

Sawicki, Kazimierz

O pierwszym polskim podręczniku pomiarów stolikowych

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 13/1, 23-39

1968

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

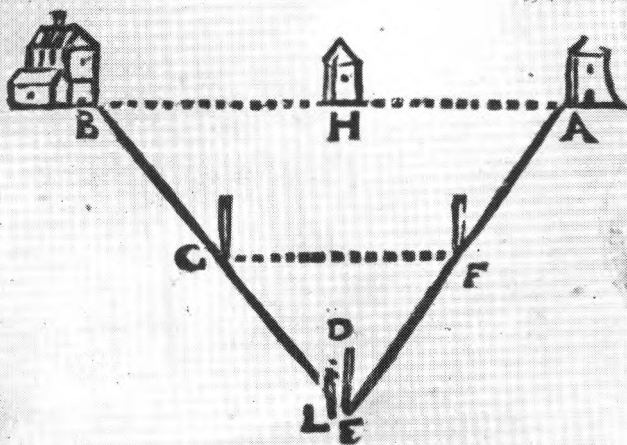


TRAKTACIK M A Ł Y.

láko prętem y kilká tyk bez wszelkie-
go instrumentu kunsztownego
ná polu mierzyć:

Także

*láko przez stolik ábo tablice prosta wszystko co dorozmiaru na polu na-
lezy, szerokość, odległość, wysokość, głębokość, pole posiane, bez
wszelákiego rachunku wymierzyć, y oraz wszelkie wzory; y cały
Lándschaft ná pápierze reprezentować, y pláne káżdey rzeczy ná
pápier, á z pápiery ná pole przenieść.*



W K R A K O W I E,
Roku Páńskiego, MDCLXIV.

Ryc. 1. Karta tytułowa dzieła Jana Patersona Haina

Miły.

y pierwey: zaś C. stoi, a F. idzie daley, y to tak, aż linią mierzą, mierząc abo jeden abo oba liczą, abo też kiedy na takowym mieyscu mierzą, gdzie może naznaczyć, iako w piasku, naznaczy każdy mieysce swoje, gdzie laska abo ryka stała. Ale jeżeliby ieden tylko miał mierzyć, a drugi nie, to pierwszy vmiejętny idzie daley, a ten co za nim chodzi, na to mieysce abo w ten znak postawi laskę swoię.

Demonstratio abo Wywod.

Nie potrzebuie ta propozycya demonstrácii abo wyvodu, bo jest iakoby *principium*. Abowiem gdy iedno laski abo ryki ile może bydź prosto y *ad Horizontem perpendiculariter* postawisz, przytym prosto y rowno mierzysz, a także licząc nie omylisz, możesz się bezpiecznie na to spuścić.

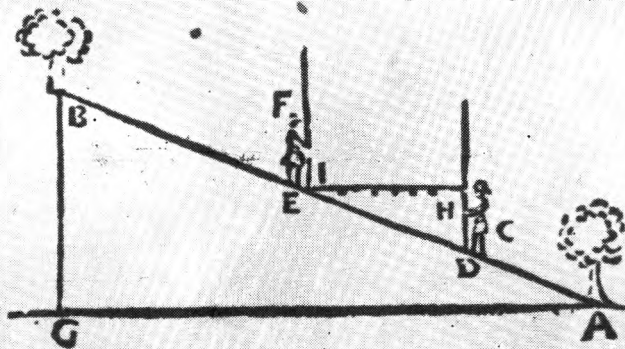
Admonitio.

Moze tyro, abo ten co poczyna mierzyć, to sobie miarkować, że niemáż pewniejszego sposobu do mierzenia linii, abo dalekości, iako przez *periticam* abo pręt, y nie ma też inaczej taka dalekość bydź mierzona. Wiedzą bowiem ci, którzy się Geometrią bawią, że z instrumentami rzadko kto pewnie trafi, y czasem ręká, czasem oko, czasem tez instrument bładzi.

Wtora propozycya abo zadanie.

Iako tym prętem naszym abo pertyką długość linii mierzyć przy garze, według gruntu abo Horizontu.

Kiedyby miał Miernik tak gorę mierzyć iako pole rowne mierzy, to jest, kiedyby chciał linią, co do gory idzie, za tę brąć, ktora według Horyzontu idzie, bardzoby siebie samego, y tego komu mierzy, oszukał, bo zawsze dłuższą miasto kroczey musiałby deinceować, y takby nigdy figury słuszney nie zawarł. A lubo różnych Geometrowie instrumentow, a mianowicie pracowitych na to zażywaią, Experimenta jednak pokazaią, y pokaże ieszcze, że to najlepszy y napewniejszy sposob.



left li.

Ryc. 2. Pomiar w terenie spadzistym, rycina ze s. 7 Traktaciku

O PIERWSZYM POLSKIM PODRĘCZNIKU POMIARÓW STOLIKOWYCH

Opracowanie stolikowej metody pomiarów, dającej możność wyrysowania mapy od razu w terenie, było w historii geodezji jednym z donioślejszych wydarzeń.

Wynalazcą stolika był Johann Praetorius (Richter, 1537—1616), matematyk z Altdorfu¹. Nie opublikował on jednak opisu stolika, a dokonał tego dopiero jego uczeń Daniel Schwenter (1586—1636), drukując już po śmierci swego mistrza, ok. 1619 r., traktat o stoliku, a następnie włączając go do wydanej przez siebie w 1626 r. *Geometrii praktycznej*. Stolik był znany wówczas, od nazwiska wynalazcy, jako *mensula praetoriana*.

Pierwszy w języku polskim podręcznik pomiarów stolikowych, *Traktacik maty* (ryc. 1), ukazał się w Krakowie w 1664 r. Autorem (ściślej mówiąc — tłumaczem i kompilatorem) był amator miernictwa Jan Pateron Hain, *medicinae doctor* z Kieźmarku na Spiszu.

O powstaniu dziełka miał jakoby zadecydować dość osobliwy przypadek, opisany w przedmowie do czytelnika²:

„Daniel Schwenter, *Professor Altdorfensis*, Matematyk sławny, przy *Geometrii* swojej *Practicae* wydał *Ioannis Praetori Mensulam*, rzecz cudownie pożyteczną i foremną tym, którzy się bawią miernictwem na polu, a który stolik iżem *in usu*³ zawsze miał częścią dla uciechy mojej własnej, częścią też dla potrzeby przyjacielskiej. Zdarzyło się w roku 1662, żem z Ich M. M. sławnej pamięci Jego M. X. Janem Brosciussem, kanonikiem krakowskim i plebanem międzyrzeckim, i z Jego M. X. Stanisławem Pułdowskim, proboszczem ś. Mikołaja w Krakowie, ludźmi *in Mathesi ad miraculum usque exercitatis*⁴ w Krakowie około tego stolika miał obszerną rozmowę, a potem i samego tego *usum*⁵ w rzeczy samej ukazywał, który zaraz tak *arrisit*⁶ Ich Mościom, że mi odetchu nie dali, ażem *breviter*⁷ i strukturę tego, i *usum per compendium*⁸ ze Schwentera mianowanego zebrawszy, na Polski język przetłumaczyć musiał. Chciał był zatem, widząc wielki *fructum usus*⁹ tego stolika, nieboszczyk J. M. X. Pułdowski sam do druku podać te kilka arkuszy, ale iż do figur z trud-

¹ Miasto w Bawarii na południowy wschód od Norymbergi. W latach 1623—1809 był tam uniwersytet, a przedtem — akademія.

² Cytaty z dzieła Haina podawane są w zmodernizowanej ortografii.

³ „Do użytku”. Ten i dalsze przypisy do cytat z *Traktaciku* pochodzą od autora artykułu.

⁴ „Cudownie biegłych zwłaszcza w matematyce”.

⁵ „Sposób użycia”.

⁶ „Podobał się”.

⁷ „Pokróćce”.

⁸ „Właściwy sposób użycia”.

