tak mała, że iuz na nią nie będzie mogła bydz przeniesiona podstawa BF , a podział ieszcze zakończony nie iest; natenczas brać będziesz dalsze podziały na boku AC , szukając podstawy AE , tym samym sposobem, iakim znalazłeś był podstawę BF . To iest: bok $AC = 108$ pomnożysz przez 21 , a wieloczyn 2268 podzieliwszy przez odcinek temuż bokowi przyległy, to iest przez $AD = 32$; wieloraz $70\frac{7}{8}$ pokaże ważność szukaney podstawy AE . Wziąwszy więc na podziałce część wyrównywiącą $70\frac{7}{8}$.

gdy ie wyznaczysz na boku AC, od A, do E, i poprowadzisz linią DE, będziesz miał trzecią część DEA, wyrównywiącą czwartey części tróykąta ACB: a zatém czworokąt pozostaty CEDG, będzie także czwartą częścią tróykąta ACB: tak więc będziesz miał tróykąta ACB, wydzielony na części żądane.

Gdyby plac ten miał być podzielony na części nierówne, iakoto np. gdyby tróykąta ACB, zamykał w sobie 2471 miar kwadratowych, a wyciągałaby potrzeba podzielić go na cztery części, z którychby pierwsza zawierała miar kwadratowych 648, druga 568, trzecia 440, czwarta 815; można w tym razie użyć następującego sposobu. Naprzód z punktu D, do którego wszystkie 4 podziały przypierać powinny, spuść na bok BC, linią prostopadłą, (która lubo na figurze nie jest wyrażona, wszakże łatwo ją sobie wyobrazić można), potém długość téy prostopadley wymierzwszy na podziałce, np. miar 40, podziel przez iey połowę, to jest przez 20, którąkolwiek powierzchnią z owych czterech mających być wydzielonemi, np. powierzchnią 648: wieloraz $32\frac{2}{5}$, okaże wielkość podstawy tróykąta mającego zamykać 748 miar kwadratowych; albowiem $32\frac{2}{5}$, pomnożone przez połowę wysokości, to jest przez 20, czyni 648. Gdy więc na boku BC, od B do F, naznaczysz z podziałki części $32\frac{2}{5}$, a potém od punktu D poprowadzisz linią DF; będziesz miał wydzieloną część FDB, zawierającą w sobie 648 miar kwadratowych. Uważ potém, że tróykąta szukany np. GDF, mający mieć podstawę swoją na tym-

że boku BC, będzie miał też samą wysokość co i trójkąt już wydzielony FDB: podzieliwszy więc przez połowę téżże wysokości, to jest przez 20, powierzchnią 568, wieloraz z podzielenia wynikający pokaże długość drugiej podstawy FG. Naostatek spuściwszy prostopadłą od punktu D, na bok drugi AC, wydzielisz tym samym sposobem część trzecią, zawierającą w sobie miar kwadratowych 440; na czwartą zaś część mającą zawierać miar 815, pozostańcie czworokąt CEDG.

§ 80. *Dany trójkąt HIK, podzielić na trzy części równe, liniami prostopadłymi do iednego z boków tegoż trójkąta, iak tu, do boku HK, którego ważność jest w liczbach wiadoma.* Tab. 8.
Fig. 78.

Aby podział ten podług warunków zadania mógł być do skutku przyprowadzony; potrzeba aby kąty H, K, przyległe temu bokowi, od którego mają wychodzić linie prostopadłe, były oba ostre.

1. Od kąta J, spuść prostopadłą JL, na bok HK, potem za pomocą podziałki i cyrkla, znajdź w liczbach ważność odcinków HL, LK, zrobionych przez prostopadłą JL. Teraz abys w odcinku HL, wyznaczył punkt M. od którego wyprowadzona prostopadła MN, oddzieliła trójkąt HNM, równy trzeciej części trójkąta HJK, użyiesz następującego sposobu. Odcinek HL = 24, pomnóż przez 18.

to jest, przez wieloraz boku HK, podzielonego przez liczbę części, na które trójkąt HJK, ma być podzielony, iak tu przez 3: potem z wieloczynu 432, wyciągnij kwadratowy pierwiastek, który tu będzie 20'8": naostatek obeymij cyrklem na podziałce części 20'8", i przenieś ie na linią HL, od H, do M: tak wyznaczysz żądany punkt M, od którego wyprowadzona linia prostopadła MN, oddziele trójkąt HMN, równy trzeciej części trójkąta danego HJK.

2. Jeżeliby drugi punkt podziału, od którego ma wychodzić druga linia prostopadła, miał przypaść w tymże samym odcinku HL; natenczas dla wyznaczenia pomienionego punktu, rozmnożyłbyś odcinek HL, przez $\frac{2}{3}$ boku HK, iak w tym przykładzie przez 36, a z wieloczynu kwadratowy pierwiastek wyciągnąwszy, przenieś go, w częściach wziętych z podziałki, od punktu H, wzdłuż odcinka HL: od tego zaś punktu, gdzie się zakończyła długość przeniesiona, wystawiwszy linią prostopadłą, ta wyznaczyłaby dwie inne żądane części trójkąta HJK.

3. Jeżeli zaś punkt, o którym mowa, ma przypaść w drugim odcinku LK; natenczas odcinek LK, rozmnoż przez część trzecią boku HL, i z wieloczynu 540, wyciągnąwszy pierwiastek kwadratowy około 23'26", naznacz w częściach wziętych

z podziałki od K, do O, skąd gdy wyftawisz prostopadłą OP, ta oddzieli nowy trójkąt POK, równy trzeciej części trójkąta HJK: zatem i reszta pozostała JNMOP równać się będzie trzeciej części tegoż trójkąta HJK.

Przyczyna [tego jest następująca: 1. Trójkąty HJK, HJL, mając wysokość jednakową, dają następującą proporcją, HJK: HK = HJL: HL. 2. Ponieważ trójkąt HMN, podług warunków założenia, powinien wyrównywać trzeciej części trójkąta HJK; będzie zatem HJK: HK = HMN: $\frac{1}{3}$ HK, iako też HJL: HL = HMN: $\frac{1}{3}$ HK, a przemieniwszy wyrazy średnie; będzie HJL: HMN = HL: $\frac{1}{3}$ HK. 3. Też trójkąty HJL, HMN, będąc podobne, mają się iak kwadraty

— 2 — 2

z ich podstaw, to jest, HJL: HMN = HL: HK; więc na miejsce stosunku HJL: HMN, wzięwszy iemu równy HL: $\frac{1}{3}$ HK: będziemy mieli

— 2 — 2

następującą proporcją HL: $\frac{1}{3}$ HK = HL: HM, której oba poprzedniki podzieliwszy przez HM,

— 2

zostanie I: $\frac{1}{3}$ HK = HL: HM; zatem $\frac{1}{3}$ HK \times HL

— 2

= HM. Skąd oczywiście pokazuje się, że odcinek HL, pomnożony przez $\frac{1}{3}$ HK, to jest przez wieloraz podstawy podzieloney na tyle części, na ile trójkąt ma być wydzielony; równa się kwadratowi podstawy szukanej. Toż samo rozumowanie do innych części przyftosować należy.

Tab. 8. §. 81. Niech będzie dany trójkąt AfB,
Fig. 80. do rozdzielenia na 4 równe części, przez
linię równoległą ścianie AB.

1. Z boku Af, który np. jest długi sznurów 52, zrób kwadrat 2704: a ponieważ chcesz mieć podzielony trójkąt na 4 równe części, weź zatém onego kwadratu część czwartą 676, i z części wziętey wyciągnij kwadratowy pierwiastek, który tu będzie 26. Naostatek wzięwszy z podziałki części równych 26, wyznacz ie na boku Af, od f. np. do C, i przez koniec podziału wyciągnij linią CD, równoległą do podstawy AB, tak będziesz miał wydzielony trójkąt Cfd, równy czwartey części danego trójkąta AfB.

2. Abyś wydzielił drugą część żadaną w tymże trójkącie AfB, weź kwadratu 2704. dwie czwarte części, to jest 1352, z tych wyciągnij kwadratowy pierwiastek około $36^{\circ} 7' 6''$, okaże, ile masz z podziałki przenieść na bok Af, od f. np. do G a gdy przez punkt G, wyciągniesz do AB, równoległą GK; będziesz miał czworokąt CDGK, równy drugiey czwartey części trójkąta AfB.

Podobnież dla wydzielenia części trzeciej, weźmiesz z kwadratu 2704, trzy czwarte części, to jest 2028: tych kwadratowy pierwiastek około $45^{\circ} 3''$, przeniesiony z podziałki na bok fA, od f, do M,

wyznaczy ci punkt M, przez który poprowadzona linia MN, równoległa do AB, oddzieli nowy czworokąt GKMN, równy 3ciej, 4tej części trójkąta AfB: a tém samem reszta pozostała MNAB, równa będzie czwartey szukanej części tegoż danego trójkąta AfB.

Działanie to zasada się na tej własności figur, a w szczególności trójkątów podobnych, iż te mają się do siebie jak kwadraty wystawione na ich bokach odpowiadających.

§. 82. *Grunt czworościenny podzielić na kilka lub kilkanaście części równych, z tym warunkiem, aby wszystkie wydzielone części, przypierały do iednego punktu, wyznaczonego na obwodzie, lub wewnątrz tegoż gruntu.* Tab. 8.
Fig. 79.

Sposób pierwszy. Niech będzie równoległobok MNLK, dany do podzielenia na 6 równych części.

1. Podziel grunt dany na dwie równe części przez linią OP, robiąc MP równe KO: natenczas jeżeli liczba części, na które grunt dany ma być wydzielony jest parzysta; tyle ich zamykać się będzie w jedney co i drugiey połowie, to jest linią OP, będzie ich granicą. Jeżeli zaś liczba części mających się wyznaczyć jest nieparzysta, w tym razie linią OP podzieli na

połowę część średnią między owemi częściami nieparzystymi.

2. Według §. 74, powierzchnia równoległoboku MK, równa się liczbie wynikającej z rozmnożenia podstawy MN, czyli KL, przez wysokość MJ; więc aby mieć część szóstą téżże powierzchni, trzeba wysokość MY, pomnożyć przez część szóstą podstawy MN; zatem część szóstą podstawy MN, jest połową podstawy trójkąta POQ, który my tu kładziemy być równym szóstey części równoległoboku KM.

Stąd wynika, iż aby mieć punkta podziałów przypadających na podstawę NM = 81, trzeba ją *naprzód* podzielić na tyle części równych, ile ich grunt dany do podziału zamykać powinien. *Powtóre:* jeżeli liczba części mających być wydzielonemi jest parzysta; potrzeba wziąć na podziałkę tyle części równych, ile ich zamyka część szóstą podstawy MN, a wyznaczwszy je na téżże podstawie, raz od P, do *u*, drugi od P, do *x*, poprowadzić linie Ou, Ox: tak zrobi się trójkąt uOx, wyrównywający części średniey między owemi częściami nieparzystymi. Teraz abys wyznaczył inne punkta podziałów przypadających na téż podstawę MN, obeymiy cyrkiem całkowitą podstawę *xu*, i przenieś ją po obu stronach wzdłuż podstawy MN, od *u*, ku M, i od *x*, ku M, tyle razy ile to będzie można uczynić.

Gdy zaś liczba podziałów, iak w tém zadaniu, jest parzysta, natenczas część szósta podstawy MN, to jest $\frac{81}{6} = 13\frac{1}{2}$ podwojwszy; weź z podziałki tyle części, ile ich owa część szósta podwojona zamyka, iak tu 27, i części tak wzięte naznacz od P. do Q, i od Q do R: potem wyciągnąwszy linie OR, OQ, będziesz miał jedną połowę równoległoboku KM, wydzieloną na 3 części równe. QCP, QOR i NRKO.

3. Aby mieć dalsze punkta podziałów przypadających na bok LM, przyległy temu bokowi, na który przypadły punkta podziałów pierwszych; pomnóż MN, przez ML, to jest 81 przez 48 wieloczyn $MN \times LM = 3888$, z tego rozmnożenia wypadający, lubo jest większy od prawdziwej powierzchni równoległoboku MK, (gdyż bok ML, czyli NK, jest dłuższy od prostopadłej wysokości MY); mimo tego weźmiemy ją za prawdziwą powierzchnią tegoż równoległoboku MK: w tém więc założeniu szósta część téj powierzchni równać się

$$MN \times ML = 81 \times 48 = 3888$$

$$\text{będzie} \frac{\quad}{6} \frac{\quad}{6} \frac{\quad}{6} = 648.$$

Pomnóż teraz LM, przez LO, i połowę wieloczynu stąd wypadającego, to jest

$$LM \times LO = 48 \times 56$$

$$\frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2} = 1344, \text{ weź za po-}$$

wierzchnią trójkąta MOL. Powierzchnia

ta większa wprawdzie będzie od prawdziwej tegoż trójkąta powierzchni; ale też i tamte obiedwie, z których jedną wzięliśmy za powierzchnią równoległoboku, a drugą za szóstą część jego, są także większe od prawdziwych powierzchni: a że wszystkie te trzy fałszywe powierzchnie są proporcjonalnie większe (bo czynniki ich jednakowe mają nachylenie), więc tak się mają do siebie, iak powierzchnie prawdziwe.

To założywszy; trójkąt MOL, i drugi SOL, którego szukamy poditawy, mając iednakową wysokość, są do siebie iak ich poditawy, to iest:

$$\frac{LM \times LO}{2} : \frac{ML \times MN}{6} = ML : LS$$

Albo oba wyrazy pierwszego stosunku podzieliwszy przez LM; i pomnożywszy między sobą skrajne i średnie wyrazy; będzie -

$$\frac{LO \times LS}{2} = \frac{MN \times ML}{6}$$

Obie

Obie te ilości

pomnożywszy
przez 2; wy-
padnie -

$$LO \times LS = \frac{MN \times ML}{3}$$

A tak pomnożo-
ne podzieli-
wszy przez
LO, będzie

$$LS = \frac{MN \times ML}{3 \times LO}$$

Stąd oczywiście się pokazuje, iż aby mieć podstawę LS; trzeba wieloczyn wypadający z rozmnożenia dwóch przyległych sobie boków MN, ML, równoległoboku KM, podzielić przez odcinek LO, pomnożony przez 3, to jest przez połowę sześciu części, na które cały równoległobok ma być podzielony. I tak wieloczyn z dwóch boków równoległoboku, równa się $81 \times 48 = 3888$, mnogość z odcinka $LO = 56$ rozmnożonego przez 3, czyli $56 \times 3 = 168$: Podzieliwszy mnogość większą przez mniejszą, to jest $\frac{3888}{168}$, wieloraz $23^{\circ} 1' 4''$ pokaże wielkość podstawy LS. Wziąwszy więc z podziałki części równych $23^{\circ} 14''$, i wyznaczywszy je na boku LM, raz od L, do S, drugi od S, do T, gdy zrysujesz linie OS, OT; będziesz miał i drugą połowę równoległoboku, podzieloną na 3 równe części, a tém samém przedsięwziętego podziału dokonasz.

Sposób dopiero wyłożony służy do podzielenia na iakiekolwiek części upodobane, samych tylko równoległoboków, to jest: Czworokątów mających boki przeciwne równoległe: następujący sposób geometryczny jest ogólniejszy, iako służyący do podzielenia na części żądane, tak równoległobocznych, iako też nierównoległobocznych czworokątów.

Tab. 8.
Fig. 81.

Sposób drugi. Dany jest czworokąt JKLM do podzielenia na trzy równe części, któreby do iednego punktu N , przypierały.

Nim do samego podziału przyśtapiemy, wyłożemy wprzód sposób zamienienia iakiegokolwiek czworokąta na trójkąt téżsamey powierzchni. Abyś czworokąt dany zamienił na trójkąt, poprowadź przekątną JL . i do niey równoległą KO , przez wierzchołek K , kąta JKL : gdy bok ML . przedłużysz aż do przecięcia się z linią równoległą, iak tu w punkcie O , a potem wyciągniesz linią JO ; będziesz miał trójkąt MJO , równy co do powierzchni danemu czworokątowi $MJKL$.

1- Wyłożonym dopiero sposobem zamień czworokąt dany $JKLM$, na trójkąt MJO , równej powierzchni, i podstawę iego MO , podziel na tyle części równych, na ile czworokąt JL . ma być podzielony, iak tu na 3, punkta podziałów, znacząc liczbami 1, 2, 3. Potém punkt dany N , z punktem oznaczonym liczbą 2.

złącz linią N_2 , i do niej przez punkt J . wyciągnij równoległą JP , przecinającą podstawę MO , w punkcie P . Naostatek od P . do N . zrysuj linią NP , ta odetnie czworokąt $KLPN$. równy iedney trzeciej części danego czworokąta JL .

2. Abyś wydzielił dwie inne części równe, przedłuż podstawę LM , ku lewey stronie nieokreślenie: potém od punktu N . poprowadziwszy linią N_1 ; zrysuj do niej przez punkt J , równoległą JQ , przecinając ją póki się nie zniydzie z podstawą przedłużoną, iak tu w punkcie Q : skąd gdy do punktu danego N , wyciągniesz linią QN , będziesz miał trójkąt QNP . wyrównywaiący drugiey części trzeciej czworokąta $KJLM$.

Ponieważ zaś trójkąt QNM , częścią swoją QCM , wychodzi zewnątrz placu czworokąta MK ; abyś więc część pomienioną wewnątrz placu umieścił; pociągnij linią MN , a do niej przez punkt Q , równoległą Qr , przecinającą bok MJ , w punkcie r , od którego wyprowadzona linia rN , zrobi czworokąt $rNPM$, równy trójkątowi QNP , to jest drugiey części trzeciej czworokąta MK , a tém samém reszta pozostała, czyli trójkąt rJN , równać się będzie trzeciej części danego czworokąta MK . Tak więc mieć będziesz czworokąt MK , wydzielony na trzy równe części $PNKL$, $rNPM$, rJN , przy-

pieraiące do iednegoż naznaczonego punktu N.

Przyczyna całego działania tego zasada się na twierdzeniu: Dwa trójkąty są równy powierzchni, gdy stoią na iedneyże podstawie i między temiż liniami równoległemi.

§. 83. Sposób podzielenia placu czworosciennego na części żądane, liniami równoległemi do któreykolwiek ściany obwód placu składaiącey.

Tab. 8. Sposób pierwszy. Jest dany różnobok
Fig. 80. (Trapezium) ACDB, do podzielenia na trzy równe części.

1. Wyrachuy naprzód sposobem §. 74. powierzchnią danego czworokąta AD, która podług liczb znayduiących się na Figurze, wynosi 1188 miar kwadratowych: potem przedłużywszy boki AC, BD, aż do spotkania się z sobą w punkcie jakim f; przytąp do obrachunku ważności linii fg, a to w sposób następuiący:

Trójkąty CfD, AfB, będąc równokątne, daią takową proporcją: $AB: CD = fE: fg$, a odciągaiąc, będzie: $AB - CD: CD = fE - fg: fg$; czyli, (ponieważ $fE - fg = gE$,) będzie, $AB - CD: CD = gE: fg$:

zatem $\frac{gE \times CD}{AB - CD} = fg$.

Stąd oczywiście się pokazuje, iż aby mieć ważność linii fg, trzeba bok CD, mniejszy między dwoma bokami równoległymi, pomnożyć przez gE wysokość czworokąta AD, a wieloczyn stąd wypadający podzielić przez AB—CD, to jest przez różnicę dwóch boków równoległych AB i CD. Dokonawszy téj proporcji na liczbach, znajdujących się na figurze, znajdziesz $fg = 48$.

2. Trójkąty podobne CfD, GfK, mając się tak do siebie, jak kwadraty wystawione na ich bokach odpowiadających, dają następującą proporcją: CfD: GfK =

$$-2-2$$

fg: fh; ponieważ zaś trzy pierwsze wyrazy tej proporcji masz w liczbach wiadome; bo *naprzód*, w trójkącie CfD, podstawa CD = 24, wysokość fg = 48, za-

$$24 \times 48$$

tém powierzchnia jego = $\frac{\quad}{2} = 576$:

powtóre, powierzchnia trójkąta GfK, równa się CfD† $\frac{\quad}{ABCD}$

wna się CfD† $\frac{\quad}{\quad} = 972$: *naostatek*,

kwadrat fg = $48 \times 48 = 2304$. Założywszy więc w liczbach trzy pierwsze wyrazy owej proporcji: będzie $576: 972 =$

$$-2-2 \quad 962 \times 2304$$

$2304: fh = \frac{\quad}{\quad} = 3888$; wycią-

$$576$$

gnąwszy zaś kwadratowy pierwiastek z wieloczynu 3888, wypadnie $fh = 62, 35''$. A że $fh = fg \dagger gh$, przeto jeżeli od $fh = 62^\circ, 3', 5''$, odejmiesz $fg = 48^\circ$, reszta pozostała $14^\circ 35''$, okaże ważność odcinka szukanego gh . Wziąwszy zatem z podziałki części $14^\circ, 35''$, gdy ie wyznaczysz na gE , od g , do h , a potem przez punkt h , wyciągniesz linią GK , równoległą do AB , ta odetnie czworokąt GD , równy trzeciej części danego czworokąta AD .