⁹ „Pożytek w użyciu”.

nością przystąpić było, i sam też *morte praeventus*¹⁰, całem i ja zapomniał o tym, zaniedbawszy to wszystko”.

Wieleż to lat mogło minąć od spotkania Haina z profesorami w Krakowie, zanim ukazał się drukiem *Traktacik*? W przedmowie podano, że spotkanie to „zdarzyło się w roku 1662”, czyli rzekomo na dwa lata przed wydaniem książki. Jest to jednak niemożliwe, gdyż Brożek zmarł w 1652 r., a Pudłowski — w 1645 r. Tkwi tu więc jakiś błąd, który należy rozwikłać.

O Brożku Hain pisze, że był on wtedy „kanonikiem krakowskim i plebanem międzyrzeckim”, a o Pudłowskim — że był „proboszczem ś. Mikołaja w Krakowie”. Otóż Brożek uzyskał stanowisko kanonika przy kolegiacie św. Floriana w Krakowie w 1630 r., a probostwo w Międzyrzeczu — w 1636 r.¹¹, Pudłowski zaś był proboszczem parafii św. Mikołaja w Krakowie od 1635 r.¹²

Z tych dat wynika, że spotkanie profesorów z Hainem mogło się odbyć nie wcześniej niż w 1636 r. i nie później niż w 1645 r. (data śmierci Pudłowskiego). Założywszy, iż błąd drukarski tkwi tylko w przedostatniej cyfrze podanej w przedmowie daty „1662”, wypadnie tu zamiast szóstki dać czwórkę, a wtedy najprawdopodobniejsza data spotkania przypadnie na 1642 r., co zgadzałoby się również i ze wzmianką Haina o Pudłowskim, że wkrótce „i sam też *morte praeventus*”.

Rękopis *Traktaciku* miał więc rzekomo przeleżeć u autora przeszło 20 lat, zanim wreszcie ukazał się z druku. A stało się to znów dzięki przypadkowi: „napadł na też karty” (czyli przypadkiem rękopis ten u niego zauważył) — pisze Hain w przedmowie — Jan Twoyrzański, podstarości spiski, i tak mu się to dziełko spodobało, że „i figury, ile mogły być, i jakie mogły być, dał rzezać, i oraz koszt na druk łożył”.

Traktacik mały — to broszura o formacie ok. 14 × 19 cm, składająca się z pierwszych 5 stron nieliczbowanych, zawierających kartę tytułową, przedmowę i dedykację, oraz 31 stron liczbowanych tekstu z 34 rysunkami wykonanymi techniką drzeworytniczą.

Jest to krótki wyciąg z obszernego niemieckiego podręcznika geometrii i miernictwa, napisanego przez Schwentera¹³, a zawierającego przeszło 600 stron tekstu i ok. 200 rysunków. Hain słusznie więc nazwał swą pracę zdrobniale *Traktacikiem*, i to jeszcze *małym*, zdając sobie sprawę ze zbyt szkicowego potraktowania zagadnień mierniczych, z czego nawet szczerze sumituje się, zgłaszając w przedmowie gotowość dalszej w tej dziedzinie pracy: „Prawda, że siła tu niedostaje, co by go mogło bardziej ozdobić, ale że to moja intencja nie była wszystko od słowa do słowa przetłumaczyć, bo i ci, którzy wprzód tego żądali, nie wymagali tego na

¹⁰ Został zaskoczony przez śmierć”.

¹¹ Por.: J. Brożek, *Wybór pism*. Warszawa 1956, t. I, ss. 114 i 415.

¹² Por.: J. Dianni i A. Wachułka, *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej*. Warszawa 1963, s. 123.

¹³ D. Schwenter, *Geometria practica nova. Libri duo*. Nürnberg 1625—1626. W *Bibliografii Estreichera* (t. 27, s. 309) pod hasłem *Schwenter Daniel* podano w opisie taką informację: „Schwenter Daniel, prof. w Altdorfie. *Traktacik mały*” (dalej — pełny tytuł), a następnie, na końcu adnotacji: „Paterson opowiada, że namówiony przez Jana Brosciusa i Stanisława Pudłowskiego przełożył to dziełko Schwentera”. Jak widać, informacja Estreichera nie jest ścisła.

mnie, bo i same figury, których pod dwieście, nie mogły być tak snadnie ekspediowane”¹⁴.

Największą trudność przy wydawaniu książki sprawiały wówczas rysunki, do których niezbędne były odpowiednie drzeworyty lub miedzioryty, a o dobrych drukarzy, a tym bardziej o artystów-grafików uprawiających rytownictwo, nie było u nas wtedy łatwo¹⁵. Nie dziw więc, że Hain grymasi przy „figurach”: „nie wedle humoru mego wyrażone są” — mówi w przedmowie.

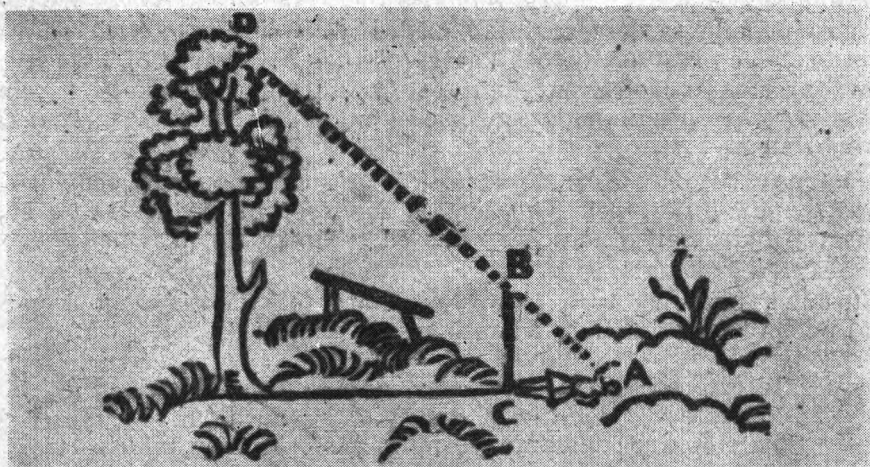
Ta skromnie prezentująca się książeczka ma jednak znaczne walory tak pod względem treści, jak i układu dydaktycznego.

Traktacik podzielony jest na trzy części, nazwane nieco przesadnie *Księgami*. Pierwsze dwie mają charakter propedeutyczny, zawierając materiał w większości swej niezbędny przy stosowaniu stolikowej metody pomiarów. Część zaś trzecia poświęcona jest już wyłącznie stolikowi. Całość została ułożona w ten sposób, aby ktoś, kto nawet nie jest miernikiem, mógł jednak nauczyć się pomiarów stolikowych.

Księga pierwsza zaczyna się od wykładu najbardziej niezbędnych elementów planimetrii. W sposób bardzo komunikatywny podane są definicje podstawowych pojęć z równoległym wskazaniem zastosowania ich do ziemiomiernictwa. Oto kilka przykładów tego zręcznego chwytu dydaktycznego:

„*Punctum* abo punkt jest znaczek subtelny, co wielkości w sobie nie ma, a przecię wszelakiej wielkości początkiem jest, przetoż nie może być instrumentem wyrażony żadnym, jedno *imaginatione* możemy go pojmować, ale *in geometria practica* taki miejsca nie ma: bo ta, zaniedbawszy takich subtelności, *punctum physicum* potrzebuje, co już wielkość swoją pewną ma” (s. 1).

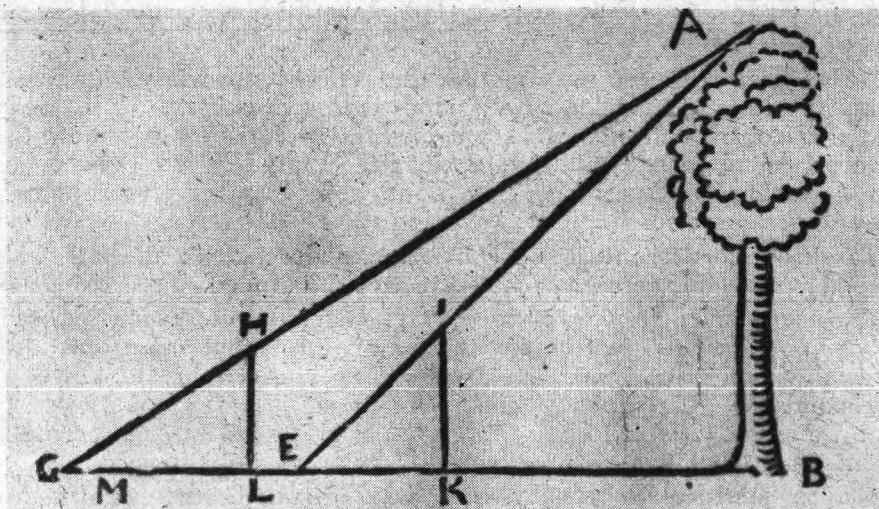
„*Linea*: od punktu geometra abo miernik do linii postępuje, która nie



Ryc. 3. Pomiar wysokości przy pomocy tyki. AC — miernik w pozycji leżącej.
Rycina ze s. 13 *Traktaciku*

¹⁴ Wykonane.

¹⁵ Por. np.: J. Grycz, *Z dziejów i techniki książki*. Wrocław 1951, s. 98.



Ryc. 4. Pomiar wysokości przy pomocy dwóch równych sobie tyk HL i IK .
Rycina ze s. 14 *Traktaciku*

nie jest jedno *fluxus puncti*¹⁶, to jest kiedy by po piasku piłę toczył okrągłą, tedy ona od jednego punktu do drugiego się pomykając, uczyni linią. [...] Na polu *in praxi*¹⁷ przez powróż wyrażona bywa” (s. 1.)

„Z linii zaś *superficies* uroście¹⁸ albo płaszczna, to jest wierzch każdej rzeczy” (s. 1).

Po definicji prostopadłej przechodzi Hain do użycia pionu: „Może ją *in praxi* prawidłem zwać, albo z niemiecka Winchelbach, albo też kiedy ołów do sznuru przywiąże, że tak wisi nie ruszając się, tedy z tą równią, z którą się potyka, uczyni *angulum rectum*”¹⁹ (s. 2).

Dalej podane są jeszcze tylko następujące definicje: dwu równoległych do siebie prostych, dwóch kątów (ostrego i rozwartego), dwóch trójkątów (prostokątnego i ostrokątnego), kwadratu, prostokąta i rombu. Wszystko to — opisane nader zwięźle — mieści się wraz z 11 rysunkami na 2 i 1/4 strony.

Następny rozdział *Różne miary, których miernicy albo geometrowie zazywają, gdy linie i pola wymierzają* zawiera opis jednostek ze starożytniejszej metrologii długości, a więc od średnicy ziarnka makowego do mili.

Stosunek liczbowy tych jednostek miary (dla łatwiejszego zapamiętania) podany jest w formie wierszowanej:

„Ze czterech ziarn jest palec, gdy je boki skłoni.
Dłoń cztery palce niesie, cztery w stopie dłoni.
Pięć stóp krok wielki chce mieć, a sto kroków takich
Pięć i dwadzieścia liczy staje pół wszelakich.
Ośm stajań wymierzonych włoską milę daje” (s. 4).

¹⁶ „Płynący (poruszający się) punkt”.

¹⁷ „W zastosowaniu praktycznym”.

¹⁸ „Płaszczyzna” się utworzy.

¹⁹ „Kąt prosty”.

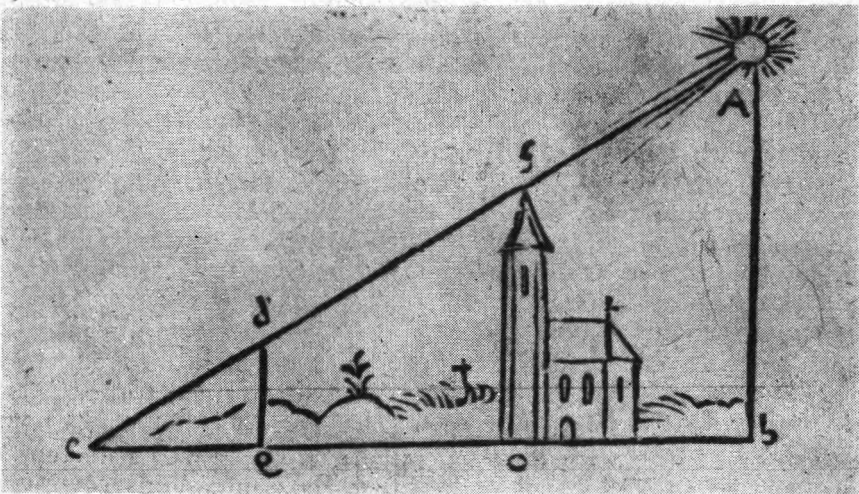
Jednostki miar nie były u nas wtedy ujednostajnione, przeto Hain ostrzega, że „ledwie nie każda kraina i miasto ma swoje *pedes*²⁰, dlatego każdy geometra w tym województwie, gdzie ma mierzyć, pierwszej się ma dowiedzieć co za miara, i tę potem do swojej aplikować i zgodzić je z sobą”²¹ (s. 3). Inaczej mówiąc, zaleca się komparację przymiarów z miejscowymi wzorcami.

Księga pierwsza kończy się rozdziałem *O materii i kształcie tego naszego prętu abo pertica*. Jest tam opis pięciu różnych przymiarów, z których trzy sznurowe nie są zalecane, gdyż „Z powrozu oszuka bardzo, bo w pogodę rozszerza się, w deszcz się kurczy [...]. Łyczak także niepewny, gdy się złoży, zaraz się wykręci [...]. Z włosów końskich także się da rozsięgnąć, i do tego ręce bardzo obraża” (s. 5).

Trudno się było spodziewać, że do wyrobu sznurów mierniczych oprócz lnu i konopi (które uprzednio gotowano w oleju, o czym brak tu wzmianki) używano u nas również takich „materii”, jak łyko lub włos koński: Hain jest pierwszym, który o tym wspomina.

Następny przymiar — to laski złączone ze sobą pierścieniami. Zakwalifikowano je jako lepsze i pewniejsze, lecz „do noszenia z sobą bardzo jest to *onerosa res*”²² (s. 5).

Jako najdoskonalszy zalecany jest łańcuch „z drutu żelaznego abo



Ryc. 5. „Tykę abo łokieć tak wetknę *ad perpendicularum*, aby koniec jego *d* oraz, gdy go słońce oświeca, cień swój kończyło z cieniem od *FO*”. *FO* — wieża, *de* — tyka. Rycina ze s. 18 *Traktaciku*.

²⁰ „Stopy”.

²¹ W 1565 r. wydano prawo o ujednoczeniu miar w Koronie, w którym m.in. taki jest przepis: „A co się tyczy łokciów na mierzenie wszelakich towarów, tedy ma być po wszystkiej Koronie łokieć jeden koronny, wedle krakowskiej terażniejszej miary” (*Volumina Legum*, t. 2, par. 687). Prawdopodobnie przepis ten nie był jednak ściśle przestrzegany, gdyż Stanisław Grzepski w *Miernickiej nauce* z 1566 r. nadmienia, że „miernicy w Mazowszu używają łokcia kupieckiego, jaki się zachowa w którym powiecie” (w wydaniu z 1957 r., s. 105). Taki stan rzeczy trwał widocznie jeszcze i za czasów Haina.

²² „Ciężka rzecz”.

mosiądzowego, który nie jest mięszniejszy nad pióro gęsie, i tak dziesięć *pedes*²³ na dwadzieścia rozdzielić ogniwek i każde zaś ogniwko pierścieniem złączyć" (s. 5).