3. Dla wynalezienia punktu b , przez który ma przechodzić druga linia równoległa MN , ułóż następującą proporcją:

— 2 — 2

$CfD: MfN = fg: fb$, zakładając to sa-
2X1188
 mo w liczbach będzie, $576: 576 \dagger \frac{\quad}{\quad}$

3

— 2

czyli $1368 = 2504: fb = 5472$, z tego wielorazu wyciągnąwszy kwadratowy pierwiastek; będzie $fb = 73^\circ, 97''$. Naostatek gdy od fb , odejmiesz $fh = 62^\circ, 35''$, reszta pozostała $11^\circ, 62''$, okaże długość drugiego szukanego odcinka hb : który wyznaczysz od h , do b , gdy przez punkt b , zrysujesz linią MN , równoległą do AB , będziesz miał wydzielone dwie inne części równe MK, AN , a tak czworokąt $ABCD$, na trzy równe części AN, MK, GD , wydzielony zostanie.

Sposób drugi. Niech będzie dany czworokąt $abcd$, do przedzielenia na trzy równe części liniami równoległymi ścianie ad . Tab. 8.
Fig. 81.

1. Czworokąt dany $abcd$, zamień na trójkąt aed . teyże samey powierzchni, i podstawę jego ed , podziel na tyle części na ile czworokąt ma być wydzielony, iak tu na trzy równe części w punktach f , g , d . 2. Przedłuż ściany de , ab , ku iedney stronie aż do zniyscia się z sobą w punkcie iakim h , szukay między dwiema liniami hd , hf ; średniey proporcjonalney il , którą gdy wyznaczysz na linii hd , od h , do m , i przez punkt podziału m . poprowadzisz linią mn , równoległą do ad ; będziesz miał oddzielony czworokąt mnc , równy trzeciej części danego czworokąta db . 3. Szukay znowu między liniami hd , hg , średniey proporcjonalney op , a przeniosłszy ją na hd , od h , do z , gdy wyciągniesz linią zr , równoległą do ad , będziesz miał wydzielone dwie inne części zn , dr , z których każda iest równa trzeciej części danego czworokąta. Tak czworokąt db , podzielony zostanie na trzy równe części liniami równoległymi do boku $a d$.

§. 84. *Wieś lub inną iaką obszerniejszą sztukę ziemi, na równe części wydzielić, z tym warunkiem, aby wszystkie części wspólną miały studnią, karcznię, staw, chrósty i t. d. to jest: aby wszystkie części od iednego poczynały się mieysca.*

Tab. 8.
Fig. 83.

Niech będzie obszerniejsza sztuka ziemi BCGJL. dana do podzielenia na 5 równych części, z którychby każda do punktu O przypierała.

1. Podług §. 76, wyrachowawszy powierzchnią gruntu danego np. miar 6000. podziel ją przez 5, to jest przez liczbę części, na które plac ów ma być podzielony: wieloraz 1200 z tego dzielenia wynikający, ukáže liczbę miar kwadratowych, które każda z pięciu części zamykać w sobie powinna.

2. Po uczynioném takowém przygotowaniu; od punktu O, do ktorego części wydzielone przypierać powinny, do wszystkich załomków zamykających się w obwodzie czyli granicach placu, rysuy linie proste OB, OC, OG, OJ, OL. Tym sposobom podzieliwszy plac na trójkąty, szukay znowu powierzchni któregokolwiek z tych trójkątów, iakoto trójkąta COB: powierzchnia iego znaleziona niech np. zamyka 900, która, ponieważ 300 miarami kwadratowemi, mnieysza jest od 1200. to jest od piątej części placu całkowitego,

potrzeba więc od przyległego trójkąta COG, wziąć taki trójkąt COE, któryby w sobie zawierał 300 miar kwadratowych, a które przydane do trójkąta BOC, wyrównywałyby piątej części całego placu BCGJL.

To ażebyś dokonał, z punktu danego O, na bok CG, spuść prostopadłą OD, i wymierz ją na tey samey podziałce, podług której plac ten był przeniesiony na papier: daymy iż długość iey z podziałki, wynosi miar 120. Prostopadła tak spuszczone i wymierzona, będzie wysokością trójkąta COE; którego powierzchnia zamykać powinna 300 miar kwadratowych. Zatem (podług tego co się powiedziało w §. 74. o wynaydowaniu powierzchni trójkąta) podzieliwszy 300, to jest pole trójkąta szukanego COE, przez połowę wysokości iego OD, to jest przez 60; wieloraz 5 ftąd wynikający, oznaczy długość podstawy trójkąta OOE: gdyż $60 \times 5 = 300$. Wziąwszy zatem z podziałki części równych 5, gdy ie przeniesiesz na bok CE, od C, do E; a potem wyciągniesz linią OE, będziesz miał trójkąt COE, zamykający w sobie 300 miar kwadratowych, które gdy dodasz do trójkąta BOC = 900; natenczas czworokąt BOEC, zamykać będzie 200 miar kwadratowych, zatem będzie 5tą częścią placu BCGJL.

3. Wymierz teraz trójkąt EOG, który daymy, iż zamyka 1440 miar kwadrato-

wych, przeto 240 miarami kwadr: będzie większy od 1200, to jest od piątej części placu całkowitego: potrzeba więc znowu od trójkąta EOG, odjąć taki trójkąt FOG, któryby 240 miar kwadratowych w sobie zamykał. Zważ, że linia prostopadła OD = 120, jest wysokością trójkąta szukanego GOF, który powinien zamykać 240 miar kwadratowych; zatem podług tego co się tu Nro 2do powiedziało, dzieląc 240 przez 60, to jest przez połowę prostopadłej OD, wieloraz 4, okaże jaką mieć powinna długość podstawa trójkąta GOF, którego pole jest miar kwadratowych 240, a wysokość 120. Przeniosłszy więc z podziałki od G, do F, miar 4, i od O, poprowadziwszy linią OF, zrobi się trójkąt EOF, zamykający 1200 miar kwadratowych, a tém samym wyrównywać będzie drugiej piątej części placu BCGJL, gdyż EOF = EOG — FOG, to jest, 1440 — 240 = 1200.

4. Podobnież trójkąt FOG, iż tylko 240 miar kwadratowych w sobie zamyka, przeto trzeba mu z trójkąta następującego GOJ, przydać 960 miar kwadratowych, aby wyrównywał trzeciej piątej części placu danego. Tym więc końcem zmierz *naprzód* podstawę OG, która niech ma np. miar 192. *Powtórę*, podziel 960 przez 96, to jest przez połowę podstawy OG, wieloraz 10, będzie wysokością trójkąta szukanego: gdyż 10 pomnożone przez 96, czyni

960. *Potrzenie*, z którychkolwiek dwóch punktów, iak tu p, i G, podstawy OG, wystaw dwie prostopadłe pa, Gb, dając każdej z nich taką długość z podziałki, iaką trójkąt szukany GOH, powinien mieć wysokość, iak tu miar 10. *Naostatek*, gdy końce a, i b, linii prostopadłych złączysz linią ab, ta przetnie bok GJ, w punkcie H, od którego wyciągnąwszy linią OH, będziesz miał trójkąt GOH, zawierający 960 miar kwadratowych, któremu gdy przydasz trójkąt FOG = 240, będziesz miał czworokąt OFGH, równy trzeciej piątej części placu całkowitego BCGJL.

5. Znajdź teraz powierzchnią trójkąta HOJ: daymy, iż ta wynosi 720 miar kwadratowych, więc masz mu jeszcze przydadź 480. Tę liczbę podziel przez połowę podstawy OJ, wieloczyn z podzielenia wynikający okaże wysokość r n, albo Jm, trójkąta szukanego: zatém, tak iak pod liczbą 4tą, z dwóch punktów podstawy OJ, wystawwszy dwie prostopadłe r n, J m, takiej długości, iaką mieć powinna wysokość szukanego trójkąta, i końce prostopadłych złączywszy linią n m; ta przetnie się z bokiem JL, w punkcie K: od którego wyprowadzona linią do punktu O, zrobi trójkąt KOJ, zawierający 480 miar kwadratowych, te dodane do trójkąta OHJ, czyli 720, uczynią czworokąt HOKJ, równy czwartej piątej części placu BLJGC.

Naoftatek zrysuy linią OL, i wymierzywszy tróykąty KOL, LOB, znaydziesz, iż oba razem wzięte, mieć w sobie będą 1200 miar kwadratowych, a tém samém uczynią czworokąt BOKL, wyrownywaiący piątey a tey oſtatniey części całkowitego placu BCGJL.

Tab. 8. §. 85. *Obszerniejszy grunt iakowy ABCD*
 Fig. 84. *EFGHJK, wydzielić na części żądane, liniami względem siebie równoległemi, w ten sposób, aby każda część, do brzegu rzeki z jednej strony, a z drugiej do drogi przypierała.*

1. Plac dany podzieliwszy na różnobo-ki B C, D E F, i t. d. liniami względem siebie równoległemi; tak iak figura poka-
 zuie, wyrachuy powierzchnią każdej czę-
 ści z osobna, podług §. 74. Daymy, iż po-
 wierzchnie wynalezione są takie, iak ie
 ukazuje następująca Tablica.

A	-	-	-	-	9.	10''.
B	-	-	-	-	78.	04''.
C	-	-	-	-	24.	05''.
D	-	-	-	-	21.	26''.
E	-	-	-	-	59.	84''.
F	-	-	-	-	37.	31''.
G	-	-	-	-	58.	50''.
H	-	-	-	-	58.	35''.
I	-	-	-	-	65.	90''.
K	-	-	-	-	64.	85''.
Summa					-	477. 20''.

Wszystkie te pojedyncze powierzchnie dodane razem, dają powierzchnią placu całkowitego 477, 20" miar kwadratowych. Daymy teraz, iż powierzchnie tę podzielić trzeba na trzy takie części, z którychby pierwsza zamykała 146, 90", druga 167, 55", trzecia 162, 75".

2. Abyś wydzielił część pierwszą mającą wyrównywać 146, 90", zbierz w jedną sumnę powierzchnie A, B, C, D, co uczyni 132, 45", summa ta ponieważ od trzeciej części placu całkowitego, to jest od 146, 90", mniejsza jest miarami kwadratowemi 14, 45", potrzeba więc od czworokąta E, odjąć taki czworokąt NP, któryby w sobie zamykał miar kwadrat: 14 45", to zaś wykonasz w sposób następujący.

Czworokąt mały PN, który powinien zamykać w sobie miar kwadratowych 14, 45", mając boki równoległe mało co różniące się od siebie; może być uważany jako prostokąt, którego wysokość $PQ = 9, 2''$: więc (podług tego co się powiedziało w §. 74, o wynajdowaniu powierzchni prostokąta) podzieliwszy powierzchnią prostokąta szukanego, to jest 14, 45", przez jego wysokość PQ, czyli przez 9, 2", wieloraz z tego dzielenia wynikający pokazuje, iż podstawa tegoż prostokąta powinna zamykać 1°, 5', 7". Zatem gdy tyle części z podziałki wziętych, przeniesiesz od Q, do N,

a potem z punktu N, wyciągniesz linią NO, równoległą do QP; mieć będziesz wydzieloną pierwszą część daną: ponieważ powierzchnie A, B, C, D, i N Q O P, dodane, czynią 146, 90".

3. Dla wydzielenia drugiej części mającej zamykać miar kwadr: 167, 55"; do reszty czworokąta E, która równa się 59, 84" — 14, 45" = 45, 39", dodaj powierzchnie następnych czworokątów F, G, H, co wszystko uczyni 199, 55", mnogość większa 32 miarami kwadratowemi od części drugiej żądanej. Trzeba zatem od różnoboku (Trapezium) H, odjąć taki różnobok RS, któryby zamykał 32 miar kwadr. Co abyś wykonał, uważaj czworokąt RS, iako prostokąt, którego wysokość jest prawie średnią proporcjonalną między dwoma bokami równoległemi TS, LW. Założywszy, iż pomieniona wysokość jest prawdziwie średnią proporcjonalną, iey długość równać

$$\text{się będzie } \frac{LW \times TS}{2} = \frac{13 \times 14, 3}{2} = 13,$$

65". Przez tę znaną wysokość, to jest 13, 65", podzieliwszy powierzchnią czworokąta RS, czyli 32 miar kwadratowych; wieloraz 2, 34", okaże ważność wysokości szukanej, mało co różniącey się od prawdziwej.

Chąc znaną szerokość poprawić, to jest bardziej ją do prawdziwej przybliżyć; od końca T, wystaw prostopadłą TR, równą szerokości znalezionej 2, 34". Potém, wymierzywszy na podziałce prostopadłą RM, wystawioną od końca R, linii TR; ważność iey doday razem z ważnością linii ST, połowa tey summy będzie poprawioną wysokością czworokąta TM, przez którą gdy podzielisz powierzchnią tegoż czworokąta, to jest 32, wieloraz z podzielenia wynikający okaże poprawioną szerokość różnoboku TM. Następnie obiąwszy cyrklem z podziałki tyle części, ile na poprawną szerokość wypadło miar, części wzięte naznacz na linii TR, od T. do R i od S. do M, przez te dwa punkta poprowadzona linia MR, będzie granicą drugiej części, która powinna zamykać 167, 55", a zatém i reszta pozostała H, J, K, równać się będzie części ostatniej mającey zamykać 162, 75". Jakim zaś sposobem poprawiona była szerokość TR, takim samym można było poprawić prostopadłą szerokość pierwszego szukanego prostokąta QO. Poprawy tey fundament łatwo zrozumieć się da, pamiętając na to, co się w §. 74. powiedziało, o wynaydowaniu powierzchni różnoboku.

Tab. 8. §. 86. Podział placu iakowego uczyniony,
Fig: 85 na mappie, wyznaczyć na gruncie.
i 86.

Daymy, iż w lesie ABCDFJ, (Tab: 8. fig. 86), potrzeba wyznaczyć drogi, albo ulice, któreby tak względem siebie były odległe, iak są liniie (Fig. 85) no, pz. rs, zrysowane na mappie ghiklm, tegoż lasu.

1. Na podziałce mappy ghiklm, wymierzwszy długość boku gn, iak w tym razie prętów 90; odmierz tyleż prętów na ścianie odpowiadającej na ziemi, to jest, na ścianie AB, od A, do W. Potem ustaw stolik (na którym mappa ta jest rozciągniona) nad punktem W, w ten sposób, aby punkt n. mappy, zgadzał się z punktem W, odpowiadającym sobie na ziemi; tudzież aby liniia ng, zgadzała się z liniią WA. W tém położeniu utwierdziwszy stolik, połóż prawidło wedle linii no, a poglądając przez celowniki prawidła, obaczysz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby od punktu W. punkt H, w proftey linii mógł być widziany. Doszedłszy do punktu H, każ przemierzyć na ziemi sznurem odległość JH, która jeżeli tyle miar zamykać będzie na ziemi, ile na mappie liniia odpowiadająca mo, zabiera część z podziałki, będzie to dowodem dobrze wyznaczoney ulicy WH. Jeżeliby zaś między odległościami mo, JH, iakowa

jakowa pokazała się różnica; starałbyś się postrzeżone uchybienie poprawić, odmierzając *naprzód* na ścianie JG, tyle miar od J, do H, ile linia mo, na mappie zabiera cząstek, potem zaś ustawiając stolik z mappą na punkcie H, tak iak ustawiałeś go na punkcie W.

2. Abyś wyznaczył dwie inne pozostałe ulice, wymierz na podziałce linią np, która w tym przykładzie zamyka 110 prętów, i drugą linią hr, zawierającą prętów 43, potem odmierzywszy na gruncie 110 prętów, od W, do Y, a 43 od B. do Z. będziesz następnie ustawiał stolik w punktach Y, Z, i tak sobie na nich postąpisz iak postępowałeś na punkcie W. Natenczas linie YG, ZE, w lesie wycięte, oznaczają będą dwie inne ulice pz, rs, na mappie zrysowane.

Inne prawidła tyczące się podziału gruntów niżej będą wyłożone.

Uwagi do dwóch poprzedzających rozdziałów stosowne.

I. Wymierzaliśmy powierzchnie tak właśnie, iak gdyby te były doskonale poziomą płaszczyzną, stémwszytkiem grunta po większej części są chropowate, nierówne, znajdują się na nich doly, niziny, garby, góry, pagórki i t. d. pewna zaś rzecz jest, iż góra, pagórek lub inna iakakolwiek pochyłość, większą ma powierzchność, niżeli płaszczyzna pozioma

teyżę pochyłości odpowiadająca: a zatem wymienionemi dopiero sposobami wymierzając grunta, mniej im naznaczamy powierzchni, niżeli iey w rzeczywistości, zawierają. Wszakże są takie okoliczności, w których względ mieć potrzeba na pochyłość i nierówność gruntów, iako też i takie, gdzie samę tylko odpowiadającą im płaszczyznę poziomą uważać należy. I tak np. miasto lub wieś położona na górze, któręby albo całą zajmowała pochyłość, albowi też iey część iakąkolwiek, bez wątpienia więcey potrzebowałaby kamieni do wysłania niemi ulic, niżeli gdyby taż wieś położona była na płaszczyźnie poziomey, która teyżę górze odpowiada; gdyż bruk musiałby bydź układany podług pochyłości gruntu, na którym się wieś i iey ulice znajdują. Lecz ieżelibyśmy wieś tę uważali tylko co do domów, budynków, ogrodów, drzew, szczepów, i innych tym podobnych rzeczy, które się na owej górze znajdują, albo dopiero znajdować się mają, w tym razie nie płaszczyzna pochyła, ale pozioma tamtey odpowiadająca, mierzoną bydź powinna. Dajmy bowiem (Tab. 8. fig 72), że linie Ai, ig, gm, mn, nh , oznaczają szerokość placów, które byłyby zajęte od budynków stojących na płaszczyźnie poziomey $Aigmnh$: wystawmy znowu sobie, że ściany tych budynków przedłużone w górę wychodzą nad wierzch płaszczyzny zgórzytęy $Abcdeh$, tak iak pokazują linie Aa, bi, cg, dm, en , i t. d. Budynki pomienione będąc zawsze prostopadle do płaszczyzny poziomey, a zatem względem siebie równoległe; będą tak bliskie siebie na pochyłości $Abcdeh$, iak były na dole Ah , a tęp samęp nie więcey ich mieścić się będzie mogło, na płaszczyźnie zgórzytęy $Abcdeh$, iak na poziomey Ah , która tamtey odpowiada. Idzie

zatem, iż obszerność placu pochyłego przeznaczonego do zabudowania, płaszczyznę jego poziomą miarkowana być powinna. Zdać się wprawdzie, iż wygodniejsza i pożyteczniejsza być powinna pochyłość nad plac iey poziomy, gdy wzgląd mieć będziemy na drzewa, szczepy i inne rzeczy, które mocno w górę wzrastają, ponieważ gałęzie drzew na miejscach zgórzyfitych będąc wyższe iedne nad drugie, łatwiej rozpościerają się i rozrastają, a tém samém więcej z nich pożytku spodziewać się można; jeżeli tylko z drugiey strony wiatry, niedostatek soków żywiących i inne niewygody, którym miejsca zgórzyfite podlegają, spodziewanemu pożytkowi na przeszkodzie nie będą.

2. Chcąc znaleźć stosunek zachodzący między płaszczyzną pochyłą i poziomą, tamtey odpowiadającą; dójdiesz tego sposobem następującym, (Tab. 8. fig. 73). Dajmy, iż płaszczyzna ABCD, na stopni 30. i minut 4. do horyzontu jest pochylona; i że iey szerokość BC, wynosi pretów 32; Płaszczyzny, pozioma ABEF, i pochyła ABCD, mając iednakową długość AB, tak się mają do siebie, iak ich podstawy, czyli iak ich szerokości BC, BE: a że BC jest wiadoma, zatem potrzeba tylko wyznaleźć szerokość BE, płaszczyzny poziomey ABEF. To ażebyś wykonał, zmyśl sobie pionową EC, natenczas w trójkącie prostokątnym BEC, będziesz miał wiadomy kąt prosty CEB - kąt zaś $B = 15^\circ$, więc kąt $C = 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$; dójdiesz podług §. 50. iż bok $BE = 33$, przeto płaszczyzna pochyła mieć się będzie do płaszczyzny poziomey, iak BC, do BE, czyli iak 32 do 33.