A więc za wzór długości przyjęta tu została starorzymaska decempeda, która — jak objaśnia Hain — „u Rzymian miała dziesięć *pedes* i stąd decempeda" (s. 4)²⁴. Przyjmując za Grzepskim długość decempedy na 5,6 łokcia, a długość łokcia maksimum na 60 cm, otrzymamy, że przymiar taki miałby najwyżej 3,36 m. Tymczasem był wtedy w użyciu przeważnie sznur lub łańcuch pięcioprętowy²⁵, a więc o długości ok. 22,5 m, lub nawet dziesięcioprętowy.

Hain jednak obstaje przy decempedzie, tłumacząc, że „długie sznury jako drudzy mają" są niedogodne, zwłaszcza w terenach górzystych (ryc. 2), „kiedy krótkie linie mierzyć przyjdzie" (s. 5).

Prawdopodobnie wskutek niezbyt wnikliwej korekty następna księga została zatytułowana znów jako *Księga pierwsza*, tylko z innym już podtytułem: *Która uczy, przez perticam same i tyk kilka abo lask, długość, szerokość i wysokość etc. mierzyć*.

Na wstępie — bardzo ciekawa uwaga o nieuniknionych błędach przy pomiarze długości: „Zeby się którykolwiek miał znaleźć, który by chciał tak pewnie, aby bynajmniej nie chybił mierzyć, nie wierzę; chyba żeby tak długą laskę miał jako właśnie linia jest" (s. 6). Przyczyny tych błędów podane są następująco: „dla nierównych miejsc, przez które wędrować musi miernik", a poza tym „czasem ręka, czasem oko, czasem też instrument błądzi" (s. 7). Jest to więc wzmianka o wpływie systematycznych i przypadkowych błędów na wyniki pomiarów. A dalej mamy taką oto kapitalną konkluzję: „Każdy umiejętny geometra to może obiećować, że jako najbliżej do celu chce ubić" (s. 6).

Sens tych rozumowań jest — według dzisiejszej terminologii — taki, że w wyniku pomiarów możemy osiągnąć tylko wielkości najbardziej prawdopodobne i to już jest właściwym celem, do którego należy jak najbardziej się zbliżyć. Choć zagadnienie (nieuchwytnie jeszcze w XVII w.) zostało przez Haina zaledwie zasygnalizowane, to widać, że jednak trafiło geometrów ówczesnych²⁶.

Następnie idą trzy zadania na ustalenie długości niedostępnych do bezpośredniego pomiaru. Rysunek do jednego z nich znajduje się na karcie tytułowej (ryc. 1). Niewiadomą jest tu niedostępna do pomiaru linia *AB*; po zbudowaniu na niej trójkąta, dzieli się pomierzone boki *AE* i *BE* na dwa równe sobie odcinki (punkty *F* i *C*) i następnie mierzy się *CF*, a wtedy $AB = 2CF$. Inne tego rodzaju zadania również są oparte na podobieństwie trójkątów.

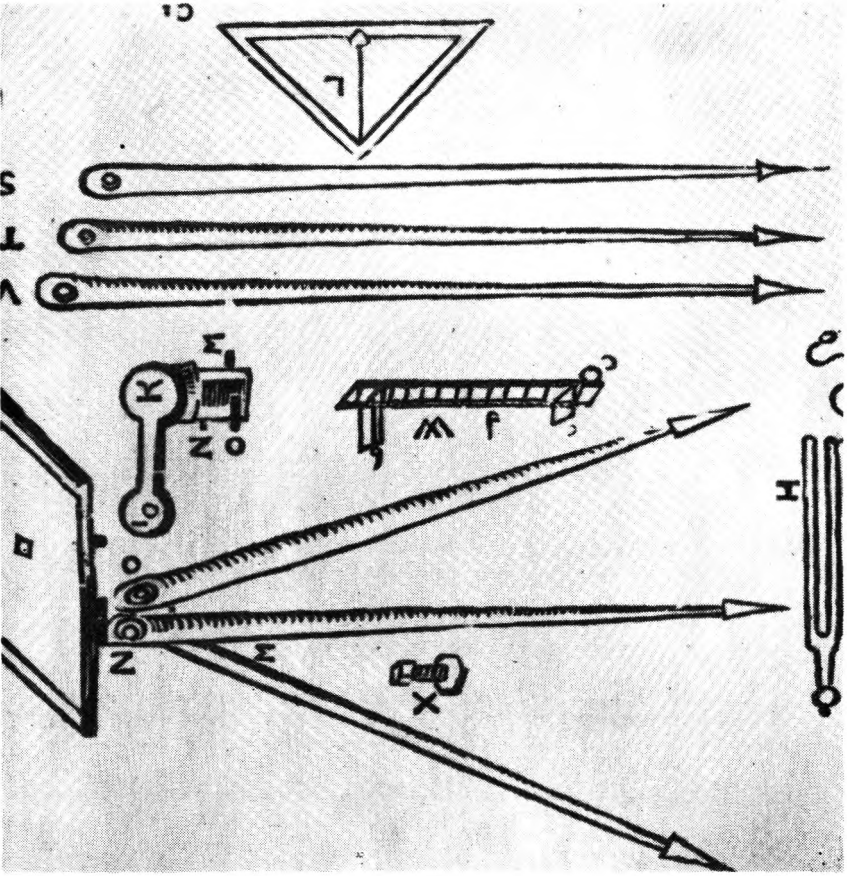
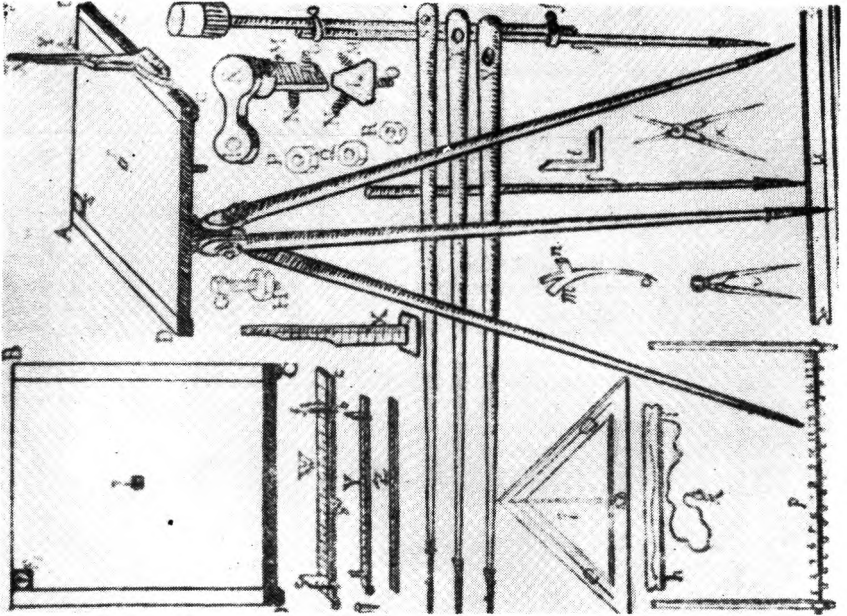
Kończą tę księgę zadania na pomiar wysokości przy pomocy łańcu-

²³ Jest to *pes geometricus* — stopa jako miara długości.

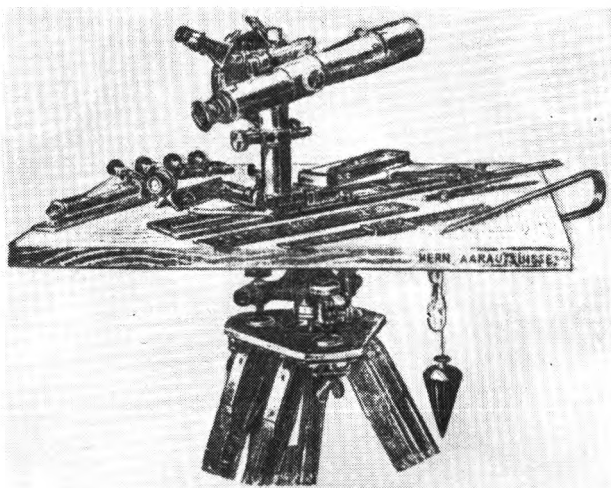
²⁴ Grzepski w *Miernickiej nauce* podaje stosunek decempedy do łokcia: „U Rzymian za dawnych czasów, kiedy panowali światu, była ta miara: pręt był na dziesięć *pedes*, co uczyni troszkę więcej niż półszosta łokcia krakowskiego. [...] Dziewięć *pedes* rzymskich uczynią pięć łokiet krakowskich" (w wydaniu z 1957 r., s. 115).