Można tey samey szerokości dóyćdz prostym sposobem okazany na Figurze 12, a co się wyżej już namieniło.

3. Skały zupełnie niepożytkujące, góry, bagniska, które ani na pastwiska, ani do innego gospodarskiego użytku być nie mogą przydatne, tudzież publiczne drogi, gościńce, polne dróżyny, przerwy od wody i inne grunty części, zupełnie nie przynoszące; tak w kalkulacyi gruntów, jako też w ich podziale opuszczone być powinny. Jednakowoż podobne części gruntów na mappie wyrażać się powinny z przydatkiem, iż nie są pożytkujące.

4. Nic tu nie wspominam o gatunkach ziemi, jako też o położeniu gruntów na równinach i górach, tudzież o przyległości ich rzekom, bagnetom, lasom, drogom, gościńcom, na które to okoliczności, przy podziale gruntów mieć bacznosc należy: tego albowiem nie opis, by też nayobszerniejszy, ale doświadczenie naylepiej naucza.

5. Naostatek, ile możności wystrzegać się potrzeba, aby podziały gruntów nie wypadaly w kliny zaostrzone, lecz naylepiej jest podzielić je tak, aby części wydzielone czynily Figurę podobną równoległobokom, albo przynajmniej różnobotkom (Trapezium), co też wielce pomaga do oznaczenia granic w linii prostej, a trudności żadney nie czyni temu, który poiał należycie podane tu prawidła, dzielenia Figur na części upodobane, liniami względem siebie równoległymi.

6. Nadto w podziałach gruntów, osobliwie dla Włoscian, obowiązanych do odbywania powinności, używany jest po niektórych miejscach morg gospodarski, zamykający w sobie pretów kwadratowych. Chełmińskich 200. i włoka gospodarska, w której rachują morgów gospod:

45. — Powinności zaś na tychże wkładają się od liczby morgów i wysiewu zboża, które na polu sobie wydzielonem może wysiać. Pospolicie na gruncie miernym na morg jeden gospodarcki rachują wysiewu pszenicy, żyta, ięczmienia i owsa ćwierci dwie, tataraki ćwierci dwie i garcy cztery. Prosa nakoniec garcy cztery.

R O Z D Z I A Ł VIII.

Nauka i zasady Równoważenia.

1. Uważając ziemię iak gdyby zupełnie była okrągła, i przeciąwszy ją płaszczyną przez środek iey przechodzącą, przecięcie to będzie kołem mającém ten sam promień co i ziemia. Na okręgu tego koła podzielonym na 360°, rachując na ieden stopień mil Niemieckich 15. cały ten okrąg zawierać będzie 5400 mil. A zatem średnica iego, czyli średnica ziemi wynosić będzie także mil 1719, albo rachując okrągło 1720.

2. Dwa punkta albo na samey powierzchni ziemi, albo wyżej lub niżej teyże powierzchni położone, mają jednakową od środka ziemi odległość, o takich przeto dwu punktach mówi się, że są do równowagi, czyli do poziomu, *ad Libellam.*

3. Podobnież gdy wszystkie punkta iakowéy linii mają jednakową od środka ziemi odległość, takowa linia nazywa się poziomą, *horizontalis*, czyli linią pokazującą równowagę prawdziwą, *Libella vera*. Ze zaś sam tylko obwód czyli okrąg koła ma wszystkie punkta iednakowo odległe od środka koła swojego; przeto każda linia pozioma, czyli równowagi prawdziwey jest zawsze łukiem takiego koła, którego ten sam jest środek, co i środek ziemi.

4. Lubo nierówności na powierzchni ziemi znajdujące się, są bardzo małe względem wielkości całej ziemi, a zatem można na nie w wielu okolicznościach względu nie mieć, te iednak nierówności wiele się przykładają do odmian, które na ziemi postrzegamy. I tak gdyby ziemia była matematyczną kulą, to jest zupełnie okrągłą, wody wszystkie na iey powierzchni byłyby stojącemi: nie byłoby ani rzek, ani strumyków, i sztuką tylko samą możnaby wody z jednego miejsca na drugie sprowadzać. Nauka podająca sposoby wyznaczenia nierówności na powierzchni ziemi się znajdujących, czyli wyznaczenia różnicy, która zachodzi między odległością od środka ziemi dwóch albo więcej punktów, zowie się nauką Równowazenia. *Libellatio*.

5. Nauka ta zasadza się na dwóch działaniach istotnych: naprzód na wynalezieniu i oznaczeniu dwóch lub więcej punktów do równowagi, czyli takich punktów, któreby należały do okręgu koła mającego ten sam środek, co i środek ziemi. Powtórę zasadza się na porównaniu z wynalezionemi punktami do równowagi innych punktów danych, a których chcemy mieć wiadomą wzajemną odległość od środka ziemi.

6. Równowaga pozorna, *Libella apparens*. Tab. 11.
Fig. 1.

Niech okrąg F , oznacza powierzchnią ziemską. Gdy w punkcie jakim A , ustawimy łaskę AS , pod pion, na niej osadzimy prostopadle perspektywę, albo prawidło z celownikami, i poprowadzimy linią celową SR , ku jakiemu przedmiotowi odleglejszemu, albo ku łasce umyślnie za punkt celu ustawionej; ta linia celowa SR , będąc prostopadłą do łaski AS , będzie oraz prostopadłą do promienia ziemskiego A , od punktu A , do punktu S przedłużonego: a przeto będzie styczną łuku NSH , należącego do takiego koła, którego ten sam jest środek, co i środek ziemi, a którego promień równa się linii FS , złożonej z promienia ziemskiego FA , i z przedłużenia onegoż od A do S . A że podług tego, co się powiedziało pod liczbą 3. każdy łuk mający ten sam środek co i środek ziemi, pokazuje nam równowagę

prawdziwą; można zatém powiedzieć, że styczna SR , jest styczną łuku czyli linii NSH , pokazującej nam równowagę prawdziwą.

Gdyby perspektywa była na m , natenczas linia celowa me , byłaby styczną łuku lmo . Jeżeliby zaś taż perspektywa leżała poziomo na samej powierzchni ziemi np. na A , linia celowa Ap , byłaby styczną obwodu ziemskiego.

Wiadomo z Geometrii, że każda styczna ma wszystkie swoje punkta dalsze od środka swego koła P ; podobnież wszystkie punkta stycznej SR , są dalsze od środka ziemi, niżeli ten z którego taż styczna jest wyprowadzona: w szczególności zaś im ta styczna jest dłuższa, tém też iey koniec R , bardziej się oddalać będzie od środka ziemi: a ze tego oddalenia się oko nasze nie tylko nie postrzega na ziemi, ale też w całym swym ciągu taż styczna zdaie się nam byź prawdziwie pozioma z tym punktem S , z którego jest wyprowadzona; przeto z powodu tego zdawania się, czyli z przyczyny tego mylącego nas pozoru, styczna RS , iako i wszelka inna linia prowadzić się mogąca, nazywa się linią pokazującą *Równowagę pozorną*, *Libella apparens*.

7. Poznawszy, co jest równowaga prawdziwa, a co równowaga pozorna, trzeba nam

teraz poznać jeszcze ściśły związek zachodzący między temi dwoma liniami.

Jako wiadomo jest z Trygonometrii, iż każdy łuk ma swoją styczną trójkątmierską, tak też w równoważeniu każda linia równowagi prawdziwej ma sobie właściwą i sobie tylko służącą linią równowagi pozornej. Stąd można powiedzieć, iż co w Trygonometrii jest styczna łuku iakiego, toż samo jest w nauce równoważenia linia pokazująca równowagę pozorną, względem linii pokazującej równowagę prawdziwą. I tak np. styczna SR , jest w Trygonometrii styczną łuku SH , taż styczna w równoważeniu jest linią równowagi pozornej, należącą do łuku SH , pokazującego równowagę prawdziwą. Toż samo rozumieć się ma o stycznych *me, Ap. i. t. d.*

8. *Różnica między linią równowagi pozornej, a linią równowagi prawdziwej.*

Linia FR , iak wiadomo z Jeometryi, nazywa się sieczną; część iey HR , zawarta między łukiem i styczną pokazuje o ile drugi koniec R stycznej SR dalszy jest od środka ziemi, niżeli punkt S , z którego taż styczna jest wyprowadzona. Z tey przyczyny taż część HR , nazywa się różnicą między równowagą prawdziwą SH , i pozorną SR . Na wynależeniu zatém tey różnicy zasada się cała nauka róż-

wnowazenia. Wynayduie się zaś następującym sposobem.

W trójkacie FSR . prostokątnym, FR jest przeciwprostokątną: Przeto kwadrat z FR . równa się summie kwadratów z FS i SR . Mając tedy wiadomy promień ziemi i odległość punktu R , od punktu stanowiska S , i dodawszy tych odległości kwadraty, pierwiastek z summy wyciągnięty, okaże długość FR ; od tey odiawszy promień ziemi, reszta okaże na ile miar punkt R jest wyższy od punktu S : to jest okaże różnicę zachodzącą między równowagą prawdziwą a pozorną.

Tym sposobem iakiegokolwiek punktu równowagę pozorną można wynaleźć, byle tylko była wiadoma odległość między punktami stanowiska, a punktem którego równowagi pozorney szukamy.

Lecz że wielkość promienia ziemi rachunek przydłuższym czyni, przeto za pomocą reguły trzech wynaleziono inny sposób ułatwiający rachunek wspomniany. I tak pierwszym sposobem wynalazszy, iż w odległości 300 sążni różnica między równowagą pozorną a prawdziwą na cal prawie ieden zachodzi; też różnicę w odległości sążni np. 800. wynayde ułożywszy proporcją następującą: Jeżeli kwadrat z odległości 300. sążni daie mi różnicę na cal ieden; ileż mi da kwadrat z odległości 800. sążni: czyli 90000.

$1 = 640000 : X$ i ten będzie $7\frac{1}{2}$. Tego sposobu użył P. *Picard* w układaniu tablicy okazującej różnice zachodzące między równowagą prawdziwą a pozorną. Sposób zaś ten zasadza się na przypuszczeniu, iż wysokości punktów równowagi pozórney, są w stosunku kwadratów tychże punktów względem punktów stanowisk.

Te iednak różnice w odległościach mniejszych, to jest naywięcej 200 sążni nie przechodzących, tak są małe, że na nie można względu nie mieć, i równowagę pozorną, brać za równowagę prawdziwą. Przeto zacząwszy od sążni 300 gdyby w działaniach równowazenia nie miało się względu na owe różnice, robota cała byłaby próżna i bezskuteczna. Pochodzi zaś z przyczyny zboczenia łamiącego się w powietrzu światła.

9. *Sposoby wynalezienia 2. 3. 4. i t. d. punktów do równowagi.*

Sposób pierwszy. Chcąc między dwoma miejscami np. *S*, *B*, oznaczyć dwa punkta do równowagi, na iednym z nich iak tu w miejscu *S*, osadzwszy perspektywę, lub prawidło z celownikami poziomo, wyprowadzam linią celową ku lasce ustawioney na drugiem miejscu *B*, i oznaczam na teyże lasce punkt *C*, na który przypadnie koniec li-

Tab. 9
Fig. 89.

nii celowej DC . Potém odmierzam odległość SB , wysokość narzędzia, iako też wysokość łaski utkwioney na B , od ziemi do punktu C , na który koniec linii celowej przypadł. Odiąwszy te wysokości od siebie, reszta okaże o ile miejsce S , iest wyższe, albo niższe od miejsca B . Jeżeliby odległość rzeczonych miejsc 200 sążni nie przechodziła, resztę pozostałą można brać za równowagę wynalezioną. Jeżeliby zaś odległość SB , wynosiła sążni 300. 800. i t. d. natenczas udadź się potrzeba do tablicy, zamykającej w sobie różnice, a o których się pod liczbą 8. tego Rozdziału mówiło, wyrachowane na rozmaite odległości. Przeto gdyby odległość SB , czyniła sążni 300, natenczas z różnicy między wysokościami narzędzia i łaski potrzeba będzie 1. cal odiać.

2. *Sposób drugi.* Gdy za pomocą teyże samey perspektywy wyprowadzimy na obie strony taką styczną NR , aby oba iey końce od punktu S , z którego iest wyprowadzona, były iednakowey długości, natenczas końce R , N , takowey styczney będą do równowagi. Jakoż w trójkątach NOS , RSO , kąty przy S , są proste, boki NS , SR , równe z wykréslenia, i bok OS , wspólny, więc te dwa trójkąty do siebie przyftaną: a w szczególności bok ON , równy będzie bokowi NO , przeto punkta

Tab. 11.

Fig. 2.

N, R, mające iednakową od środka ziemi odległość, są do równowagi.

Stąd oczywiście się pokazuje: *Naprzód*, że dwa końce styczney są zawsze do równowagi, gdy mają iednakową odległość od punktu, z którego taż styczna jest wyprowadzona. czyli raczey od tego punktu, w którym taż styczna dotyka się okręgu koła. *Powtóre*, gdybyśmy na miejscu iakiem otwartém i równém wyprowadzili ku wszystkim stronom horyzontu tyle linii prostych iednakowey długości, ile się podoba; chociażby nie były do promienia ziemskiego prostopadłe, byle tylko z nim czyniły kąty równe, wszelako wszystkich tych linii końce będą do równowagi. Dajmy tedy, że linie proste *ca, cb*, z promieniem *cd* czynią kąty równe *acd, bcd*, równe. Te trójkąty przystaną do siebie, przeto i linie *ad, bd*, są równe, i końce ich będą do równowagi.

Tab: 11.
Fig. 3.

Stąd wypada drugi sposób nierównie w robocie krótszy, a tém samém wygodniejszy, wynalezienia dwu punktów do równowagi, na miejscach iakowych np, *Yb*, położonych na gruncie. To jest, odległość *Yb*, zawartą między dwoma danemi miejscami wymierzam, i dzielę na dwie równe części w punkcie *n*. Potém w pośrodku téy odległości ustawiwszy perspektywę poziomo, gdy ku łaskom na

Tab. 9.
Fig. 91.

miejskach Y, b . wyprowadzę dwie linie celowe rX, rB końce ich X, B . podług dowodzenia wyżej przytoczonego będą do równowagi.

Tab. 11. Sposób trzeci. Niech będą dwa miejsca A, B , na których mam znaleźć dwa punkta do równowagi. Naprzód na obu tych miejscach utwierdzam dwie żerdzie pod pion. Potem przy iedney z nich np. przy A , ustawiwszy perspektywę poziomą, celuję ku lasce B . na drugiem miejscu ustanowionej, i naznaczam na niej punkt e , na który przypada koniec linii celowej. Podobnież na lasce A . przy której perspektywa jest ustawiona, naznaczam wysokość perspektywy, czyli raczej wysokość oka moiego, i ten punkt niech będzie f . To wykonawszy przenoszę się na drugie miejsce B . i przy lasce ustawiam narzędzie, którego wysokość niechby przypadła na punkt D , i celuję na odwrot ku lasce będącej na A , na téj naznaczam punkt C , na który pada linia celowa. Punkta te C i D , oznaczać będą także punkta równowagi. Jakoż wystawiwszy sobie laski A i B , iakoby od środka ziemi były przedłużone, trójkąt COD , mając kąty OCD, ODC , równe, bo są zrobione narzędziem iednakowe położenie na obu stanowiskach mającém, będzie równoramienny; a zatem punkta C i D . mają iednakową odległość od środka ziemi,

więc są do równowagi. Toż samo się rozumie i o punktach *e, f*, i liniie *CD, ef*, będą równoległe.

§. 87. *Opisanie narzędzi do działań równoważenia używanych.*

Do prowadzenia linii poziomych czyli horyzontalnych, na czém działania równoważenia zawisły, rozmaite wynalezione są narzędzia, zwane *równowagi* (*Libellæ*).

1. *Równowaga wodna*: składa się z rurki mosiężney lub blaszanej, zagiętey przy obu końcach w kolanka, w które zasadzają się dwie rurki szklane. W połowie i na spodzie rurki jest przyprawiona krótka ryfka, aby przy iey pomocy kolankowa rurka mogła być ustawiona na swojej nodze. Cały kanał rurki kolankowey wypełnia się wodą, tak żeby się w rurkach szklanych na 2, lub 3. cale wznosiła. Używanie równowagi wodney zasadza się na tém, iż woda w owych rurkach do równowagi się układa: zatem liniia przechodząca przez powierzchnię wody w dwóch rurkach się znajdującey, będzie ukazywać linię poziomą czyli horyzontalną.

2. *Równowaga powietrzna*, Tab. 9. fig. 87.) składa się z rurki szklanej *AB*, napelnionej spirytusem winnym tak, aby się w niej została kropla powietrza: oba końce téy rurki są hermetycznie, to jest szkłem roztopionem przy ogniu, zamknięte. Rurka szklana tak narządzona, w innej mosiężney osadzona bywa, i wraz z nią przytwierdza się na liniiale w ten sposób, aby przy *rektyfikacyi* równowagi, po dług potrzeby podniesioną, lub zniżoną być

mogła: co iakby się wykonywało, Figura 87 dokładnie i iasnie pokazuje. Używanie równowagi powietrzney zasada się na własności powietrza, ile lżejszego od cieczy znajdujący się w rurce; przez tę własność powietrze wraz z cieczą zamknięte wychodzić nad nie musi. Aby zaś wspomniona równowaga mogła być użyta do działań na gruncie, przyprawiana bywa na prawidło mosiężnem, lub drewnianem dwoma celownikami opoatrzonem, i wraz z prawidłem osadza się na nodze tak, aby za pomocą śruby i kółka zębatego, poziomo do wspomnioney nogi przyprawionego poziomo także w każdą stronę obracać się mogła.

Chcąc równowagę powietrzną mieć wygodniejszą, można na miejsce prostych celowników, użyć perspektywy, iako to na Figurze 88. widzieć się daie. *AB.* jest sztuka z twardego drzewa wyrobiona, mająca przy *mn*, czworograniastą, a przy *C*, okrągłą dziurę, osadzona na nodze takiej *EF*, iako do stolika mierniczego lub kątomiaru używana bywa. Przez dziurę czworograniastą przy *mn*, iako też przez pomienioną nogę przechodzi na wylot sztyft mosiężny, który przy końcu dolnym, *muterką* czyli iak zowią macicą przyśrubować się daie, (co z Figury miarkować można), przy górnym zaś tegoż sztyfta końcu, iak tu przy *M*, znajduje się gwint, w którym osadzony pręt żelazny *GH*, za pomocą owego gwintu w górę podniesiony, lub na dół pochylony być może.

Na końcach żelaznego pręta *GH*, przyprawne są dwie kluby *J, L*, w których się osadza perspektywa *PQ*, utrzymuje. Pomienione kluby, z wierzchu tak wyglądają, iak widzieć się daie przy *VN*.

Na

Na wierzchu perspektywy przynitowane są dwie sztuczki mosiężne T, S, utrzymujące równowagę powietrzną YST.

Naostatek śruba przechodząca przez dziurę okrągłą C, a górnym swym końcem przypiera ją do pręta GH, służy do podwyższania, lub też zniżania perspektywy, póki się powietrze w pośrodku nie zaltanowi: a tḗm samḗm póki promień oczny do poziomego położenia nie przyydzie,

3. Do działań równoważenia potrzebny także jest pręt na łokcie i całe wydzielony. Narządzenie iego takie, iak Fig. 90 pokazuje, zdaie się bydź naywygodniejsze. AB jest prosta z wyschłego drzewa wyrobiona łata, 5. lub więcey łokci długa; na przyzwoite części wydzielona. Wzdłuż i w pośrodku iey, znajduie się wyrobiona fuga, (iako to z horyzontalnego teyże łaty przecięcia F, miarkować można) w którą wsuwa się pręt drewniany (teyże figury co sama fuga) w długości swojej połowie łaty wyrównywaiący.

Na iednym koncu pomienionego pręta iak np. na C, osadza się gałka drewniana, służąca do tego, aby uiawszy ją ręką, można było z łatwością pręt w fudze swéy, podług potrzeby na dół lub w górę posunąć. Przy drugim końcu D, jest przytwierdzona sztuka blachy albo też deszczulka biało malowana, mająca w środku swoim cel czarno malowany: który bydź może albo figury okrągłej, albo też nakształt krzyża. Do tego, w którémkolwiek mieyscu tegoż pręta iak tu przy G, znajdować się powinna gwintowa śrubka, aby pręt za pomocą iey mógł bydź w przyzwoitey wysokości do łaty przytwierdzony.

Jeżeli w czasie roboty, promień oczny przechodzący przez celowniki równowagi, nad łąkę wypada; natenczas mając tak sporządzoną łąkę, można jeszcze pręt z tarczą na kilka łokci w górę podnieść, iak np. na H. Jeżeli zaś promień oczny dołem padać będzie: w tym razie koniec górny A, na dół, a dolny B, do góry obrócić potrzeba, aby tarcza do niskości przyzwoitey posunięta być mogła, iak np. na J. W obudwu razach, wysokość promienia celowego padającego na środek tarczy, nawygodniey jest rachować od ziemi do dolney tylko krawędzi tarczy: co w rachunku żadney nie sprawi odmiany, ponieważ cel zawsze w pośrodku tarczy się znajduje; przeto też zawsze się jednakowa ilość od prawdziwey wysokości promienia odeymie.

§. 88. *Równoważenie proste czyli pojedyncze troiako może być czynione.*

Równoważenie pojedyncze, *Libellatio simplex*, nazywa się wtenczas, gdy dwa punkta dane do równoważenia nawięcey 150 albo 200. sążni są od siebie odległe. W takim równoważeniu narzędzie troiako może być ustawione: naprzód na obu punktach następnie: powtóre w pośrodku między punktami danemi do równoważenia, i w odległościach równych: potrzebie w pośrodku, ale w nierównych odległościach od punktów do równoważenia przedsięwziętych. Stąd wynika troisty sposób równoważenia.

Sposób pierwszy. Na obu punktach *A, B*, *Tab. 11.* danych do równoważenia utwierdzam dwa *Fig. 4.* pręty z tarczami prostopadle. Potém przy obu prętach następnie ustawiając narzędzie, uważam z osobna każdej tarczy wysokość. Które jeżeliby pokazały się równe, byłoby znakiem, że oba punkta dane są do równowagi. Jeżeliby zaś nie były równe, miejsce to będzie niższe, do którego większa liczba miar na pręcie oznaczonych, rachując je od spodka do znaku na tarczy będącego, należy. Odciągnąwszy zatém wysokość mniejszą od większej, reszta pozostała okaże różnicę ich wysokości. I tak gdyby np. wysokość tarczy na *A*, była calów 18, a na *B*, calów 11, różnica między 18. i 11, okaże, że miejsce *A*, jest niższe od miejsca *B*, na 7 calów.

Równoważenie takie zowie się odwrotne, *Libellatio reciproca*. Którego używając nie potrzeba czynić żadney poprawy z przyczyny zachodzącej różnicy między równowagą prawdziwą i równowagą pozorną. Ponieważ na każdym stanowisku odległości między narzędziem i tarczami są równe.

Sposób drugi. Gdy dwa punkta *A, b*, *Tab. 9:* dane do równoważenia są takie, że albo *Fig. 91.* na obudwu, albo na jednym z nich nie może być ustawione narzędzie, dla jakowey przeszkody: natenczas można je

ustawić w pośrodku między temiż punktami, to jest, aby odległości tarcz od stanowiska były sobie równe. Na tak obraném stanowisku ustawivszy narzędzie, szukać potrzeba wysokości tarcz: te od siebie odciągnięte, okażą różnicę wysokości dwu miejsc danych. I tak gdyby wysokość tarczy ustawioney w punkcie *b*, wynosiła calów 14. a tarczy będącey na punkcie *Y*, calów 20, różnica okazuje, że punkt *Y* jest niższy od punktu *b* na calów 6.

Sposób ten równoważenia równie iak i poprzedzający nie potrzebuie poprawy, a to iż różnica mała zachodzi między równowagą pozorną, a równowagą prawdziwą.

Tab. 9. *Sposób trzeci.* Jeżeliby ani na obu punktach następnie, ani w równey odległości między nimi narzędzie nie mogło bydź ustawione, w takowym razie, obiera się za stanowisko iakiekolwiek miejsce *w*, chociaż nie w jednakowey odległości będące względem punktów *A. C.* i szuka się wysokości tarcz iak i w innych przypadkach.

Po wynalezieniu wysokości tarcz, trzeba przemierzyć iak naydokładniey odległości między stanowiskiem i obiema tarczami: a to dla uczynienia poprawy w wysokościach tarcz z przyczyny odmiennéy różnicy zachodzącey między ró-

wnowagą prawdziwą. Ta zaś odmienność różnicy pochodzi w tym razie z nierówny odległości narzędzia od punktów *A, C*, danych do równoważenia.

§. 89. *Równoważenie złożone.*

Równoważenie złożone nic innego nie jest, tylko ciąg równoważeń pojedynczych, nieprzerwanem pasmem między sobą połączonych. Używać się zwykło wtenczas, gdy dwa punkta dane do równoważenia są odlegleysze, iako to na ćwierć, pół mili, milę, lub więcej. W takim razie tę przywiększą odległość potrzeba na-przód należycie rozpoznać i iey plan czyli mapkę sporządzić. *Powtórę* podzielić ją na kilka, albo kilkanaście pomniejszy części, z którychby każda 300. 500. albo 600. sążni zamykała, i te na mappie oznaczyć. *Potrzebie.* W te punkta, na których pręty z tarczami inaią być ustanawiane, potrzeba powbijać paliki tém dłuższe, im grunt będzie rzadszy: wspomniane paliki mocno, równo i iednostaynie nad ziemią wznosić się powinny, a to aby nie mogły być łatwo z ziemi wyciągnięte. Jeżeliby zaś równoważyły się wody, paliki rzeczone powinny być zabite równo z wodą, do czego obierać należy czas, w którymby wody spokojnie płynęły. Punkta nakoniec sta-

nowisk oznaczyć należy wbiłając w nie paliki liczbami naznaczone. Ostrożność ta użyteczna byź może do zapisywania dokładnego liczby iuż stanowisk, iuż wysokości tarcz. Uczyniwszy takowe przygotowanie do równowazenia przedsięwziętey okolicy przyfępuie się w sposób następujący.

Tab. 9, Chcąc np. między dwoma odlegley-
Fig. 91 szemi mieyscami b, R , znaleźć różność równowagi, podziel naprzód tę przywiekszą odległość, tak iak się dopiero powiedziało, na pomnieysze odległości bY, YU, UR : powtóre stanąwszy z równowagą w pośrodku pierwszey odległości bY . kieruy celowniki ku tarczom ustawionym na punktach b, Y , każdy zaś pomocnik niechay odrachuie na pręcie wysokość swey tarczy, i one dla pamięci w raptularzu zapisze.

Po odprawioném równowazeniu pierwszey, odległości bY , niech pomocnik stojący na Y , przejdzie na trzeci następujący punkt U , pomocnik zaś z mieysca b , niech stanie ze swą tarczą na punkcie od poprzedzającego pomocnika opuszczonym, to iest na punkcie Y : to gdy się stanie, celuy iak pierwey z pośrodku odległości UY , ku tarczom na punktach U, Y , ustawionym, obadwa zaś pomocnicy niech znowu wysokości tarcz swoich w raptularzu zapiszą, to iest: pomocnik na Y , niech za-

pisze wysokość YW , a pomocnik na U , wysokość US .

Ten sam sposób postępowania zachowasz z równoważeniem trzeciej odległości UR , i tylu innych, ile ich tylko znajdować się będzie: na to zawsze pamiętaj, aby ten pomocnik, który przodem idzie ku drugiemu końcowi całej odległości, stawał zawsze przy punkcie następującym, a drugi przy punkcie od pierwszego opuszczonym.

Po zakończonych wszystkich szczególnych działaniach, zbierz w jedną summę wysokości od pierwszego pomocnika naznaczone, a w drugą, wysokości zapisane od drugiego. Różnica tych dwóch summ, będzie różnicą wysokości dwóch punktów skrajnych, które równoważyć postanowiłeś. Któremu zaś punktowi większa odpowiadać będzie summa, ten będzie niższym od drugiego. Dajmy, że $bB = 2$. $YX = 3$.

$$YW = 6. US = 4.$$

$$UT = 2. RO = 9.$$

$$10. \quad 16.$$

Różnica między temi dwoma summami jak tu 6, daie poznać, iż miejsce R , szczyt łokciami jest niższe od miejsca b .

Gdyby wyciągała potrzeba ukazać w rysunku różnicę wysokości punktu pierwszego, względem każdego innego między punktami skrajnymi pośredniego, w tym razie:

Każesz naprzód poustawiać tarcze na tych wszystkich miejscach, gdzie znaki-
mitsze nierówności ukazują się, iak tu np.
w punktach C, K, N, R , i t. d. potem od-
mierzywszy odległość każdej łaski pier-
wszey względem poprzedzającej, szukay
tak, iak dopiero było powiedziano, równo-
wagi między dwoma końcami każdej z o-
wych odległości, i postrzeżone od obu-
dwóch pomocników wysokości, zaraz za-
pisuy w umyślnie przygotowaney do tego
tablicy, (iaka iest niżej położona,) tak
aby wysokości $AF, CD, KH, NL, RO, US,$
 YX , każdej tarczy pierwszey, w rzędzie
pierwszym, a wysokości $CE, KH, NL,$
 RP, UT, YW, Bb , każdej tarczy drugiey,
w rzędzie drugim znajdowały się położo-
ne: w siódmym zaś czyli ostatnim teyże
tablicy rzędzie, zapiszesz odległości mię-
dzy każdymi dwoma tarczami wymierzo-
ne, tak iak po sobie następuią. Nadto mo-
żesz na raptularzu iakokolwiek oznaczyć
nierówności znajdujące się między pun-
ktami równoważonemi.

Po zakończoném działaniu na gruncie,
położ w rzędzie trzecim tablicy, pierwszą
wysokość AF , tarczy pierwszey, do teyże
wysokości przyday drugą CD . i sumnę ich
zapisz w tym samym rzędzie pod wysoko-
ścią AF . Do summy C , przyday znowu
następującej tarczy pierwszey wysokość
 KH , i sumnę ich zapisz pod summą C :

tak daley następujące wysokości szczególne tarczy pierwszej dodając do summy nowo zrobioney, zapisywać ie będziesz w tymże rzędzie trzecim pod summą poprzedzającą. Ten sam sposób postępowania zachowasz z wysokościami wszystkich tarczy drugich, które się w drugim rzędzie znajdują, a summy z dodawania wynikające zapisywać będziesz w rzędzie czwartym.

Teraz każdą summę rzędu trzeciego odciągnij od summy obok położoney rzędu czwartego, i znalezioną różnicę zapisz w rzędzie piątym, ieśli summa rzędu trzeciego większa iest od summy rzędu czwartego: napiszesz zaś w rzędzie szóstym, ieżeli summa rzędu trzeciego mnieysza iest od summy przyległej rzędu czwartego: natenczas liczby w rzędzie piątym okazywać będą o ile niektóre punkta wyższe są względem punktu pierwszego, w rzędzie zaś szóstym położone, okazywać będą, o ile niektóre punkta są niższe od tegoż punktu pierwszego.

Tym sposobem odprawiwszy rachunek, łatwo całkowitą zrównoważoną odległość w rysunku ukazesz, to iest *naprzód* wyciągnij na papierze linią *Ac*; *powtórę*, biorąc z podziałki części równe odległościom prętów zapisanym w rzędzie siódmym, przenieś ie na tęż linią *Ac*, iakoto: od *A*, do *G*, od *G*, do *J*, od *J*, do *M*, i t.d. zupełnie tym porządkiem, iak-

kim też odległości na tablicy w rzędzie siódmym są zapisane; *potrzebie*, z końca każdego takowego podziału wystaw linią prostopadłą w stronę przyzwoitą, iak tu np. z punktu *A*, prostopadłą *AF*, z punktu *G*, prostopadłą *GC*, z punktu *J*, prostopadłą *JK*, i t. d. *naostatek*, gdy przyzwoitym porządkiem różnice wysokości znajdujące się w rzędzie piątym i szóstym przeniesiesz z podziałki na pomienione prostopadłe, a potem przez punkta *A, C, K, N, R, U, Y, b.* wyciągniesz linią wężykową, będziesz miał wygotowany rysunek odległości zrównoważoney.

Wysokości Tarcz.		Summa wysokości Tarcz.		Różnica wysokości punktu igo <i>A</i> , od innych następných.		Odległości między Tarczami.
1 zych	2gich	1wszych aż do	2gich aż do	Wyższy od igo	Nizszy od igo	
<i>c. l.</i>	<i>c. l.</i>	<i>c. l.</i>	<i>c. l.</i>	<i>c. l.</i>	<i>c. l.</i>	
AF. 10.6	CE. 6.6	A. 10.6	C. 6.6	CG. 4.0	- -	29° 3'
CD. 3.1	KH. 9.8	C. 13.7	K. 16.2	- -	JK. 2.7	22. 1.
KH. 8.9	NJ. 10.2	K. 22.4	N. 26.4	- -	MN. 4.0	11. 4.
NL. 10.2	RP. 9.4	N. 32.6	R. 35.7	- -	QR. 3.1	8. 2.
RO. 10.9	VT. 2.9	R. 43.2	U. 38.4	VU. 4.14	- -	36. 3.
US. 5.8	YW. 9.8	U. 48.11	Y. 48.0	ZY. 0.11	- -	21. 1.
YS. 4.11	Bb. 2.1	Y. 53.10	B. 50.10	bc. 3.0	- -	40. 5.

Można także różnicę wysokości, zachodzącą między dwoma iakowemi miejscami, wyznaczyć tym samym sposobem, który włożyliśmy w §. 5. mówiąc o pomiarze linii na nierównym gruncie położoney. I tak np. (Fig. 72. Tab. 8.) chcąc znaleźć różnicę wysokości

między dwoma punktami A , i c ; natenczas ułożywszy żerdzi albo też sznury cb , ab , poziomo tak, jak się w pomienionym paragrafie powiedziało, gdy potem wymierzysz wysokości kolumn aA , bb ; ich summa okaże, o ile punkt c , jest wyższy od punktu A . co przez się jest oczywiste.

Przykład drugi równoważenia złożonego.

Jeżeliby plac do równoważenia dany był nie bardzo górzysty, może bydz ^{Tab. 11.} zrównoważony i następującym sposobem. I ^{Fig. 5.} tak niech będzie punkt A , od którego trzebaby doysść o ile inany G : od pierwszego jest niższy. Chcąc tedy te dwa punkta zrównoważyć, wymierza się odległość danych dwu punktów do równoważenia, i miejsca stanowisk oznaczają się zabitemi palikami. Powtóre, stanąwszy z równowagą w pośrodku L , między dwoma palikami celuje się do punktu A , na którym palik równo z ziemią jest wbity, i pręt z tarczą jest ustanowiony. Za wycelowaniem tarcza ustanawia się podług promienia ocznego, przechodzącego przez celowniki równowagi. Nie odmieniając potem wysokości tarczy oznaczoney na pierwszym stanowisku, przenosi się pręt z tarczą z punktu A na B , a ustanowiwszy go na paliku pionowo, póty palik B , wbiia się daley w ziemię.

albo się do góry podnosi, poki promień oczny przechodzący przez celowniki narzędzia nie padnie na cel tarczy. Natenczas wierzchołki palików A i B będą do równowagi, a wymierzywszy wysokość palika B , nad ziemię wychodzącego, będzie wiadomo o ile punkt A od punktu B , będzie wyższy. Na drugiem stanowisku iako i następnych podobnie się postępuje, iak i na pierwszym. To jest równowaga ustanawia się między punktem B i C , na M , nie poruszając pręta będącego na punkcie B , tarcza powtórnie ustanawia się podług promienia ocznego i utwierdza: potem nie odmieniając iey wysokości, przenosi się na C , i ten palik znowu zniża się albo podwyższa, aż promień oczny narzędzia padnie na cel w pośrodku tarczy będący: wymierzywszy nakoniec wysokość palików od ziemi, różnica pokaże o ile punkt A jest wyższy od punktu C . Tym sposobem odprawuje się równoważenie i na innych miejscach. Sposób ten równoważenia różni się w tém od sposobu w §. 89. wyłożonego, iż się podług tamtego odległość tarcz od ziemi, w tym zaś wysokość palików nad ziemię wychodzących zapisuje.

Jeżeliby zaś grunt tak się zniżał, iżby dla znalezienia równowagi punktów następujących względem poprzedzających, paliki musiałyby być bardzo wysokie.

to jest, gdyby ieden iak tu np. w punkcie *C*, palik nad ziemię wznosił się na stóp 4. i dlatego następujące w *S*, *E*, *F*, *G*, powinnyby być nierównie wyższe z przyczyny zbyteczney pochyłości gruntu: w tym razie przy punkcie *C*, wbiła się inny *D*, niższy, i zanotowawszy to znizzenie, daley się dochodzi różności równowagi. Podobnież postąpić należy, gdy się grunt podwyższa.

Takiego równoważenia profil robi się, poprowadziwszy na boku mappy linią równoległą do linii podług której równoważenie się czyniło. Taż linia dzieli się na tyle części, na ile była podzielona na ziemi. Od każdego podziału wyprowadza się prostopadła i na każdą przenosi się tyle części z podziałki, iaka była wysokość palika od ziemi: wierzchołki nakoniec tych linii prostopadłych złączywszy, wyrazi się pochyłość żądana.

§. 90. *Wybić tamę, albo wysypać groblę, któreyby wierzch, czyli korona na 4ry stopy była wyższa nad największy zbiór wody.*

W punktach *S*, *O*, zabitemi równo z po-^{Tab. 11.} wierzchnią wody palikami, oznacza się ^{Fig. 7.} iey wysokość. W odległości daney od rzeki np. w punkcie *L*, zabiła się palik bę-

dający w równowadze z palikiem *S*. i zacząwszy od punktu *L*, równoważy się linia, podług której tama, albo grobla powinna być wysypana, a dla uniknienia pomyłki obierają się stanowiska co 10 prętów w punktach *M, N, P, Q, R, T*, i t. d. Gdy się równoważy wspomniana odległość, dochodzić należy, o ile punkt *X*, będący na końcu grobli względem punktu *O*, jest wyższy albo niższy. Dajmy, iż ten punkt *X* jest wyższy od powierzchni wody na 2 stopy i calów 3, czyli na calów 27. Summę tę calów dzielę przez liczbę 9. stanowisk. Wieloraz 3. okazuje o ile wysokość grobli zmniejszać się powinna, dawszy w punkcie *L*, wysokość grobli żadaną. To jest ponieważ w *L*, grobla wznosić się powinna nad powierzchnią wody na stóp 4, w punkcie *M*, zniżać się powinna calami 3, czyli powinna być tylko wysoka na stóp 3, i calów 9. Na punkcie *N*, stóp 3, i calów 6. i t. d. aż na końcu w punkcie *X*, będzie tylko wysoka na stopę 1, i calów 9. Ze zaś palik *X*, względem palika *O*, zabitego równo z powierzchnią wody jest wyższy stopami 2, i calami 3, przeto ta wysokość dodana do wysokości grobli, czyli do 1 stopy i cali 9, stóp 4 uczyni.

Profil zaś grobli względem długości. wyrażony jest na Figurze 8. Tab. 11.

§. 91. *Mając wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta, rzeki, strugi; wyznaczyć iak wielką część przyległej niziny woda wylewem swoim zabierze.*

1. Przy samym brzegu koryta rzeki, iak tu np. (Fig. 92. Tab. 9.) w miejscu *A*, każ zabić pal w ziemi, któryby się tak wysoko nad brzeg rzeki wznosił, iak iest dana wysokość wezbrania wody nad tenże brzeg, i na placu tak wbitym, każ pomocnikowi utrzymywać pręt (o którym wyżej mówiliśmy) ile możności pionowo. Potém stanawszy z równowagą w miejscu takim *B*, z któregoobyś pręt, ustawiony na *A*, iako też inne punkta np. *t, u, C, s, Y*, o których miarkujesz, że ich wylew dosięże; mógł wygodnie widzieć; wykieruy celowniki ku prętowi będącemu na *A*, i tarczę do przyzwoitey wysokości naprowadzoną, w téyże wysokości iak naydokładniey do pręta przytwierdzić rozkażesz śrubą, przy tymże pręcie się znajdującą.