²⁵ 1 pręt = 7,5 łokcia.

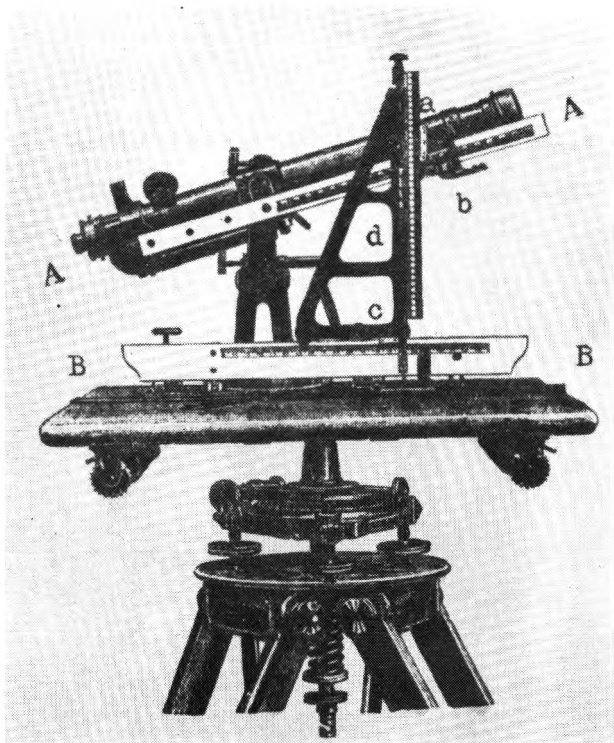
²⁶ Teoria błędów stała się przedmiotem systematycznych rozważań dopiero od końca XVIII w. (Laplace, Legendre); uwińczył zaś ją Gauss *Metodą najmniejszych kwadratów*, opublikowaną w latach 1821—1823.



Ryc. 6. Stolik mierniczy z osprzętem: a) rycina ze s. 19 Traktacjku; b) rycina z Geometrii Schwentera



Ryc. 7. Stolik mierniczy naszych czasów



Ryc. 8. Kierownica redukcyjna Wagnera-Fennela: AA — liniał odległości mierzonych dalmierzem optycznym wzdłuż osi celowania; BB — liniał odległości zredukowanych do poziomu; ac — liniał różnic wysokości

cha i tyk. Pierwsze z nich — *Wysokość, do której przystęp jest, jedną tyką zmierzyć* (ryc. 3) — jest dowcipne w swej prostocie: tyka BC ma być tak wysoka, jak odległość od stóp do oka miernika; „Taką tedy tykę wetknij wedle zdania swego w ziemię, że kiedy byś się za nią układał i podeszwami się tyki dotknął, oko twoje oraz z BD w prostej linii było” (s. 13), a wtedy $DE = AE$. Ciekawe jest również następne zadanie: *Wysokość mierzyć, do której nie masz przystępu, przez dwie tyce jednakie i przez rachunek* (ryc. 4)²⁷. Ostatnie zadanie to: *Jako wysokość zmierzyć przez cień od Słońca abo Miesiąca tyką jedną* (ryc. 5).

Wykład dotyczący każdego z zadań podzielony jest na trzy części: *Zadanie abo propozycja*, zawierająca treść zagadnienia; *Demonstratio abo wywód* lub *Demonstratio abo dowód*, gdzie podane jest uzasadnienie teoretyczne; *Admonitio* lub *Admonitio abo przestroga* — praktyczne wskazówki co do realizacji zadania w terenie. W większości zadań dwa ostatnie terminy zostały spolszczone na: Demonstracja, Admonicja. Wszystkie zadania są rozwiązywane na przykładach liczbowych z zastosowaniem stopy (*pes*) jako jednostki miary.

Byłoby błędem sądzić o ówczesnym poziomie geodezji na podstawie pierwszych dwóch części podręcznika Haina. Wiek XVII przyniósł rozkwit matematyki i fizyki, a tym samym i uzależniony od tych nauk wybitny rozwój geodezji. Tak np. w latach 1614—1616 Willebrord Snellius założył w Niderlandach pierwszy łańcuch triangulacyjny jako osnowę do pomiaru południka, w latach 1633—1635 Richard Norwood zastosował w Anglii do pomiaru południka ciąg poligonowy, a w 1648 r. Blaise Pascal dał podstawę teoretyczną niwelacji barometrycznej. W Polsce zaś istniała już katedra geodezji, zorganizowana w Akademii Krakowskiej w 1631 r. przez Jana Brożka.

Pierwsze dwie części *Traktaciku* są więc tylko elementarzem miernictwa, drugim z kolei po wydanej w 1566 r. *Miernickiej nauce* Grzepskiego.

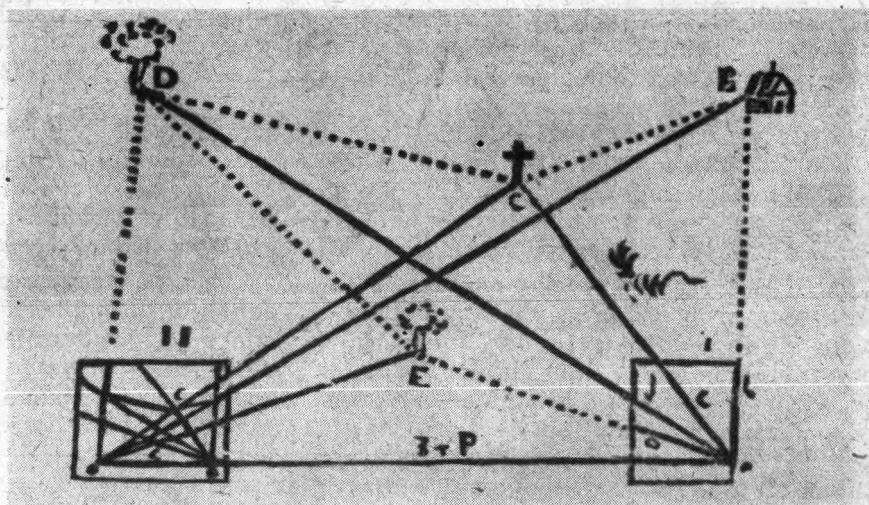
Najistotniejsza jest w *Traktaciku* część trzecia (zawierająca 13 stron): *Księga wtora. O stoliku naszym abo mensula geodetica, o fabryce jego, abo jako ma być urobiony i co do niego należy*.

Na wstępie podany jest opis stolika z osprzętem, ilustrowany odpowiednim rysunkiem (ryc. 6a).

W pierwotnej postaci stolik był o tyle prosty konstrukcyjnie, że można było go łącznie ze sprzętem pomocniczym (z wyjątkiem busoli) samemu „sfabrykować” przy pomocy stolarza i ślusarza. Hain opisuje więc „jako nacudniej i *commodissime*²⁸ ma być urobiony” (s. 20), podając przy tym kilka praktycznych wskazówek. Oto jedna z najbardziej interesujących: „Naprzód niech ci stolarz z gruszkowego drzewa, bo to najlepsze, uheblnie deskę gładzusięnką, która by była w miążs col jeden (jako to oni zowią) abo i mniej, wedle zdania twego, a w kwadrat na wszystkie 4 strony 15 colow, a listewkami niech dwie stronie opatrzy, aby się drzewo nie spaczyło: może ją też skleić z kilku deszczek, i tak mniej się spaczy” (s. 20).