2. Mając tak przytwierdzoną tarczę do pręta, każ pomocnikowi przenieść się z nią z miejsca *A*, na inne iakie miejsce np. *t*, o którym sądzić możesz, iż będzie granicą wylewu: sam zaś (nieporuszając z miejsca nogi narzędzia) zwróciwszy celowniki równowagi ku miejscowi *t*, póty pomocnika z prętém (bynajmniej nieporuszając tarczy) w tył lub na przód, albo też

w prawą lub lewą posuway, póki on nie natrafi na taki punkt, w którymby ustawiona tarcza na twój promień oczny przez celowniki narzędzia przechodzący przypadła. To gdy się stanie, każ na owym miejscu zabić w ziemię żerdkę czyli kołek, na znak, iż dotąd woda wylewem swoim dosięże. Potém wysyłay pomocnika z prętem i nieporuszoną tarczą, na inne punkta u , C , \mathcal{Y} , i t. d. na każdym zaś z nich te same ostrożności zachowasz, iakie zachowałeś względem wynalezienia punktu t .

3. Uday się z równowagą na inne podług upodobania obrane stanowisko D , z którego byś mógł widzieć którykolwiek z wyznaczonych już punktów, iak tu np. C . Na tém nowoobraném stanowisku wykieruy celowniki narzędzia ku prętowi ustawionemu na C , a tę powtórnią wysokość tarczy, w przyzwoitém położeniu utwierdziwszy, wysyłay znowu pomocnika (tarczy z powtórnego tego położenia bynajmniej nieporuszając) na inne następne punkta w , x , z , E : i na nich też same ostrożności zachowuy, które zachowałeś względem miejsca t .

4. Przenieś się znowu z równowagą, na inne takie stanowisko F , abys z niego mógł dóyrzec którykolwiek z punktów, wyznaczonych na dwóch poprzedzających stanowiskach: iak tu np. punkt E , wyznaczony

ny ze stanowiska *D*; albo też punkt *Y*, wyznaczony ze stanowiska *B*; i na tém trzecim stanowisku tak sobie postąpisz, iak postępowałaś na dwóch poprzedzających *D* i *B*. Jakim zaś sposobem obierałaś stanowiska *B, D, F*, takim samym obierzesz tyle innych, ile ich potrzebować będziesz, do wyznaczenia granic całkowitego zalewu.

5. Naoftatek odległości kołków w ziemi utwierdzonych, wraz z brzegiem rzeki przeniosłszy na papier podług §. 26; gdy końce odległości, na stoliku wyrażonych, złączysz linią *Atu Cwxz Enm*: będziesz miał wyrażoną na mappie wielkość placu podległego zalewowi, gdy woda nad brzegi koryta rzeki do pewney wysokości wzbierze.

§. 92. *Wyznaczyć różnicę wysokości znakomitszych punktów okolicy iakowey* Tab. 9.
względem wysokości iednego iakiegokolwiek miejsca teyże okolicy. Fig. 93.

1. Obierz znakomity iaki zewsząd widzialny i niewzruszony punkt *A*, do którego byś mógł wszystkie inne punkta téyże okolicy stosować. Każ pomocnikowi iednemu na obranym punkcie tarczę uftawić, na innych zaś rozmaitych punktach *a, c, d, e, f*, i t. d. w których znakomitsze nierówności się pokazuią, każ małe paliki zabijać. Potém stań z równowagą na *B*,

wyślij drugiego pomocnika z tarczą naprzód na a , i wykierowawszy następnie celowniki narzędzia ku tarczom ustawionym w miejscach A, a , odeymiy wysokość mnieyszą od większey, reszta pokaże o ile punkt a , jest niższy lub wyższy od punktu obranego A . Podobnymże sposobem postąpisz sobie z innymi punktami c, d, e, f, C , i t. d. abyś ie porównał z tymże punktem A . Każdą zaś znalezioną różnicę zapisz przy paliku właściwym, z tą ostrożnością, aby tak punkta niższe od A , iako też wyższe od A , osobnemi iakiemi znakami, iakoto literą, lub kolorem oznaczone były,

2. W ten sposób odprawiwszy na pierwszym stanowisku równowazenie tylu punktów, ile zdawałoby się potrzebnych; uday się z narzędziem na drugie stanowisko D , z którego byś iakiekolwiek z wyznaczonych punktów iak tu np. C , tudzież dalsze miejsca g, h, i, k , i t. d, w wysokości się różniące, (a które także zabitemi kółkami naznaczysz,) mógł wygodnie widzieć. Wyślij pomocnika z miejsca A , na C , drugiemu zaś kazawszy stanąć naprzód na g , celuy następnie do obudwóch tarcz, i wysokość innieyszą odeymiy od większey. Teraz jeżeli znajdziesz, iż g , niższe jest od C , a C , niższe jest także od A ; tedy znalezioną różnicę między C i g , doday do różnicy zapisaney przy paliku C , i sumę z dodania wynikającą zapisz przy pa-

liku g , z tym dodatkiem, iż miejsce to o tyle miar jest *niższe* od miejsca A . Ten sam sposób postępowania zachowałbyś, gdyby punkt g , był wyższy od punktu C , a ten znówu wyższy od A : z tą tylko różnicą, iż przy g napisałbyś wyższe od A .

Jeżeli się zaś pokazuje, iż g wyższe jest od C , a C . niższe od A ; odciągnij naprzód wysokości punktów g i C ; potem zaś różnicę stąd wynikającą, odejmij od liczby zapisanej przy paliku C , a pozostałą różnicę z powtórnego odejmowania zapisz przy paliku g , z dodatkiem *wyższe* od A , jeżeli różnica znaleziona między C i g , większa będzie od liczby zapisanej przy paliku C : przeciwnie zaś dodasz, *niższe* od A , gdy różnica pomieniona wypadnie mniejsza od liczby przy paliku C się znajdującey.

Co gdybyś miarkował, że g niższe będzie od C , a C . wyższe jest od A ; tedy znalazłszy różnicę wysokości między g i C : odciągnij ją od liczby zapisanej przy paliku C : a resztę pozostałą zapisz przy paliku g , z dodatkiem, iż niższe od A , jeżeli różnica między g i C , mniejsza była od liczby przy C : przeciwnie zaś dodasz, iż niższe od A , jeżeli pomieniona różnica między g i C , większa była od liczby przy C . Podobnymże sposobem postąpiłbyś sobie z innymi punktami h , i , K , i t. d. stanowisku D przyległemi.

Też same także działania zachowasz na stanowisku F , abys punkta m, o, p . i t. d. porównał z temi, które już są wyznaczone. Jakim zaś sposobem obierałeś stanowiska B, D, F, G , takim samym tyle innych obierziesz, ile ich potrzeba będzie do wyznaczenia różnicy między znakomitszemi teyże okolicy miejscami.

Doszedłszy do ostatniego stanowiska, iak tu np. do \mathcal{J} , i punkta przyległe, r, s, t, x , i t. d. z punktem G , już wyznaczonym porównawszy, możesz dla większey pewności, z tego punktu \mathcal{J} , celować do punktu A , i tenże punkt iako i inne z punktem G porównać. Natenczas, jeżeli na wysokość owego punktu, żadna w rachunku reszta nie pozostanie, to jest, jeżeli reszta będzie zero czyli o , możesz bydz pewnym, dobrze odprawioney roboty; przeciwnie pozostała iakakolwiek reszta, będzie dowodem popełnionej na jakim stanowisku omyłki, a przeto całą robotę na nowo rozpocząć i powtórzyć należy.

4. Postępując z równoważeniem, niech zaraz kto inny przenosi na stolik położenie i odległość palików w ziemię zabitych, przypisując wedle linii na stoliku zrysowanych, znajdujące się przy palikach liczby, oznaczające różnicę ich wysokości względem punktu pryncypalnego A . Naostatek, gdy wszystkie punkta wyższe,

czewonemi np a wszystkie niższe, czarne-
mi kółkami oznaczysz będziesz miał przy-
zwoicie na papierze oznaczoną równowagę
znakomitszych punktów okolicy przedsię-
wziętej do równoważenia.

Chcąc wiedzieć o ile jeden punkt od drugie-
go jest niższy lub wyższy, następującą zacho-
wać należy przestrożę. Jeżeli oba szukane
punkta są niższe, lub też oba wyższe od A:
natenczas potrzeba odejgnąć między sobą li-
czby przy palikach, albo raczej przy owych
punktach się znajdujące, reszta pozostała po-
każe, o ile punkt ów, któremu największa li-
czba odpowiada, jest niższy, lub wyższy od
drugiego. Jeżeli zaś z dwóch szukanych pun-
któw, jeden jest niższy, a drugi wyższy od A;
w tym razie dodawszy razem różnice ich wy-
sokości, summa z tego dodania wynikająca bę-
dzie różnicą obudwu tych punktów.

§. 93. *Sposób, którego młynarze, grabarze
i t. d. w dochodzeniu spadku wody uży-
wają.*

Młynarze, grabarze i t. d. równowagi
czyli spadku wody dochodzić zwykli, za
pomocą sznura lub łąty i srodwagi, a to
w sposób następujący: Niech będą dwa
miejsca do równoważenia *A* i *O*, w miej-
scu *A*, od którego ma się robota zacząć,
zabijam pal równo z ziemią, potem w miej-
scu *B* w odległości takiej, iak jest łąta dłu-

Tab. 11.
Fig. 9.

ga wbiiam pal drugi, na tych palach wspieram łąkę, i każę pobiiac ów pal *B*, póki gruntwaga nie okaże położenia poziomego. To wykonawszy zabiiam pal trzeci w miejscu *G*, w odległości przyzwoitey: na poprzedzającym palu *B* i na palu *G*, kiadę łąkę z ostrożnościami dopiero wymienionemi. Ze zaś grunt od *G* ku *C*, znacznie się zníza, przeto przy palu *C*, zabiiam pal *H*, a w odległości takiej, iak iest długa łąka, wbiiam pal *D* tak, aby wsparta na tych dwóch palach łąka z gruntwagą była do poziomu. Podobnie przy palu *D* zabiiam pal *E*, a w odległości przyzwoitey pal *F*, zachowując to wszystko, co się wyżej powiedziało. — W ciągu roboty uważać należy potrzeba podwyższanie i spuszczenie palików, to iest na ile łokci lub sążni który palik był spuszczoney albo podwyższony: osobno zaś liczbę miar spuszczenych i podwyższanych palików zanotowawszy, a potém od siebie odjąwszy, różnica okaże czém miejsce *A*, iest wyższe od *O*.

*Pomiar i obrachunek robot Grabar-
skich i Mularskich.*

§.94. *Przygotowanie, które czynią albo czynić
powinni grabarze z placem, który
plantować przedsięwiorą.*

Przed rozpoczęciem planowania, czyli Tab. 11.
jak mówić zwykli grabarze, przed roz- Fig. 10.
poczęciem plantunku czynić się powinno
z placem przygotowanie następujące:
wzdłuż tej linii, podług której plac
nierówny ma być planowany, rozciąga
się sznur na łokcie, sążnie albo pręty
podzielony, i za każdym łokciem, są-
żniem lub prętem, zabija się w ziemię
kołki albo pale mierney wysokości. Gdy
się podzieli tym sposobem długość placu
na części równe, wzdłuż ścian oznaczą-
jących szerokość, wyprowadzają się na
ziemi prostopadłe, i te dzielą się na czę-
ści, iakie są na pierwszey linii oznaczo-
ne. Podzieliwszy na części równe długość
i szerokość, i one na ziemi oznaczywszy,
sznury wzdłuż i wszere od części wia-
domych przeciągają się, i znowu za ka-
żdym łokciem, sążniem lub prętem pa-
liki w ziemię się zabija. Tym sposobem
cały plac względem swojej powierzchni

na łokcie, sążnie lub pręty kwadratowe; względem zaś swej bryłowatości na czworościany bryłowe równey podstawy, lecz nieiednakowey wysokości, podzielony zostanie. Takowy podział czyni się z dwóch powodów: *§* naprzód, aby mieć dokładnie wiadomą powierzchnią tego placu w miarach kwadratowych: *powtóre*, aby robotnicy na miejscu każdego zabitego pala zostawili kopce, czyli bryły ziemi kształtem swoim podobne do konwi bez ucha, tak wysokie iak głęboko w owych miejscach ziemia była kopana. Kopce te są potrzebne do obrachunku ilości ziemi wykopaney, tak na miary sześciennie, iako też na miary sztychowe.

§. 95. Wyrachowanie ilości ziemi planowanej przez grabarzów.

Tab. II.
Fig. II. Niech będzie plac wzgórzyfty $ABCD$, prostokątny. Daymy, że szerokość iego wynosi pręt ieden, a długość prętów 3. Zatem podług tego co się wyżej powiedziało, plac ten względem powierzchni swoiey podzielony będzie na trzy pręty kwadratowe, a względem bryłowatości na trzy czworościany bryłowe. Daymy teraz, że *Fig. II. Tab. II. ABCD*, mająca kopce A, B, C, D, E, F, G, H , zostawione, wystawia nam tenże plac po dokonany

już plantunku. Aby zaś z tych kopców obrachować ilość ziemi splanowanej, trzeba naprzód wymierzyć dokładnie wysokość kopca każdego, i ją zapisywać porządkiem następującym; to jest wysokość kopców rógowych *A, B, C, D*, po raz, kopców zaś pośrednich *E, F, G, H*, zapisuje się po razy dwa. Gdyż każdy z nich dwóm czworoscianom bryłowym jest wspólny. Wysokości te kopców tak zapisanych dodają się i summa wypadająca dzieli się przez liczbę kopców, iak tu np. przez dwanaście, wieloraz okaże średnią arytmetyczną wysokość, tę pomnożywszy przez powierzchnię placu splanowanego, która tu wynosi trzy pręty kwadratowe, wieloczyn okaże ilość ziemi splanowanej w prętach sześciennych.

§. 96. *Przykład drugi.*

Niech będzie inny plac wzgórzisty *AROD*. Dajmy, że szerokość jego wy-*Tab. 11.* nosi dwa pręty, a długość prętów trzy. *Fig. 12.* Zatem podług tego, co się wyżej powiedziało, plac ten względem płaszczyzny swojej podzielony będzie na sześć prętów kwadratowych, a względem bryłowatości na sześć czworoscianów bryłowych; kopce zaś, *Fig. 12. Tab. 11.* w miejscach przyzwoitych zostawione, wystawią nam tenże plac po uczynionym już

plantunku. Aby wyrachować w miarach sześciennych ilość ziemi splanowaney, wymierzam naprzód wysokość kopca każdego na ścianie obwodowej i środkowej. Wysokość każdego kopca tak się zapisuie, iak się iuż wyżej powiedziało, to iest wysokość każdego kopca rogowego *A, R, O, D*, po razu, wysokości kopców *U, H, E, B, F, L, C, P*, będących na ścianie obwodowej po razy dwa; wysokości zaś nakoniec kopców *G, J, K*, znajdujących się na liniach przez środek placu poprowadzonych razy cztery: każdy albowiem z tych kopców pośrednich należy do 4. czworościanów bryłowych sobie przyległych, iak się to z figury okazuie. Teraz wysokość zanotowaną z kopców dodawszy i sumę podzieliwszy przez liczbę kopców tak pojedynczo, iako też po dwa i cztery razy zapisanych, iak tu np. przez 24, wieloraz pokaze średnią wszystkich kopców wysokość, tę pomnożywszy przez powierzchnię placu, wieloczyn ilość ziemi splanowaney, w prętach sześciennych okaże:



§. 97. *Obrachunek uczyniony w miarach sześciennych zamienić na miary od grabarów używane, to jest na łokcie, sążnie lub pręty sztychowe.*

Tak w kraju naszym iako i innych, grabarze swoje roboty rachują nie na miary bryłowe czyli sześcienne, ale na pręty, lub sążnie sztychowe: przez pręt zaś albo sążeń i t. d. sztychowy rozumie się ma bryła ziemi, mająca długości i szerokości pręt ieden, a wysokości czyli głębokości półlokcia. Stąd się okazuje, że pręt sztychowy jest piętnastą częścią pręta sześciennego, przeto zamyka w sobie 225. stóp sześciennych. Podobnież przez sążeń sztychowy rozumie się bryła ziemi mająca długości i szerokości sążeń, a wysokości czyli głębokości półlokcia. Ze zaś na sążeń pospolicie rachuje się stóp sześć, przeto sążeń sztychowy jest szóstą częścią sążnia sześciennego, i zamyka w sobie stóp sześciennych 36. Co się tedy powiedziało o prętach i sążniach sztychowych, to się rozumieć ma i o innych miarach. To zatém wiedząc, można łatwo obrachunek uczyniony w miarach sześciennych obrócić na pręty lub sążnie sztychowe. Bo gdy wiem, że pręt sześcienny zamyka 15. prętów sztychowych, a sążeń sześcienny 6 sążni sztychowych; iakąkolwiek więc liczbę prętów sześcienn-

nych pomnożywszy przez 13, a liczbę sążni sześciennych przez 6. będą wiedział ilość prętów albo sążni sztychowych. Podobnież gdyby obrachunek był uczyniony na stopy sześcienne, obróć je na pręty, sążnie sztychowe, gdy liczbę stóp sześciennych podzielę w pierwszym razie przez 225, a w drugim przez 36, to jest przez ilość stóp sztychowych w jednym pręcie, albo sążniu się mieszczących.

Co się tycze odbierania roboty od grabarzy karczujących pola, łąki, i t. d. w tém żadney trudności nie masz. Obrahowanie albowiem to odbywa się podług tego, co się powiedziało w Rozdziale VI. o wynaydowaniu pola czyli powierzchni gruntów w miarach kwadratowych.

§. 93. *Chcąc górę, pagórek albo inną iaką nierówną i chropowatą sztukę ziemi skopać, albo też wysypać podług płaszczyzny poziomey, odpowiadającej punktowi iakiemu wyznaczonemu, iak tu np. punktowi A; jest zadano wyrachować wprzód w miarach kubicznych czyli sześciennych, ilość ziemi mającey bydź skopaną lub nawiezioną.*

Tab. 9. Wyznacz naprzód obwód szukanej płaszczyzny poziomey, prawie tym samym sposobem, iakim w §. 87. wyznaczylismy

Fig. 94.

granice wylewu rzeki. *Powtóre*, każ we wszystkich znakomitszych zgórzyfitych miejscach pozabiić mierney wysokości paliki, przez co całkowita powierzchnia owej chropowatey sztuki ziemi zoftanie podzielona na tróykąty, iako to na figurze 94. widzieć się daie. *Potrzenie*, przenieś pomienione tróykąty na papier, za pomocą stolika, abys miał płasczynę poziomą *ABCD*, i t. d. *Póczwarte*, równoważ wszystkie w ziemi zabite paliki, i znalezione ich różnice względem punktu *A*, zapisuy tak, iak się w poprzedzającym paragrafie 92 pod liczbą 4tą powiedziało. *Popiąte*, wyrachuy powierzchnią pierwszego tróykąta *ANB*, zbierz w jedną summę trzy wysokości *A*, *B*, *N*, i przez trzecią część tey summy, pomnóż powierzchnią tróykąta *ANB*. (tak właśnie, iak wynayduie się bryłowatość przyzmatu ściętego), zrób toż samo z innemi tróykątami *BNC*, *CNP*, i t. d. *Naostatek*, wszystkie pojedyncze bryłowatości pomienionym dopiero sposobem znalezione, razem dodawszy; summa z tego dodania wynikająca, okaże w miarach kubicznych ilość ziemi mającey bydz skopaną lub nawiezioną, aby owa nierówna sztuka ziemi, mogła bydz przyprowadzona do płasczyny poziomey, odpowiadającej wyznaczonemu punktowi *A*.

§. 99. *Wynaleźć bryłowatość czyli przerznięcie rowu.*

Tab. 11.
Fig. 13

Profil rowu wyraża się przez czworokąt czyli trapezium $ABCD$. Aby znaleźć bryłowatość jego, potrzeba wymierzyć *naprzód* przerznięcia czyli szerokości AB i CD , czworokąta. Dajmy, że szerokość górna AB , wynosi fóp 20. dolna CD fóp 8. Wymierzam powtórnie wysokość tegoż czworokąta czyli głębokość rowu SC , która niech będzie 6 fóp. Teraz połowę summy dwóch szerokości AB i CD , czyli 14, rozmnożywszy przez wysokość 6, wieloczyn 84. oznaczać będzie powierzchnią w fopach kwadratowych; rozmnożywszy zaś tę powierzchnią przez długość rowu np. 100 fóp, wieloczyn 8400. oznaczać będzie jego bryłowatość w fopach sześciennych. Chcąc zaś te stopy zamienić na pręty sztychowe, liczbę fóp sześciennych czyli 8400. dzielię przez 225. iako się w § 97 powiedziało, wieloraz okazuje, iż ten rów zamyka prętów 37. i 75. fóp sześciennych.