²⁷ Rozwiązanie analogicznego zadania przy użyciu tzw. kwadratu geometrycznego podał Marcin Król (ok. 1422 — ok. 1460) w swej rękopiśmiennej *Geometria Regis*.

²⁸ „W sposób najbardziej przydatny”.



Ryc. 9. Pomiar sposobem wzięcia wprzód. Rycina ze s. 25 *Traktaciku*

Porównując rycinę Haina (ryc. 6a) z jej pierwowzorem u Schwentera (ryc. 6b), znajdziemy u Haina tylko część sprzętu pomocniczego: „dioptrę” (kierownicę z przeziernikami), „winkelhak” (małą gruntwęę cieielską) do poziomowania stolika i „dwie spojone linie” z pionem na sznurku (pionownik). Widocznie niezdarne rytowniki, którzy pewne rysunki skopiowali nawet bez ich odwracania, nie dał sobie rady z subtelnymi fragmentami wykonanymi u Schwentera techniką miedziorytniczą. Natomiast pionownik u Haina (w kształcie kamertonu) jest znacznie dokładniejszy i bardziej dogodny od listewki Schwentera (na ryc. 6b — pod gruntwągą): Ten typ pionownika jest i obecnie w użyciu (ryc. 7); jak widać z tego rysunku, współczesny nam stolik mierniczy mało się różni w założeniu konstrukcyjnym od prototypu Praetoriusa.

Po szczegółowych wskazówkach o „urobieniu” stolika, następuje u Haina rozdział *Mensulae de usu, to jest jako go zażywać*. Zaczyna się on od pouczenia o sposobie przymocowania papieru rysunkowego do płyty stolikowej: „Gdy już stoi, jak trzeba, tedy arkusz papieru wzięwszy, nad nim tak rozciągniesz, żebyś strony zajął²⁹, a tam je abo woskiem czerwonym³⁰, abo ćwieczkami stalowymi okrągłymi, jako szewcy zażywają, przybijesz” (s. 21). Następnie podany jest sposób przenoszenia stanowiska stolika w terenie na mapę przy użyciu pionownika oraz wskazówki o celowaniu dioptrą, odkładaniu cyrklem na mapie linii pomierzonej w terenie, „ciągnięciu” tej linii „ołówkiem abo inkaustem” i inne.

Po wstępie rozwiązane są zadania na określenie długości linii niedostępnej do bezpośredniego pomiaru i pomiar sytuacji sposobem wzię-

²⁹ Papier ma być większy nieco od deski, aby można było podwinąć go pod spód i tam do deski przypiąć lub przykleić.

³⁰ Lakiem.

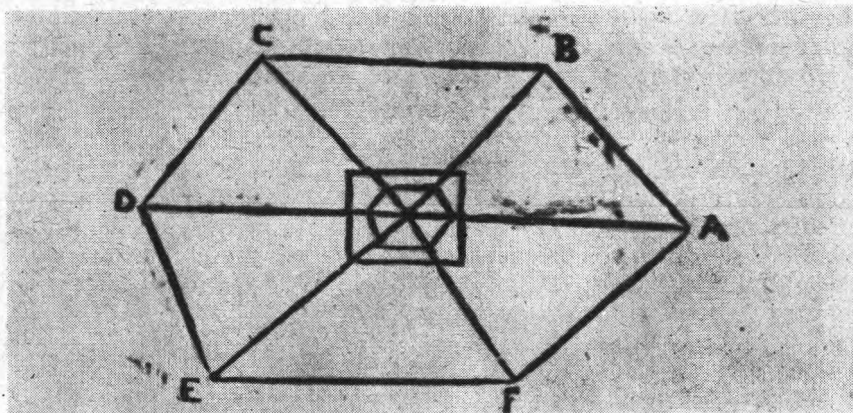
cia wprzód z dwóch pozycji stolika, między którymi odległość została pomierzona (ryc. 9) oraz podany jest biegunowy sposób pomiarów (ryc. 10) i sposób obchodu (ryc. 11).

Przy sposobie obchodu występuje tzw. odchyłka zamknięcia, polegająca na tym, że końcowy punkt ostatniego boku wielokąta i punkt początkowy nie będą się pokrywały. Hain podaje dość zabawny sposób wyrównania tej odchyłki: „Choćby nie wiem kto jako pilno koło tego chodził, tedy przecię przypadnie błąd, ale temu tak zabiegać bez ukrzywdzenia tego, albo tych, co im mierzysz. [...] Możesz też wszystkę figurę ze środka wyrznąć, aby tylko same linie zostały, tedy łączniej ją albo rozszerzyć, albo i umniejszyć, co najlepiej i najprędzej będzie”. A po tej manipulacji — „na inшы papier figurę przeniósłszy, postępuj jako potrzeba każe” (s. 28)³¹.

Wykład o pomiarach sytuacyjnych kończy się wskazówkami na temat realizacji projektów podziału gruntów lub lokalizacji budynków, zamków i fortec, które — jako to obrazowo określa Hain — „przenieść możesz z papieru na pole” (s. 29).

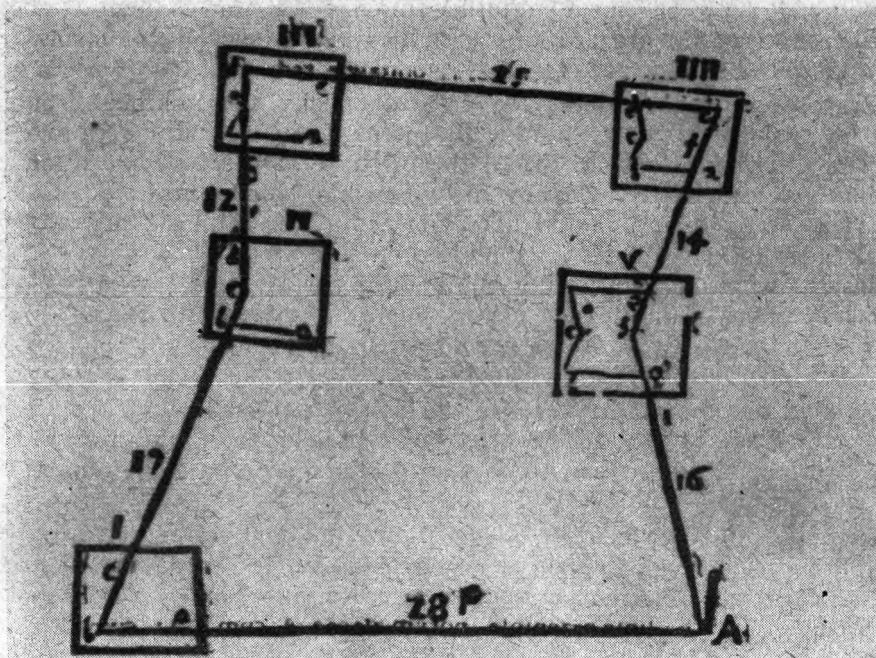
Następnie jest pouczenie, *Kiedy figura tak wielka, że się na stoliku nie zmieści, jako sobie począć*, i wreszcie — co jest bodajże najciekawsze — *Jako ze stolikiem wysokość wszelką mierzyć i Jako głębokość mierzyć*.

Do tego celu był stosowany dodatkowy przyrząd (ryc. 12) składający się z trzech linijek z podziałkami. Dwie z nich, zaopatrzone w celowniki (*pinnacidia*), są połączone zawiaskiem jak ramiona cyrkla (punkt A). Po spoziomowaniu płyty stolikowej (stanowiącej płaszczyznę odniesienia) ustawia się przyrząd AFX w płaszczyźnie pionowej tak, aby przez ramię AF można było celować na punkt, którego wysokość mamy ustalić. Po zmierzeniu odległości do danego obiektu (w wypadku terenu



Ryc. 10. Pomiar sposobem biegunowym. Rycina, ze s. 27 *Traktaciku*

³¹ Tego rodzaju odchyłkę wyrównuje się obecnie zazwyczaj przy pomocy pewnej konstrukcji geometrycznej.



Ryc. 11. Pomiar sposobem obchodu. Rycina ze s. 28 *Traktaciku*

pochyłego w rzucie poziomym, jak na ryc. 2), przykłada się trzecią linijkę — BX — w takiej pozycji, aby stworzyła łącznie z dwiema poprzednimi trójkąt prostokątny, którego podstawa AX wykazuje liczbę podziałek odpowiadającą (w danej skali) odległości do danego obiektu. Na podstawie podobieństwa trójkątów odczyta się wtedy w punkcie F trzeciej linijki wysokość danego punktu nad poziomem płyty stolikowej. Dla otrzymania różnicy wysokości pomiędzy stanowiskiem instrumentu a danym punktem należy dodać wysokość stolika.

Jak widać z ilustracji u Schwentera (ryc. 6b), przyrząd przymocowywano do krawędzi płyty stolikowej. Przy mierzeniu „głębokości”, linijki AF i BX znajdowały się pod tą płytą. Jest godne uwagi, że przyrząd ten (opisany w *Geometrii* Schwentera w 1626 r.) stał się po 300 latach niejako pierwowzorem kierownicy stolikowej typu Wagnera-Fennela z pierwszej ćwierci bieżącego stulecia (ryc. 8). W kierownicy dodano jedynie lunetę, której za czasów Schwentera i Haina w instrumentach geodezyjnych jeszcze nie używano.

Kończy Hain *Traktacik* propozycją jeszcze jednego ulepszenia stolika, polegającego na wykreśleniu na stoliku koła z podziałem na stopnie. Taki instrument mógł mieć zastosowanie przy budownictwie wojskowym, a mianowicie, „gdyby się zdarzyło na polu wymierzyć wskok szaniec, co pięć belwardów³² ma, to we środku stanąwszy, dyrygować dioptrę na jedną i drugą i trzecią etc. część i kazać tyki tam postawić” (s. 31). Z pewną dozą ironii krytykuje Hain przy tym tych autorów, co

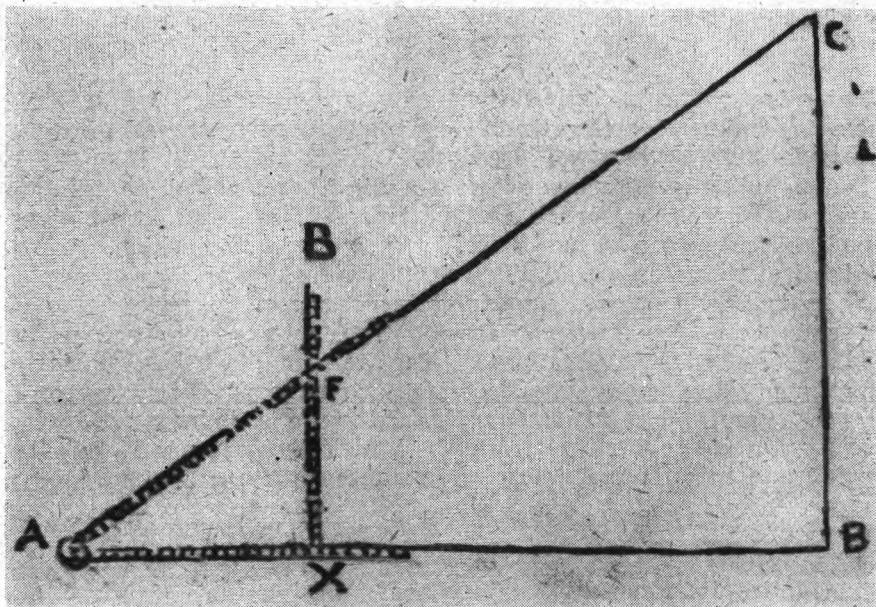
³² Beluarda — baszta w murach obronnych.

zalecają stosować bardziej wymyślne instrumenty kątomierze: „Wprawdzie on wszystko wiedzący *pater Kircher Soc. Iesu* na tę notę wydał instrument, którego też *pater Szoth Soc. Iesu* wyraził *in cursu mathematico*, gdzie siła przydano fortelów³³, ale my się teraz prostotą tego stolika kontentować będziemy, którego snadność, tuszę, przyjemność sprawić u każdego może” (s. 31).

W sposób nader trafny przewiduje Hain sukces stolika mierniczego, pisząc w przedmowie: „Wiem zapewne, że się ta *simplicitas* tego instrumentu tak sama przez się zalecać będzie każdemu, że nie potrzeba jemu skądinąd chwały szukać”.

Przewidywania te spełniły się: w ciągu przeszło 150 lat od wydania *Traktaciku* stolik był najbardziej popularnym instrumentem naszych mierników. Po 20 latach będzie się nim entuzjasmował Stanisław Solski w kapitalnym dziele *Geometra polski* (1683—1686), gdyż — jak pisze — „może on służyć do używania nawet takim, którzy tylko do stu zliczyć po prostu trafią” (*Księga II*, s. 8). W następnym stuleciu stolik tak się upowszechnił, że w podręczniku Ignacego Zaborowskiego *Jeometria praktyczna* mamy w rozdziale o pomiarach stolikowych taką oto niespodziewaną pod względem dydaktycznym wzmiankę: „Stolik mierniczny, narzędzie każdemu dobrze znajome, opisu nie potrzebuje” (w wydaniu 5 — pośmiertnym — z 1820 r., s. 63).

Ten najdowcipniejszy w swej prostocie instrument zwiększał jeszcze



Ryc. 12. Przyrząd do automatycznego określania wysokości: AX — linia odległości zredukowanych do poziomu; BX — linia różnic wysokości. Rycina ze s. 30 *Traktaciku*

³³ Kaspra Schotta *Cursus mathematicus* był wydany w 1661 r.

następnie swe walory w miarę udoskonalania optyki geodezyjnej, a i w naszych czasach jest nadal niekiedy niezastąpiony jako narzędzie uzupełniające fotogrametrię lotniczą.

*

Po *Miernickiej nauce* Grzepskiego, po traktacie Olbrzychta Strumieńskiego z 1573 r. *O sprawie, sypaniu, wymierzaniu i rybieniu stawów* z obszernym rozdziałem o niwelacji i po czterostronicowym druku Brożka Księdza Jana Brosciusa *przydatek pierwszy do „Geometrii” polskiej Stanisława Grzepskiego*, wydanym ok. 1630 r., *Traktacik* Haina stanowi czwarty chronologicznie ze znanych w języku polskim druków o miernictwie.

Nie jest to jednak pierwszy w Polsce druk o stoliku mierniczym, jak to sugeruje Feliks Kucharzewski³⁴, gdyż przed Hainem pisał już u nas o stoliku Joachim Stegman, rektor szkoły ariańskiej w Rakowie, mianowicie w łacińskim podręczniku *Institutionum mathematicarum*³⁵, wydanym tamże w 1630 r. W książeczce (o formacie 10 × 15 cm) pomiary stolikowe wyłożone są zaledwie na 4 stronach (ss. 65—68) drugiej „księgi” *Geometria*, zawierających bardzo krótki tekst oraz 5 rysunków ilustrujących geometryczne podstawy metod pomiarowych: biegunowej, wcięciem w przód i obchodu. Nie ma tam nawet rysunku stolika, z czego można wnioskować, iż tekst był skrótem wykładów, na których demonstrowano instrument z osprzętem i wyjaśniano sposób użycia stolika. Podręcznik Stegmana mógł zatem — przynajmniej w części omawiającej pomiary stolikowe — być przydatny jedynie uczniom szkoły w Rakowie, zgodnie z wzmianką na karcie tytułowej: *In usum Scholae Racovianae conscripti*.

Natomiast z *Traktaciku* Haina każdy, a zwłaszcza miernik, mógł się nauczyć pomiarów stolikowych, co niewątpliwie przyczyniło się do upowszechnienia stolika w Polsce.