Rzadko się iednak trafi grunt taki, aby głębokość rowu wszędzie była iedno-
stajna, to jest, dla dania spadku wodzie, rowu głębokość w różnych mieyscach przy równej jego szerokości, bywa iuż większa, iuż mnieysza; z tey przyczyny i jego pełność czyli bryłowatość wszędzie

nie będzie iednakowa. Chcąc tedy takie-
go rowu wynaleźć pełność, potrzeba ka-
żdego odmiennego przecięcia rowu wyn-
aleźć powierzchnią. Powtóre tych przecięć
powierzchnie dodadź i summy wziąć po-
łowę, które rozmnożywszy przez długość
zawartą między temi dwoma przecięcia-
mi, wieloczyn wyrażać będzie tego rowu
pełność. I tak Fig. 14 i 15. Tab. XI. niech
wyrażają dwa przecięcia równe co do sze-
rokości, odmiennie zaś co do głębokości:
z których iednego szerokość zwierzchnia
AB, niech zamyka stóp 28. a spodnia
CD stóp 8. Połowa summy tych dwóch
szerokości iest 18. tę rozmnożywszy przez
głębokość *CL* stóp 10. wieloczyn 180 oka-
żnie powierzchnią tego przecięcia w sto-
pach kwadratowych.

Drugiego przecięcia szerokość górna
EF niech będzie długa na stóp 24. spodnia
zaś *JG* na stóp 8. połowa summy 16. któ-
rą pomnożywszy przez głębokość *JM*, to
iest stóp 8. wieloczyn 128 iest nam da po-
wierzchnią tego przecięcia. Teraz te dwa
wieloczyny czyli 180 i 128. dodawszy i
tę summy połowę czyli 154. gdy po-
mnożymy przez odległość zawartą mię-
dzy temi dwoma wieloczynami, iak tu
np. przez 60. stóp, wieloczyn 9240. o-
każe pełność rowu w stopach sześcienn-
nych.

Nakoniec co się tu powiedziało o wynajdowaniu bryłowatości rowu, toż zachować należy, gdyby rów szedł w różne załamki, z tą tylko różnicą, iż potrzeba go podzielić na części, każdej bryłowatość osobno wyrachować, a suma tych wszystkich pojedynczych bryłowatości o: że całkowitą bryłowatość rowu w różne załamki idącego.

§. 100. *Obrachunek murów prosty obwód budynku lub placu iakowego składających.*

Każda ściana muru obwodowego ma dwie długości nierówne, iedną zewnętrzną, a drugą wewnętrzną. Naypierwszą zatém iest robotą, aby między temi dwoma obwodami nierównemi znaleźć obwód średni, co tak się robi. Jeżeli to bydz może, wymierzam obwód wewnętrznny i zewnętrzny, potém dodaię ie razem, ich summy połowa da mi obwód średni. Jeżeliby dla iakich przeszkód nie można wymierzyć iednego z owych obwodów, natenczas używa się następującego sposobu. Pewna iest, iż długość zewnętrzna ściany obwodowej iest większa od iey długości wewnętrznej grubością muru dwa razy wziętą. A zatém cały obwód zewnętrzny większy będzie od obwodu wewnętrznego podwóyną grubością muru, wzię-

wziętą tyle razy, ile jest ścian w obwodzie. To wiedząc łatwo będzie z obwodu zewnętrznego dóysdź obwodu wewnętrznego, i nawzajem. I tak gdyby obwód zewnętrzny muru czworościennego zamykał łokci 72, a grubość wynosiła półtora łokcia; więc od 72. odiawszy łokci 12. to jest grubość muru podwóyną, wziętą razy cztery, reszta 60. będzie obwodem wewnętrznym. Przeciwnie nie mogąc mierzyć obwodu zewnętrznego, przemierzyc należy obwód wewnętrzny, a do niego przydawszy podwóyną grubość muru wziętą tyle razy, ile jest ścian, summa wyrażać będzie obwód zewnętrzny. Gdy tedy tym sposobem wynaydą się obwody, łatwo dóysdź będzie można, iak się iuż to wyżej powiedziało, i obwód średni.

Aby zaś wyrachować pełność muru całkowitego, trzeba naprzód obwód średni pomnożyć przez grubość muru; potem miary kwadratowe stąd wypadające pomnożywszy przez jego wysokość, wieloczyn wskaze pełność szukaną muru w miarach sześciennych.

Obrachunek murów okrągłych zaczynać się także powinien od wynalezienia obwodu średniego: w czém także dwoiako się postępuje: Naprzód, jeżeli można wymierzam średnicę obwodu wewnętrznego: do niey przydawszy grubość muru raz wziętą, summa będzie średnicą

obwodu średniego; nakoniec z wiadomey średnicy łatwo się wynaydzie i obwód do tey średnicy należący, a to czyniąc proporcją, iaka się układać zwykła, chcąc wynaleźć okrag koła z wiadomey średnicy. (*Geometrya dla Szkół o kwadrowaniu koła*).

Jeżeliby dla iakowey przeszkody nie można mierzyć średnicy wewnętrzney, natenczas trzeba obwód zewnętrzny opasać sznurem na miary podzielonym, a tak dóydzie się iego długości: z obwodu wiadomego wynaydzie się średnica należąca do tegoż obwodu. Od tey średnicy odjąwszy szerokość muru raz wziętą, reszta będzie średnicą obwodu średniego: z téy dopiero wynaydzie się obwód do niey należący. Temi sposobami wynalazłszy obwód średni i rozmnożywszy go przez grubość muru, a miary kwadratowe stąd wypadające, pomnożywszy przez wysokość, wieloczyn okaże tego muru bryłowatość.

1. Wynaydując bryłowatość czyli pełność murów sposobem wyżej podanym, nie miało się względu na okna, drzwi i ustępy, czyli framugi. Chcąc tedy mieć prawdziwą muru pełność, potrzeba osobno wymierzyć szerokość i długość podstawy, iako też wysokość drzwi, okien i t. d. wynaleźć ich pełność, iak gdyby się w tych miejscach mur znaydował; potem

ilość miar sześciennych od całej bryłowatości muru, albo ścian domu, odciągnąwszy, reszta oznaczać będzie pełność szukaną.

2. Nie wszystkie mury budowę składające, mają jednakową szerokość, natenczas każdej z osobna ściany, trzeba obrachować bryłowatość, szczególne te bryłowatości w jedną sumę zebrane, okażą bryłowatość murów całkowitych.

3. Podobnież gdy budynek na różne piętra dzieli się, a podług liczby piątr grubość i wysokość murów zmniejsza się, trzeba więc każdej z osobna części obrachunek uczynić, to jest osobno murów fundamenta, osobno pierwsze, osobno drugie piętro składających. Te pojedyncze bryłowatości razem dodane, okażą bryłowatość całej budowli.

PRZYDATEK

DO ROZDZIAŁÓW POPRZEDZAJĄCYCH

O wymiarze w sprawach granicznych.

Po wyłuszczeniu najczęściej zdarzających się Jeometrii praktyczney działań; za rzecz potrzebną osądziłem uczynić wzmiankę o wymiarze w sprawach granicznych. Wymiar ten acz w istocie swojej niczém się nie różni, od tych działań, które w poprzedzających rozdziałach wyłożyliśmy; ma atoli właściwe sobie niektóre szczególności, których wiadomość, każdemu w sprawie granicznej pierwszy raz stawiającemu Jeometrze, łatwieysze około pierwiastkowej pracy sprawi krzątanie. Nim zaś do samey rzeczy przytąpimy, opiszemy wprzód znaczenie używanych w nauce granicznej wyrazów.

Jlorakie w nauce Granicznej ma nazwiska Granica? co są granice naturalnemi zwane.

Wszelkie granice podług prawa, linią prostą wyrażać się powinny, tak dalece,

że granice prowadzić, czyli co iedno iest, rozgraniczać majątność od majątności, nic innego nie iest, tylko między niemi linią prostą prowadzić, któraby ie oddzielała, i im za przegrodę trwała, właśnie iakby ściana iaka służyła: stąd też w prawie zwykli nazywać granicę *Liniją*, *Scianą*, *Duktem*.

Gdy mówimy, iż podług prawa wszytkie granice w linią prostą prowadzone bydź powinny; ma się to o tych tylko rozumieć, które ręką ludzką robione bywają: wyłączają się zaś od tey reguły te granice, które z natury nieiako, w ciągu swoim różne zakręty formują, a tém samym w prostą linią nie graniczą: iakie są, wszelkiey wielkości rzeki, strugi, potoki, rzeczyska, doły, pagórki i t. d. Granice takowe nazywać zwykli w prawie, *Granicą naturalną*, *Limes*, a czasem nawet *Granicies naturalis*.

Jak w nauce granicznej rozumieć się mają wyrazy, Angularitas? Acialitas?

Collateralitas, czyli Paries i t. d.

Mieysce to skąd zaczyna się iakowa granica, albo też skąd dwie strony rozpierające się o granice, obwód czyli dukt swój zaczynają; zowie się *angularitas*, czyli *terminus a quò*.

Które dukt swój daley ciągną; zowie się *Terminus per quem*.

Gdzie dukt swój kończą; *acialitas* czyli *terminus ad quem*. Tak *angularitas* iako *acialitas*, nazywa się w jezyku oyczystym *węgielność*.

Ciągle przypieranie do siebie, albo raczej ciągle stykanie się z sobą dwóch ścian granicznych sąsiedzkich; zowie się w nauce prawney *Collateralitas* czyli *Paries*, ścienność albo ościenność. Dway zaś sąsiedzi, których granice pomienionym sposobem z sobą się stykają, zowią się ścienniki, *collaterales*, albo ościenniki.

Co są kopce, Scopuli? Jak się wyrażają na mappie. Co są kopce narożne, Scopuli Angulares? Węgielne, Aciales? Scienne, Parietales? iaka ich wielkość, i wzajemna odległość? Co kopiec zwany pospolicie Custos.

Aby każda granica w ciągu swoim widoczną i znakomitą była, pospolicie Urząd graniczny wysypywać ją zwykł, w różnych odległościach, ziemią, w znakomity pagórek wyniesioną; który nazywać zwykli kopcem, *Scopulus*. Kopce, na mappie wyrażają się małemi kólkami, które się tuszem wypełniają.

Kopce, które się sypią na początku i na końcu granicy, to jest, *in angularitate i acialitate*, zowią się narożne albo węgielne, czyli narożniki, węgielniki, *Scopuli angulares* albo *aciales*. Te zaś które na samey ścianie, albo co iednoż jest podług ciągu stykających się z sobą dwóch ścian granicznych, przyległych sobie, sypane bywają, mianują się ściennie, *Scopuli collaterales* albo *parietales*.

Kopce narożne, to jest: *angulares et aciales*, bydź większe od kopców ściennych powinny, i tyle ich ma bydź usypanych, ile się gdzie dziedzin schodzi, (*concurrentia duarum, trium vel plurium hæreditatum*): czasem zamiast osobnych dla każdej dziedziny kopców, sypie się tylko ieden znaczney wielkości, (*unus pro tribus i t. d.*) Podobnież miało kopców ściennych, częstokroć usypują wał ciągły od zaczynających, aż do kończących ścianę narożników.

Kopce zupełną okągłość przy samey ziemi mieć powinny. Sznur, którego urząd graniczny zażywa do oznaczenia obwodu czyli okągłości kopców; powinien mieć podług Paciorkowskiego, dla narożnych, długości łokci pięć, a dla ściennych łokci 2 i pół. Wszakże można powiedzieć, iż wielkość obwodu kopców, tak narożnych, iako też ściennych jest wcale dowolna, zawsze iednak pod iednąż wielkością wszy-

ftkie narożne, a pod iedną wszystkie ściennie sypane bywaią.

Ponieważ kopce ściennie, tak iedne względem drugich, iako też względem swych narożników, w rozmaitey odległości, co zawisło od woli i upodobania sądu granicznego, sypane bywaią; przeto dla łatwiejszego natrafienia i odkrycia na potém kopców ściennych dawnością czasu przytartych, częstokroć pierwszy kopiec ścienny, usypnie się w niewielkiej odległości od kopców narożnych; i stento kopiec nazywaią *Custos*.

Gdzie rzeka, struga, potok dwie iakie maiętności graniczy, tam podług prawa, ieden brzeg owey strugi, rzeki, potoku, do iednego, a drugi do drugiego dziedzica należy: przeto też i kopce sypane bywaią dla kaźdey maiętności na brzegu iey własnym, nie zaś z drugiey strony rzeki, inaczey, ponieważ kaźda maiętność po kopce swe graniczy, znaczyłoby to, że do niey obadwa brzegi należą, i na tym fundamencie possessor iey mógłby sobie z czasem i drugi brzeg teyże rzeki przywłaszczyć.

Co i które są znaki graniczne oczywiste, signa metalia zwane? co naciosy?

Ponieważ w dochodzeniu granic, naywięcey zależy na wynalezieniu kopców,

tych zaś kształt powierzchniowy zwłaszcza przy nie częstém ich odnawianiu długo trwały byż nie może, a do tego zdarzają się częstokroć bardzo wielkie podobieństwa do kopców, przez dawno zażarzone wywroty drzew; przeto dla gruntowniejszego napotém rozeznania przytartych i nadpsutych kopców od fałszywych, znaki pewne, długo trwałe pod niemi przez sąd graniczny ukrywane bywają, iakoto: żuzel, (*Dimoscorium ferreum*), szklany żuzel z huty (*Dimoscorium vitreum*), szkło (*vitrum*), węgle (*carbones*), cegły (*lateres*); kawałki farfur, lub innych naczyń glinianych, polewanych sztuki, kamienie ludzką ręką w pewną ułożone formę. Proso w butelce szklaney, (*Milium in lagena vitrea*), w którą też kładą kartę papierową lub pergaminową z wypisaniem naniey roku, dnia, aktu granicznego, i osób przez które był odprawiony, ażeby tak potomność swego czasu, za otwarciem onych urzędowném, miała się czém bronić i zastawiać przeciwko sronie zawistney.

Jeżeli w ciągu ściany granicznej znajdują się znakomitszey wielkości drzewa, na tych przez sąd graniczny wyrzynane bywają znaki naksztalt krzyża, które popolicie zowią naciosy: *Signa granicialia adinstar crucis efformata.*

*Czynność Jeometry w czasie sądowej wizyi
duktów, ukazywanych przez strony
wiodące między sobą spór
o granice.*

Jako rozeznanie spraw granicznych od okazania, widzenia i nazwisk gruntów pod rozgraniczenie przychodzących zawisło; tak sąd graniczny na grunt sporny (*fundus controversus*), zjechawszy, i tamże akt swój ufundowawszy, a potem inne urzędowi swemu przyzwoite prawne formalności, (o których tu mówić nie jest naszym zamiarem) wykonawszy, gdy przystępuje do widzenia duktów, w których spory zachodzą, czyli też gdy nakazuje stronom okazać sobie granicę podług ich dokumentów wytkniętą; natenczas Jeome- tra jako współpracownik roboty, nieodstęp- nym bydź, i zaraz za sądem iść powinien, mając przy sobie *rod*, igłę magneso- wą iak naydokładnieyszą, dla opowie- dzenia sądowi w całym przeciągu obwo- du, czyli na południe, albo na północ, czy na wschód, albo na zachód słońca, a to ie- szcze czy letni, czy zimowy, był prowa- dzony: *2re*, *pugilares* z ołówkiem, aby nie spuszczaiąc się na swą pamięć, która w podobnych okolicznościach częstokroć zawodzi, notował dla siebie samego, gdzie i iakie miejsca, lub znaki, która strona albo w samym dukcie, albo też duktowi

przyległe, sądowi okaże, i iak ie mianować będzie, aby potém cały odbwód granic przez strony pokazany, z wszelkiemi znakami i nazwiskami mieysc, w miarach należytych na mappie odrysował i nazna- czył: gdyż dobroć mappy granicznej na tém zawisła, aby się we wszytkiem z ob- wodem zgadzała.

Dla dokładniejszego wyobrażenia tego co się powiedziało, iako też dla lepszego poznania natury spraw granicznych, przy- łączamy tu na Tab: 10, mappę graniczną wzorową, z opisaniem duktów przez stro- ny rozpierające się o granice, ukazanych. Opis ten nie będzie tu wyrażony w for- malności prawney, iaka od sądu zachowa- na była, ale tylko zamykać będzie pro- fte wymienienie mieysc i znaków, któreby w całym przeciągu obwodu, strony spór wiodące sądowi ukazać mogły; a tém są- mém, któreby sąd w swoim opisie, a Jeo- metra dla własney, a téy potrzebney wia- domości w raptularzu zapisać powinien.

Z dwóch stron spór między sobą o gra- nice wiodących, iedną nazywamy *wieś Gąsewo*, a drugą *wieś Stanowisko*. Dukt wsi *Gąsewa* iest *UAaGB*, wsi *Stanowisko* iest *LCMOPQRD*.

Opisanie duktu wsi Gąsewa.

Zapisuie tedy sąd naypierwey dukt *AB*, wsi Gąsewa: wyrażaiąc zaraz ciąg iego ze wschodu na zachód, i oraz mostek *U*, po prawey ręce, na struzce Wężyk nazwaney, przy którym dziedzie wsi Gąsewa naznacza zbieg trzech dziedzin (*concursum trium hæreditatum*), to jest Gąsewa, Rypin i Stanowisk; iako też drogę z Gąsewa do Rypin i Stanowisk idącą. Idąc daley tymże duktem *AB*, czyli dróżką bardzo starą i nieznaczną; doszli do pólka *EE*, nowo wykarczowanego przez Hollendrów Durlaków należących do wsi Stanowisk, i wyrazili odległość iego od mostku, iak tu np. trzy staia, (rachuiąc pospolicie na staie 30 prętów). Potém zapisawszy to pólko, oraz nową dróżkę idącą środkiem niego przez wieś Hollenderską, iako też położenie teyże wsi za duktem; daley ciągną swą robotę aż do błota nazwanego *Urbanowe*, odległego więcey staia od pólka, znaczą tego błota długość blisko trzech staj, a bieżąc daley tąż dróżką doszli do kopca *G*, leżącego przy drodze idącey ze wsi Gąsewa do Bugaju, odlegley więcey półtora staia od zakończenia błota. Schodząc zaś duktem coraz bardziey z północy na południe, wyrażaią drzewo sosnowe *H*, z krzyżem niedawno narzniętym, oddalone od drogi o staj dwa: i uszedłszy

potém staie, zapisali zwrot tey dróżki ku południowi, do drogi idącey z Gąsewa do Bugaiu. Potém postępując linią wyciętą borem przez stronę dalszy dukt prowadzącą, tudzież przez błoto *Białe* nazwane, doszli do kopca *r*, będącego na wyspie, gdzie dziedzic wsi Gąsewa okazał zbieg czterech dziedzin, to jest Turzyna, Bugaiu, Stanowisk i wsi Gąsewa, których odległości wzajemne, jeżeli ci sąd każe, wymierzysz i zapiszesz, lub odrzujesz na pugilaresie, wyrażając ich zwrot, nazwiska i odległości.

Opisanie duktu wsi Stanowisk.

Opisanie duktu *CD*, tymże samym sposobem czynić będziesz, iak duktu pierwszego, z tą różnicą, iż poczniesz od kamienia *L* z krzyżem, przy którym dziedzic wsi Stanowisk, naznacza dziedzicowi wsi Gąsewa, punkt zaczynający prawdziwe rozgraniczenie, czyli prawdziwą między niemi węgielność (*angularitas*), odpędzając go od zbiegu 4 dziedzin przy kopcu na wyspie będącym, i oznaczywszy wszystkie znaki okazywane przez strony dukt prowadzące: iakoto naprzód błoto nazwane *Białe*, kopiec *M*, błotko *N*, nazwane *Kozidół*, drogę z Gąsewa do Bugaiu, kopiec *O*, wał *P*, dróżkę nową do Holendrów, błoto *Przepaść*, drogę z Gąsewa

do Rypin i Stanowisk; wał drugi *R*, iako też i punkt *S*, na którym strona zakończyła dukt, mianując go za prawdziwy zbieg trzech dziedzin Rypin, Stanowisk i Gąsewa, a odpędzając drugie dwie dziedziny od punktu *U*. przy mostku okazanego.

Po wyprowadzeniu obóstronném duktów, nakazuje ci sąd rysować mapę, którą lubo zacząć możesz od iakieykolwiek strony według twoiego ułożenia, naylepiej iednak uczynisz, gdy póydiesz torem duktów sądowi ukazanych.

Sposób robienia mappy granicznej.

Lubo sposób robienia mappy granicznej zupełnie ten sam iest, który wyłożyliśmy w §. 20 i 48; wszakże dla niektórych szczególności, nieznamydujących się w dwóch pomienionych paragrafach, tu ieszcze o nim w krótkości namienimy.

Zaraz tedy staiesz na punkcie *U*, w ziemi naznaczonym, a ułożywszy stolik poziomo, i naznaczywszy na nim kierunku magnesowej igielki; zaczniesz podług §. 29. albo też 28. odmierzać łańcuchem i postępować ze stolikiem, zakrętami dróżki *AaG*, oznaczaiący dukt wsi Gąsewa.

Gdy od *U*, dóydiesz do pólka *E*, *E*, Hollendrów Durlaków, przeniesiesz na stolik z jak naywiększą dokładnością całko-

witą jego rozległość, a to albo podług §. 26. albo też §. 30. Prócztego naznaczywszy położenie dróżki nowej idącej z Gąsewa do Hollendrów, pójdiesz wymiarem ieometrycznym, to jest sposobem §. 29. tąż samą dróżką aż do punktu, w którym się ona z drugim duktem schodzi, iak tu np. schodzi się nie daleko wału oznaczonego literą *P*. to zaś dlatego uczynisz, abyś się dowiedział, iaka też jest w tém miejscu szerokość gruntu będącego w sporze, i punktów tego duktu drugiego, naznaczysz kołkiem w ziemi zabitym, bo ci napotém będzie w elce potrzebny.

Powróciwszy nazad do tego punktu, od ktorego dróżką nową iść zacząłeś, (a któryto punkt powinien być iak naydokładniey zaznaczyć kołkiem w ziemi zabitym) wyrazisz ieszcze na stoliku położenie Hollendrów Durlaków, z napisem, iż należą do wsi Stanowisk, iak widzisz na mappie.

Od pólka *E*, *E*, idąc daley z robotą, zbliżysz się do błota *F*, zwanego Urbano-we, ktorego odległość od duktu, iako też i obszerność całkowitą oznaczysz na stoliku podług §. 30, albo też gdy nie będzie zbyt obszerne, podług §. 27. Potém dobiwszy do kopca *G*, naznacz go wraz drogą z Gąsewa do Bugaia idącą, którą także wymierzysz aż do tego punktu, w którym się ona z drugim duktem schodzi, i ten punkt, iako napotém potrzebny, nazna-

czysz także kołkiem w ziemi zabitym, tak iak wymierzałeś pierwszą dróżkę idącą z Gąsewa do Hollendrów: lecz przy tey drugiey, wymierzysz błotko *W.* po lewey ręce będące, zwane *Wilczydół.*

Od kopca *G.* mierząc dalej, wyrazisz naprzód na mappie *Nacios*, czyli drzewo *H.* z krzyżem; powtóre zwrot dróżki do wielkiey drogi; potrzecie dukt dalszy aż do błota *Białe* nazwanego. Naostatek wysepkę *K* całkowitą rozmierzywszy podług §. 26, naznaczysz na niey kopiec *r*, przy którym weźmiesz na cel zwroty granic trzech innych dziedzin schodzących się w punkcie narożnym *r*. i napiszesz przy każdej linii celowey nazwisko téy dziedziny, do którey iaka liniia celowa należyć będzie.

Po zakończeniu iednego duktu, złączysz się z drugim, przechodząc środkiem *Białe* błoto, ponieważ połowę *JJJ*, tego błota, dziedzic Stanowisk odbiera swym duktem dziedzicowi wsi Gąsewa; a przyszedłszy do kamienia *L* z krzyżem, skąd dziedzic Stanowisk dukt swój zaczyna, odpychając tamtego od zbiegu czterech dziedzin; wyrazisz na stoliku położenie pomienionego kamienia.

Stamtąd idąc duktem, oznaczysz kopiec *M*, tudzież błota *N*, nazwane *Kozidół*, a potem dociągniesz do drogi idącey z Gąsewa do Bugaiu: gdzie jeżeli ten ostatni punkt zgodzi się z owym punktem, który na téy-

że drodze naznaczyłeś był kołkiem w ziemi zabitym; wtedy gdyś od duktu pierwszego do duktu drugiego szedł, drogą prowadzącą z Gąsewa do Bugaju, natenczas możesz być pewnym, że twa robota jest dotychczas nieomylna. Jeżeli zaś punkta owe się nie zgadzają, szukaj pilnie, w którym miejscu omyłkę uczyniłeś. a to przemierzając na powrot wszystkie linie. Gdy nie znajdziesz błędu w długościach, natenczas cofać się musisz ze stolikiem, i póty szukać omyłki na nim uczynioney, czyto ztę ustawianiem igielki magnesowej, czyli celowników, co się nacyjęściey zdarza, póki nie natrafisz na omylenie: bo lepiej jest część iakową swej pracy, aniżeli potem całkowitą powtórzyć.

Odkrywszy zdarzoną omyłkę, i zgodziwszy dwa ostatnie punkta, postępować będziesz dalszym duktem, naznaczając kopiec *O*, tudzież długość i szerokość wału *P*: a doszedłszy do dróżki z Gąsewa do Hollendrów Durlaków idącej, znowu dopiero wyłożonym sposobem, uczynisz próbę, czyli ta część doskonale jest wymierzona. Od téy dróżki idąc daley, wymierzysz podług §. 30. błoto *Q*, zwane *Przepasé*: potem naznaczysz wał drugi *R*, i dociągniesz robotę aż do punktu *S*, będącego przy strudze, gdzie dziedzic Stanowisk naznacza zbieg trzech dziedzin.

Od punktu *S*, zamykając mapę, pójdiesz podług §. 28, lewym brzegiem strugi, *Wężyk* zwanej, aż póki nie dójdiesz do punktu *U*, leżącego przy mostku, skąd zacząłeś był twoię robotę: nadto wyrazisz zaraz przez strzałkę, skąd i dokąd owa strużka płynie. Naostatek, dla zupełniejszego przekonania się o dokładney swey robocie, pójdiesz ieszcze z wymiarem drogą z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, od punktu *U*, aż do drugiego duktu, gdzie doznasz swéy zręczności.

Jeżeli się zdarzą takie mieysca w przeciągu całej twoiey roboty, z których mógłbyś widzieć wsi na około duktów leżące, staray się ich odległość wymierzyć podług §. 31. albo co iednoż iest, §. 35. Gdybyś zaś żadnym sposobem widzieć nie mógł, tedy wypytay się chłopów rozsądniejszych, iak wiele ćwierci mili, lub iak wiele staj (lubo oni innemi rachuią stajami) bydz może ta odległość, którą chcesz widzieć, albo też bezpieczniéy iest samemu przeiechać się, lub przebiecz i uważać, iak dalekie mieysce owo bydz może, do czego w podobnych razach wielce iest potrzebna wprawa w miarę oczną.

Napadłszy w dukcie na błota, bagna, ieziora, stawy, trzęsawiska, lasy, chrósty, i inne tym podobne zarośle, naylepiey iest dla wyrażenia iak naydokładnieyszego ich

położenia i figury, obeysdź ie na około podług §. 30. ustawiając stolik na znakomitszych zakrętach obwodu pomienionych placów, mniejszych załomków bynajmniey nie zważaiąc, bo te pod prostą linią zawsze w praktyce się podciągają.

Podobniez gdy dukty są kręte, albo idące drogą, gościńcem, brzegiem rzeki, które pospolicie od linii prostej wiele wybaczaia, natenczas (iako się to iuż w §. 30 powiedziało) abyś się załomkami nie kręcił, a przez kręcenie się nie przyczyniał stanowisk, o co w robocie usilnie starać się potrzeba, obierzesz iaki znak bardzo odległy od siebie, albo też każesz ustawić z widocznym iakim znakiem łaskę na drodze, brzegu rzeki, dukcie granicy, iak można dóyrzeć naydaley, by też używszy perspektywy: dopiero ze stanowiska swego wzięwszy na cel ów znak obrany, albo też umyślnie ustawioną łaskę, odmierzać będziesz odległość zawartą między owemi dwoma punktami, tudzież do rozciągniętego łańcucha, lub sznura spuszczać będziesz linie prostopadłe od znaczniejszych kolan rzeki, albo też od znaczniejszych załomków innego iakiego duktu krętego: iako się to iuż powiedziało w §. 30 i 48.

Zakończywszy połowę robotę, a nie załuiąc pracy, która iest duszą dobrego wymiaru, przyrzawszy ją ieszcze kilkakro-

tnie, czyliś czego nie opuścił; wyrachujesz naprzód ważność w włókach, morgach, prętach, pręcikach i t. d. tak całkowitego spornego gruntu, iako też i niektórych pojedynczych części iego, gdy tego będzie wyciągała potrzeba, a potem raptularz twoiey mappy przeniesiesz na czyście podług §. 72. dla oddania iey sądowi. Abyś zaś widoczną uczynił różnicę między duktami przeciwnych stron, tedy wedle duktu kaźdey strony, dasz strych czyli pasek odmienną farbą, ieden np. niebieską, a drugi czerwoną, lub innemi iakimi podług twego upodobania: Grunt także cały w kontrowersyi będący, możesz powlec trzecią iakową farbą. Przydasz mappie przerysowaney podziałkę iak nayregularnieyszą, naznaczysz także kierunek magnesowey igielki ile możności dokładnie, z przypisem słów *wschód, zachód, północ, południe*. Dotego ieżeli się w gruncie spornym znajduią rozmaite szczególne kawałki, popisziesz na nich litery duże porządkiem właściwym, iako to na tablicy to widzieć się daie. Pomnieć także i na to potrzeba w ułożeniu mappy na papierze aby zostawić mieysce, na którekolwiek stronie, do wykładu rzeczy, czyli do tłumaczenia znaków na niey znajdujących się; tak np. iak tu następuje.

Wykład rzeczy.

Wło- ki	Mor- gi.	Prę- ty	Prę- ciki.

A, B. Wyrażone kolorem np. czerwonym, oznaczają dukt wsi Gąsewa.

C, D. Kolorem np. niebieskim dukt wsi Stanowisk.

E. Pólko świeżo wykarczowane przez Hollendrów Durlaków, należących do wsi Stanowisk, wynosi.

F. Błoto Urbanowe wynosi.

G. Kopiec okazany w dukcie wsi Gąsewa.

H. Drzewo z krzyżem na tymże dukcie.

J. Białe błoto, którego połowa tylko w kontrowersyi została, wynosi i t. d.

Jeżeli winnych twych robotach będzie większy wykład rzeczy, tak dalece, że litery wielkie wszystkie nie wystarczą do dalszego oznaczenia, natenczas małemi alfabetu literami będziesz je oznaczał: a jeżeli i te nie wystarczą, podwójnemi małemi, albo też jedną większą, a drugą ma-

łą np. *Aa*, albo *Bb*, i t. d. zawsze kolejno liter używając, tak w oznaczeniu na mapie, iak w wykładzie rzeczy.

W reszcie po odrysowaniu i zupełném oznaczeniu mappy, złożysz ją przed sąd, podpisawszy imię i przezwisko twoje, tudzież dzień i rok, którego robiona była.

Sposób dzielenia gruntu spornego
(*Fundus controversus*).

Dayny, iż sąd podług dekretu swego, lub też zaszły między stronami ugody, naznaczywszy na mappie linią prostą *Zya*, nakazuje Jeometrze uczynić podział gruntu zawartego między ścianami *ZS*, *Za*, *aU*, *US*, na trzy części, z którychby dwie dostały się dziedzicowi wsi Stanowisk, a trzecia idziedzicowi wsi Gąsewa, tudzież z tym warunkiem, aby błoto Urbanowe całe zostało się na stronie Stanowisk, oraz przestrzegając, aby ten podział zaczynał się od punktu *y*, naznaczonego na mappie przez sąd, (w którymto punkcie ma tenże sąd kazać zabić pal dębowy, podczas sypania kopców), a kończył się na punkcie *U*, przy mostku, a to bez częstych załomków. Drugą zaś stronę *ZLra*, każe tenże sąd podzielić na dwie tylko różne części: także też zaczynając od pala dębowego *y*, a kończąc na kopcu *r*.

1. Mając cztery ściany dane SU , Ua , aZ , ZS , wyrachuy naprzód wiele ten cały grunt między czterema owemi ścianami zawarty zamyka włók, morgów, prętów i t. d. uczyniwszy to, łatwo ci potém będzie podzielić go podług oznaczenia dekretu. Jak tu daymy np. że cały ten grunt wynosi włók Chełmińskich 3. morgów 4. prętów 93. Weź zatém dwie trzecie części pomienionego gruntu, to jest: Włók 2. morgów 2. prętów 262. i podług nauk podanych w rozdz: 8, odrysuy taką figurę $aybU$, któraby zawierała w sobie owe dwie trzecie części, mające należeć do wsi Stanowisk. Potém wyrachuiesz znowu drugą część gruntu w kontrowersyi będącego, to jest część $ZLra$: co łatwo mieć możesz odiawszy pierwszą liczbę włók, morgów, prętów, od summy całkowitego placu $SUrL$, w kontrowersyi będącego. Daymy iż summa całkowitego gruntu kontrowersyynego wynosiła włók 6. morgów 15. prętów 285. od tey summy gdy odeymiesz włók 5. morgów 4. prętów 93. reszta pozostała okaże ważność części drugiey $ZLra$, włók 3. morgów 11. prętów 192. Podziel to na dwie części równe, i zrób taką figurę, która zawierałaby w sobie jedną część z owych dwóch, zaczynając podział od pąka dębowego y , a kończąc na kopcu r : taką tu masz figurę $rBaq$.

Ponieważ zaś, oprócz wyłożonych wyżej warunków podziału, stanęła ieszcze i ta między stronami ugoda: iż jeżeli w ciągu granicznym zdarzą się błota iakiekolwiek, (wyiawszy błoto zwane *Białe*), tedy powinny one zostać przy stronie Stanowisk, a Stanowisko powinno oddać tak wiele boru Gąsewu, iak wielkie będzie błoto iakowe; gdy więc błoto *Wilczydół* zwane, większą swoją częścią przypadło dla Gąsewa, potrzeba zatem naprzód część granicy *mq*. zwrócić na około owego błota, to jest od *m* do *n*, od *n* do *o*, i od *o* do *p*, aby tak ograniczone było dla strony Stanowisk: potem zaś potrzeba (podług zasady między stronami ugody) od części *grayq*, wydzieloney przedtém dla Stanowisk, odjąć tak wiele boru przy ścianie *rq*, iak wiele wynosi część *ponm* błota *Wilczydół*. To abyś wykonał, wyrachuy naprzód część błota *ponm*, niech np. zamyka 1736 prętów kwadr: potem wymierzywszy na mappie linią *qr*, iak tu prętów 248, zrób podług tego co się w §. 77, iako też w rozdziale ósmym mówiło, trójkąt *qrp*, zamykający w sobie 1736 prętów kwadrat: natenczas będziesz miał linią *pr*, za prawdziwą granicę, i grunt *rponmyaBr*, wydzieloney dla Stanowisk, wraz z błotem *Wilczydół*, równać się będzie części *ymnoprLZy*, wydzieloney dla wsi Gąsewa.

Zakończony podział na mappie okażesz sądowi, który wyexaminowawszy go wysła cię, abyś tenże sam podział na gruncie uczynił.

2. Naypierwey tedy szukać będziesz na gruncie linii *Zya*, którą łatwo znaydziesz w sposób następujący: zmierz naprzód cyrklem na podziałce dukta na mappie od półka Hollenderskiego *E*, aż do punktu *a*, potem zaś odmierz na gruncie łańcuchem tę samą długość w linii prostej, i przy zakończeniu iey każ ustawić tykę: tak będziesz miał na ziemi punkt ieden pewny i zgadzający się z punktem *a*, odpowiadającym sobie na mappie. Zrób toż samo na drugim dukcie od wału *P* do *Z*, przez co będziesz miał na ziemi już dwa pewne punkta. Gdy więc od *Z* do *a*, wytkniesz borem linią prostą podług §. 45. albo tak, iak się tu zaraz powie pod liczbą 5cia, a potem wzdłuż tey linii wymierzysz od punktu *Z*, na ziemi tyle prętów, ile na mappie linia *Zy*, zamyka częśćek z podziałki, będziesz miał na linii *Za*, wyznaczony trzeci pożądany punkt *y*, w którym sąd ma kazać zabić pal dębowy w czasie sypania kopców, a od którego też, podług woli sądu, wszystkie podziały na gruncie poczynać się powinny.

3. Maiąc tym sposobem linią *Zya*, iako też punkt *y* na gruncie, nie będzie ci trudno wyznaczyć w boru dwie inne linie

yb , bU , albo raczey nie będzie ci trudno wyznaczyć część $aybU$, do dziedzica Stanowisk należącą. To jest ustawisz naprzód stół na y , podług kierunku tak magnesowey igielki, iako też linii ya , wyciętey w boru: potem położysz na stolek prawidło wedle linii yb a podług dyrekcyi celowników tak położonego prawidła rozstawwszy chłopów z siekierami, opodal ieden od drugiego, każesz im wycinać w boru linią szeroką na ieden pręt, odrzucając wszystkie przeszkody drzew to na tę, to na owę stronę; co chlopi, póty robią zawsze prostowani od ciebie, póki niedotną na ziemi długości zamykającej w sobie tyle prętów, ile długość yb , na mappie zawiera część z podziałki. Każesz także zaraz podług wycięcia mierzyć łańcuchem linią, naznaczając iey prostotę tykami brzozowemi, gdyż te dla swey białości najlepiej w boru widzieć się dają; a jeżeli tych nie masz, to iakiegokolwiek gatunku drzewa, zawięzując na wierzchołku ich pęczek słomy. Dobiwszy do b , wytniesz od tego punktu drugą linią bU , tym samym sposobem, iakim wyciąłeś linią poprzedzającą yb ; iako też pierwszą linią Za .

4. Jeżeliby ci się zdarzyło uchybić w wycięciu którey z tych linii, o kilka tylko prętów od drugiego punktu zamierzonego, uchybienie tak małe łatwo poprawić się daie. Lecz jeżeli zeydziesz na

bok o kilkanaście, albo też o kilkadziesiąt prętów, iako to np. gdybyś z punktu b , zamiast dójścia do punktu U , będącego przy mostku doszedł do punktu c , naten-
czas omyłkę twoję poprawisz w sposób następujący.

Wymierz *10 d* odległość zawartą między punktem uchybionym U , i końcem c , linii, czyli granicy bc , fałszywie wyciętej, to jest. wymierz odległość Uc , która w tym razie niech np. zamyka prętów 20: *Po-
wtóre*, wzięwszy cyrklem z podziałki tyle części równych, ile odległość dopiero wymierzona zamyka prętów, iak tu 20; wyznacz ie na mappie wzdłuż duktu UA . od U , do c , a gdy od b do c przeciągniesz linią kropkowaną bc ; będziesz miał na mappie trójkąt cbU , wyrażający wielkość uchybienia. *Potrzenie*, weź teraz z podziałki tyle części równych, ile się podoba, iak np. 10, 15, 20, 30. lub więcej, i tym promieniem z punktu b , zrysuy na mappie łuk de : potem zaś wymierzysz na podziałce cięciwę tegoż łuku, iak tu np. prętów 5 i pół. *Poczwarte*, odmierz łańcuchem na linii czyli granicy fałszywey od b do d , tyle prętów, ile promień bd , którym kręśliłeś łuk de , zawierał części wziętych z podziałki. *Popiąte*, na punkcie znalezionym d , ustaw stolik tak, aby linia bc , wyrażająca na mappie fałszywą granicę, zgadzała się z granicą fałszywą na ziemi

Poszöfte, połóż na stoliku prawidło wzdłuż cięciwy, czyli linii *de*, a poglądaiać przez celowniki tak położonego prawidła, każ podług kierunku promienia celowego uftawić na gruncie żerdź w jakimkolwiek punkcie *e*. *Naofstatek*, gdy na linii zawartey między punktem *d*, i żerdzią uftawioną na *e*, odmierzysz łańcuchem tyle prętów, ile na stoliku cięciwa łuku *de* zabierała z podziałki cząstek, iak tu prętów 5 i pół; natenczas punkt *e*, gdzie się zaftanowisz, będzie się znajdował na prawdziwey szukaney granicy *bU*. Stanąwszy więc wprost dwóch lasek uftawionych na *b* i *e*, potrzebiesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, abys miał linią proftą prowadzącą do *U*, a tém samém zdarzone pierwey uchybienie poprawisz.

Jeżeli się ieszcze chcesz zapewnić o punkcie *b*, czyli on dobrze iest wynaleziony, każ przemierzyć na gruncie poprawną granicę *bU*, a gdy w niej znajdziesz tyle prętów, ile ona ich na mappie zamyka, będzie to dowodem dobrze wynalezionego punktu *b*. Jeżeliby zaś wymierzona granica *bU*, znalazła się krótsza na ziemi, niżeli iest na mappie, iako to np. gdyby się znalazła bydz krótszą pięcią prętami; przedłużysz więc granicę *Ub*, od *b* do *f*, na prętów 5. a potém dopiero granicę *yb*, zwrócisz od *y* do *f*, co iakby wykonać się

miało, z poprzedzających robót jest oczywiste. Jakim zaś sposobem uczyniłeś w boru podział *aybU*, takim odprawisz i drugi *ypra*.

5. Po zupełném wycięciu duktów w boru, przystepuie sąd do sypania kopców, i zaczyna wysypywać narożniki od punktu *U*, przy mostku, gdzie przyznał węgielność, *angularitatem*, trzech dziedzin, Gąsewa, Rypina i Stanowisk: usypał więc pierwszy ku północy dla dziedzica wsi Gąsewa, przy drodze z Gąsewa do wsi Stanowisk, po lewym brzegu strugi, zwaney *Wężyk*, która rozgranicza wieś Gąsewo od wsi Rypin. Drugi kopiec, za drogą ku południowi także przy mostku, dla dziedzica wsi Stanowisk. Trzeci zaś ku wschodowi przy prawym brzegu strugi *Wężyk*, dziedzicowi wsi Rypin; dając każdemu kopcowi dyamentru czyli średnicy łokci 5.

Od kopców narożnych, gdy postępuje sąd granicą *Ub*, w boru wyciętą, poprzedzać go powinienesz z łańcuchem dla wymierzania odległości kopców ściennych, i powiedziawszy sądowi, w którą stronę zwraca się granica, wymierzysz naprzód od narożników wzdłuż granicy. np. prętów 10. a to na kopiec ścienny, którego zowią *custos*, dając mu dyamentru tylko $2\frac{1}{2}$ łokci, iak wszyftkim innym ściennym. Od tego wymierzać będziesz daley podług ciągu granicy, po tyle prętów, po ile sąd ka-

że, iak tu po 30. na odległość kopców ściennych iednego od drugiego. Na każdym zaś załomku granicznym, przy błocie iakiémkolwiek duktwi przyległym, iako też przy znakomitszych drogach, zastanawiać się powinienes, a to dla przetrzeżenia sądu, iak wiele od kopca przedostatniego pozostaje prętów do załomka, błota, drogi i t. d. tudzież na którą stronę zwraca się ściana graniczna: i tak tu od kopca *g* do *b*, prętów tylko 27, a zwrot granicy od wschodu na zachód: od kopca *h*, do drogi prowadzącej z Gąsewa do Stanowisk, prętów 11. również od kopca *i*, do drożki nowey do Hollendrów, prętów 16, a od kopca *k*, do miejsca *y*, gdzie sąd kaze przy sobie wbić w ziemię pal dębowy, prętów 14.

Od pala dębowego *y*, postępuiesz daley z wymiarem aż do *m*, skąd zwracasz się ścianami *mn*, *no*, *op*, dla ograniczenia kopcami błota *Wilczydół*, dla strony Stanowisk. Podobnymże sposobem od kopca *p*. idziesz z wymiarem aż do wyspy *K*, gdzie sąd kazawszy usypać ieden tylko znakomitey wielkości kopiec *r*, oznaczający zbieg czterech dziedzin, Bugaiu, Turzyzna, Gąsewa i Stanowisk, swój akt graniczny zakończył.

Zdarza się czasem, iż Jeometra przymuszony iest robić mapę zaraz idąc za sądem dukty zapisującym, lecz to iest rze-

czą bardzo trudną, nawet dla naybiegley-
szego w miernictwie: gdyż zgiełk ludzi
przytomnych wizyi duktów, sprzeczki
między stronami, naybardziej zaś między
chłopsstwem, zdarzające się pokilkakrotnie
dukty i redukty, sąto niemałe do dosko-
nałego wymiaru przeszkody. Prócztego,
miejsca w duktach niedostępne, a do ob-
chodzenia dalekie, iako też wymiar środ-
kowy czyli poprzedniczy od duktu do du-
ktu, byłby przyczyną nieczynności dość
długey sądowi czekającemu na wymiar:
lepiej zatém iest, i nierównie do regular-
ności mappy stosowniej, aby Jeometra nie
zaczynał swęj roboty, aż sąd opisywanie
duktów zakończy.

W czasie roboty, nie powinien nigdy
spuszczać się Jeometra na wysyłanie kogo
innego do pomiaru iakowey linii, ale sam
zawsze byź przytomnym, gdyż pomocnik
wysłany albo przez nieumiejętność, albo
przez nieuwagę na robotę, która go mało
albo nic nie interesuje, może albo fałszu
byź przyczyną, albo też całkowitą pra-
cę uczynić nadaremną. Mieć także szcze-
gólniejszą bacność powinien na chłopów
wymierzających łańcuchem, aby w pomia-
rze nie mylili, gdyż to się często zdarza,
iż chlopi pomiarkowawszy robotę, umieją
fałszować kołkami, a naybardziej w wy-
miarze podziałowym.

Tab. 3. Sposób doświadczenia gotowey mappy, iako
 Fig. 32. ko też dochodzenia z niey przytartych
 i niewidzialnych kopców.

1. Jeżeli mappa nie ma podziałki, przekopiiuy więc mappę daną $abcd$, abysь oryginalney nie dziurawił igłą: potém ustaw stolik w punkcie A , tak aby punkt a mappy, zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi. A przyłożywszy prawidło do linii ae , nakręcaj samym stolikiem wespół z prawidłem, póki przez celowniki iego nie obaczysz kopca E , albo żerdzi na nim ustawioney.

2. Każ z pilnością przemierzyc łańcuchem odległość AE , niech iey będzie łokci 300. i zapisz ją w raptularzu. Toż przenieś linią ae mappy, na iakąkolwiek podziałkę, i wiele części z niey zabierz, tyle ich nanotuy w raptularzu obok pierwszej liczby: niech będzie np. części 291.

3. Przenieś się na drugie stanowisko E , postaw na nim stolik tak, aby punkt e , mappy, odpowiadał punktowi E na ziemi, tudzież liniia ea zgadzała się z linią EA , i w tém położeniu przytwierdzisz stolik iak najmocniéy. Potém połóż prawidło przy igle ustawioney na mappie w punkcie e , i upatrz przez celowniki kopiec D . albo żerdź na nim ustawioną, i wedle tak wykierowanego prawidła zrysuy na stoliku linią

linią nieokreślonej długości, która jeżeli przypadnie na ed , będzie dukt ed , na mappie prawdziwy. Jeżeli zaś dukt ed zostanie na której stronie linii dopiero zrysowanej, będzie to znakiem, że kąta e nie wziął Jeometra prawdziwie na mappie, ale większy, jeżeli dukt ed za twoją linią wynydzie; albo mniejszy, jeżeli linią w dukt się uda.

4. Każ przemierzyc łańcuchem odległość ED , i nanotuj iey ważność np. prętów 200. Potem objawszy w cyrkiel linią ed na mappie, i dowiedziawszy się wiele ona na twojej podziałce zabiera części, zapisz ie przy prętach, w ten sposób,

Prętów 300, części 291.

Prętów 200, części 190.

5. Ułóż regułę proporcji: Jako 300, prętów, daie części 291. tak prętów 200, dadzą wyraz czwartą 194. A że ich nie masz w pisanych tylko 190, będziesz pewny, że wziął Jeometra prętów 4, w odległości ED .

Gdy więc postrzeżesz błąd, albo w kącie E , albo w odległości ED , albo w obojgu, a zechcesz dalsze błędy upatrować; zrysuj mapę twoim trybem, postępując od E , kopcami D, C, B , a ta pokaże ci omyłki mapy oryginalnej, byle tylko i twoja pilnie była zrobiona.

Aa

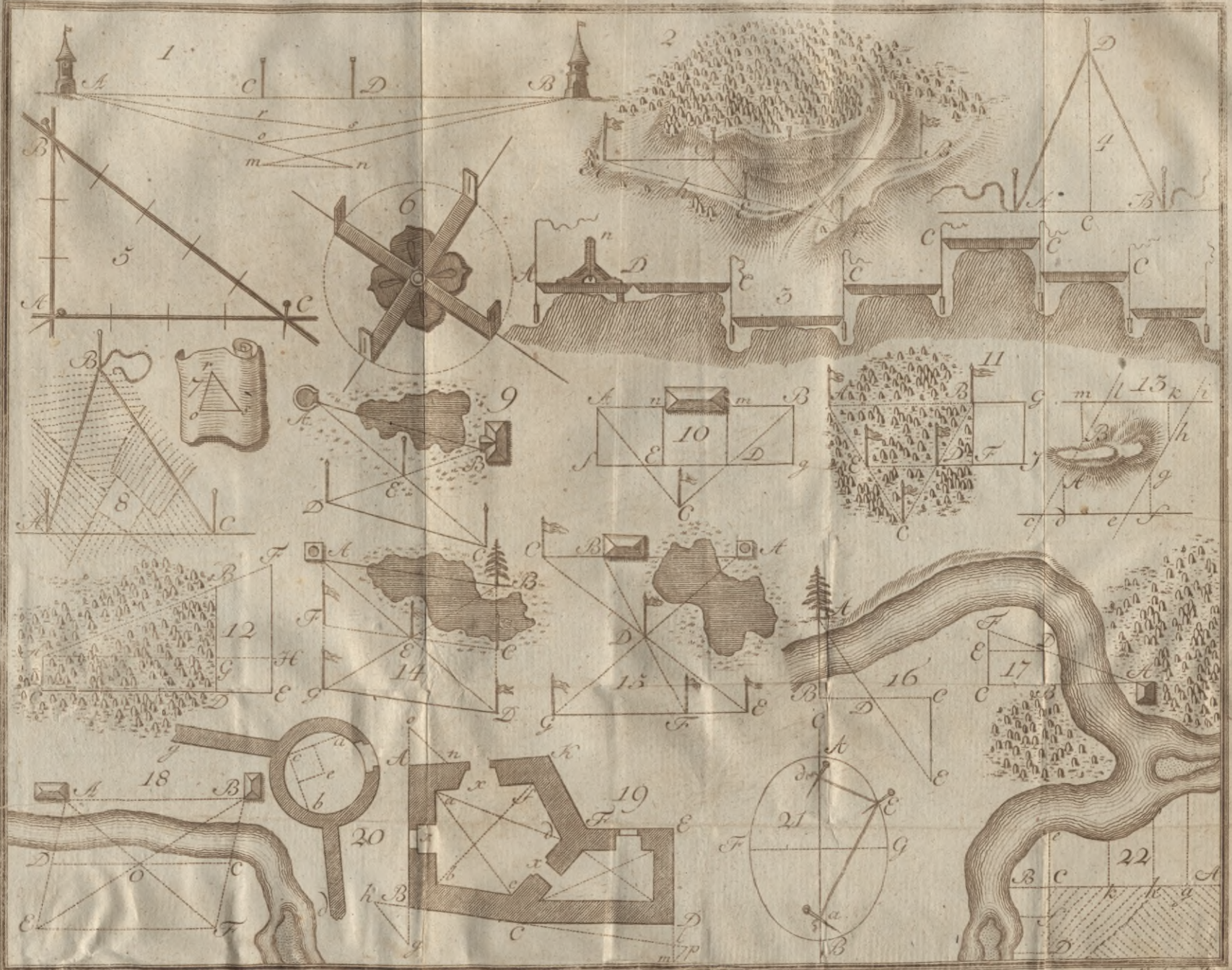


6. Jeżeliby poginęły kopce, i nie było o dalszych od E , pamięci między ludźmi, tak żeby punktu D , żadnego znaku nie było na ziemi, natenczas przeniesz linią ed mapy na podziałkę, i nanotuy iey części, potem uczyni proporcją: Jak linia ae na mapie, zawierająca z podziałki część 291, ma się do prętów 300, czyli do odległości AE , odpowiadającej sobie na ziemi; tak 190 część, które z podziałki zabiera linia ed na mapie, mają się do prętów 200, to jest do odległości ED na ziemi. Każd potem od E , wzdłuż duktu ED , odmierzyć prętów 200, punkt ten gdzie przypadnie koniec pręta dwuchsetnego, będzie oznaczał prawdziwe położenie kopca niewidzialnego D . Tym samym sposobem wynaydziesz dwa inne następne kopce C i B ; a jeżeli koniec z początkiem nie zniydzie się na ziemi, miej mapę za niepewną.

Jeżeli zaś mapa ma podziałkę swoją własną, dosyć ci będzie probować, jeżeli kąty na mapie i długości duktów, które podziałka daie, zgadzają się z kątami i z długościami, odpowiadającemi sobie na ziemi.

KONIEC GEOMETRYI.









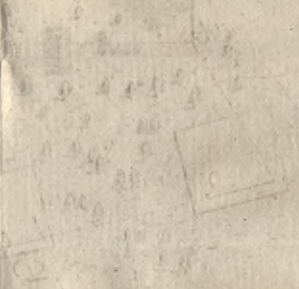




M. A. P. K. B. T. E. L. A. N.
 przy W. Sarszawie
 1. Klawtor XX. Kame
 dulon.
 2. Pomieszkanidlnie
 T. X. Portaliyu.
 3. Jankwark Rudki.



The drawing shows a mechanical assembly consisting of a central shaft with a flywheel-like component at one end and a housing or casing at the other. The drawing is a perspective view, showing the three-dimensional shape of the parts. The drawing is on aged, yellowed paper with visible fold lines and some staining.





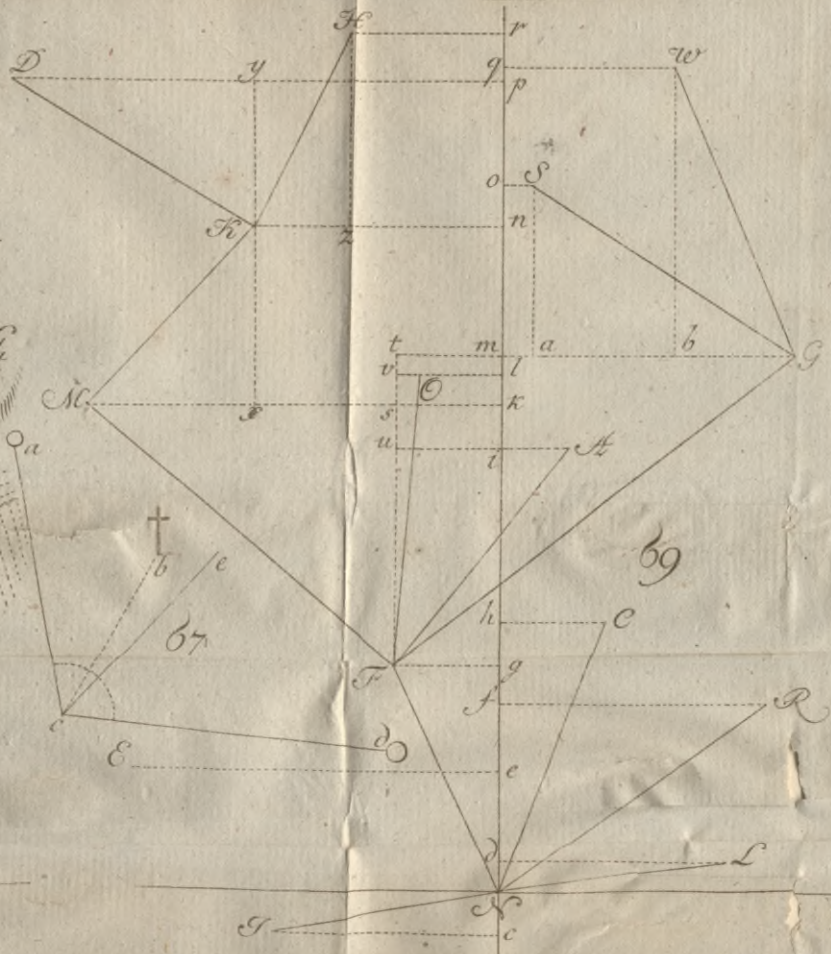
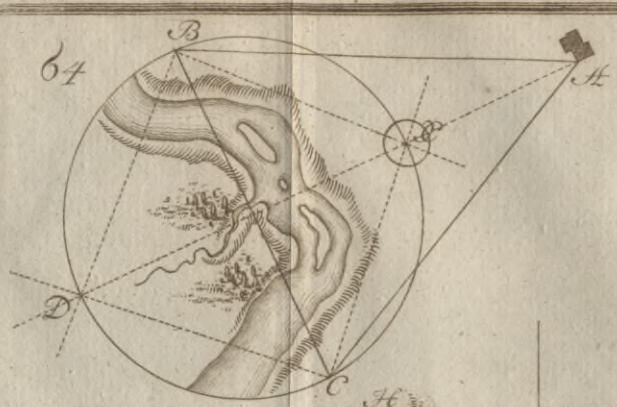










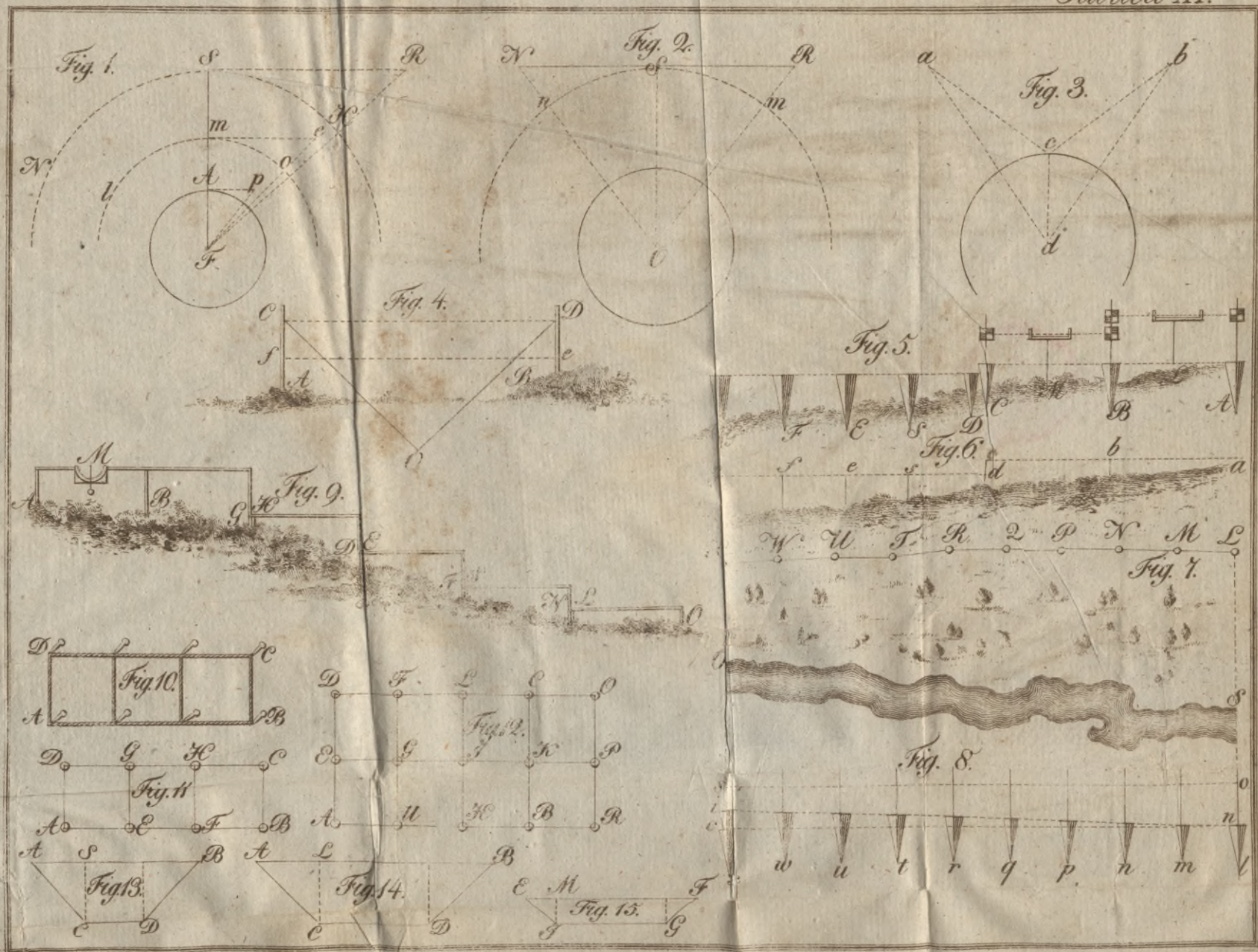
















S. 87

S. 78

KSIĘGARNIA

ANTYKWARIAT



B

57097



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

~~100,-~~
100,-

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Krakowskiej

50242

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000235829