Ten popularnie opracowany podręcznik Haina został napisany potoczną polszczyzną, w sposób zwarty i prosty, ze stosunkowo niewielką liczbą tak przyjętych u nas w XVII w. wtretów łacińskich. W opisach i definicjach jest *Traktacik* ścisły i nie daje się tam zauważyć niczego, co by można było nazwać „konfuzją semantyczną”.

Terminologia geometryczna i techniczna, zwłaszcza polska, jak widać z podanego w *Aneksie* zestawienia, jest zaczerpnięta z *Miernickiej nauki* Grzepskiego. Mogło to się stać pod wpływem Brożka, który wysoko ocenił walory tej pięknie napisanej książeczki. Są jednak w *Traktaciku* także i próby nowego słowotwórstwa, a niektóre terminy są nawet trafniej dobrane niż u Grzepskiego, np.: kąt ostry, klin prostowęgły, płaszczyna.

•

O Hainie wiadomo niewiele więcej, niż on sam o sobie napisał w przedmowie do *Traktaciku*, tj. że był doktorem medycyny, amatorem pomiarów stolikowych i że przebywał w Kieżmarku.

³⁴ F. Kucharzewski, *Pierwszy stolik mierniczy w Polsce*. Warszawa 1927.

³⁵ I. Stegman, *Institutionum mathematicarum libri II, quibus initia I. Arithmeticae, II. Geometriae [...]. In usum Scholae Racovianae conscripti, 1630*. (Egzemplarz znajduje się w Bibliotece Narodowej, zbiory specjalne, sygn. XVII. 2. 451).

Krótką wzmiankę o nim podaje w 1730 r. Christian Erndtel, jeden z lekarzy przebywających w Warszawie za Augusta III; w dziele *Warsavia physice illustrata*, w rozdziale o historii medycyny w Polsce, wymienia Haina wśród wybitniejszych lekarzy cudzoziemców: *Maiorem adhuc meretur existimationem Ioh. Paterson Hain, qui per aliquot annos Praxim apud Sarmatas in Aulis Principium exercuit, postea autem Phisicum et Medicum Civitas Experiensis in Hungaria egit*³⁶ (s. 4).

Wspomina również o Hainie, w rozprawie z 1814 r. o zarazie morowej, inny lekarz przebywający wówczas w Polsce — Iohann Lernet³⁷: *Paterson Hein magne aestimationis vir, qui praxim in aulis optimatium Poloniae exercuit*³⁸ (s. 206).

Że Hain jako lekarz miał wzięcie u arystokratów polskich, świadczy również dedykacja *Traktaciku*: „Jego Mści Panu Stanisławowi, Hrabia na Wiśniczu i Jarosławiu, Lubomierskiemu, staroście spiskiemu”³⁹, którego nazywa swym „wielce miłościwym Panem”.

Według *Słownika lekarzów polskich*⁴⁰ Hain był jakoby także lekarzem króla Sobieskiego: „Hein Jan Paterson, bardzo wzięty lekarz w Polsce w drugiej połowie XVII stulecia, sprawował obowiązki lekarza na dworze Jana III. Później osiadł w Preszowie na Węgrzech, gdzie został fizykiem miejskim”. Prawie dosłownie taką samą informację daje *Wielka encyklopedia powszechna ilustrowana*⁴¹. Natomiast *Polski słownik biograficzny* przemilcza Haina.

W związku z tymi danymi biograficznymi nasuwa się uwaga dotycząca nazwiska. Lernet, a po nim Koźmiński i Estreicher⁴², piszą go nie Hain, lecz Hein. Otóż niemieckie *Hain* to polski „gaj”, ale *Freund Hein* to — „przyjaciółka śmierć”⁴³. Nie wydaje się możliwe, aby tak mógł pisać swe nazwisko lekarz. Sam autor *Traktaciku* pod dedykacją dla Lubomirskiego podpisuje się: Jan Paterson Hain.

Jeżeli Hain — jak podają Erndtel i Lernet — był rzeczywiście przybyszem, a nie np. mieszczaninem krakowskim, może tylko niemieckiego pochodzenia, to podczas pobytu w Polsce zdołał tak się zasymilować, że wydał swą książkę po polsku, a nie po łacinie.

Hain przeszedł więc z dobrym imieniem nie tylko do historii medycyny, lecz i do historii geodezji polskiej.

³⁶ „Ponadto jeszcze zasłużył na dobrą opinię Jan Paterson Hain, który w ciągu kilku lat był stale zatrudniony na dworach możnych Sarmatów, a następnie przeniósł się na Węgry, gdzie również uzyskał prawo praktyki lekarskiej jako lekarz miejski”.

³⁷ I. Lernet, *Ad propositiones de perte. Cremeneci* [Krzemieniec] 1814 r. (Główna Biblioteka Lekarska).

³⁸ „Paterson Hein, mąż wielce céniony, który stale praktykował na dworach wielmożów polskich”.

³⁹ Mógł to być tylko Stanisław Herakliusz Lubomirski (1642—1702), posiadający tytuł rodowy hrabiego na Wiśniczu.

⁴⁰ S. Koźmiński, *Słownik lekarzów polskich*. Warszawa 1883, s. 164.

⁴¹ T. 28, s. 578. Warszawa 1901.

⁴² Por. przypis 13.

⁴³ Por. np.: P. Kalina, *Słownik niemiecko-polski*. Warszawa 1956, s. 300.

ANEKS

ZESTAWIENIE NIEKTÓRYCH TERMINÓW GEOMETRYCZNYCH I TECHNICZNYCH

Obecne	Grzepskiego	Haina
cyrkiel	cerkiel	cyrkiel
długość	długość, dłuż, dłuza	długość
geodeta	miernik	geometra, miernik
kąt ostry	kąt kończaty	kąt ostry
kąt prosty	kąt prosty	kąt prosty
kąt rozwarty	kąt tępy	kąt tępy
kierownica	<i>dioptrae</i>	<i>dioptrae</i>
kwadrat	kwadrat	<i>quadratum</i>
linia	<i>linea</i> , linia	<i>linea</i> , linia
odległość	dalekość	dalekość
plan (mapa)	—	planta
płaszczyzna	równia	płascizna
płaszczyzna pozioma	—	horyzont
powierzchnia	<i>superficies</i> , zwierchność	<i>superficies</i> , wierzch
prosta	linia prosta	linia prosta
prostokąt	kwadrat długi	<i>parallelogrammum</i>
prostopadły	<i>kathetos</i> , <i>perpendicularis</i>	<i>perpendicularis</i>
przenośnik (kątomierz kreślarski)	—	<i>transporteur</i>
punkt	punkt	<i>punctum</i> , punkt
romb	<i>rombus</i>	<i>rhombus</i>
stanowisko instrumentu	—	<i>statio</i> , stacja, stanowisko
szerokość	szerokość, szerz, szerza	szerokość
trójkąt	klin	triangul, klin
trójkąt prostokątny	<i>skalenos</i>	triangul prostokątny, klin prostowęgły

O PIERWOM POLSKOM UCZEBNIKU MENZULNOJ SЪEMKI

Stworzenie metody menzulnoy sьемki, pozwalajacej wyrysowywac oryginalny kartę bezpośrednio w polowych warunkach, jawilo sie wazna wchodza w historię geodezji.

Wyobretaczem menzuly byl Iohann Pretorius (1537—1617), matematyk z Altdorfa w Bawarii. Jednak on nie opublikowal opisanja swego wyobretczenia. To zrobil zamiast niego jego uczenik Daniel Szwentner, ktory spierwa izdal traktat o menzule (ok. 1619 r.), a wposledstwie wkluczil go w swoj uczebnik geometrii, wyszedlszy w swiat w 1626 r. Ten instrument nazywalo sie tozda *mensula praetoriana*.

W Polsce opisanie menzuly wperwye pojawilo sie w 1630 roku na latynskim jazyku w uczebniku Iohanna Stermana *Institutionum mathematicarum libri II*. On napisal go specjalnie dla szkoly w Rakowie.

Pierwe polskie uczebne ruhowodstwo po menzulnoy sьемce, *Traktacik maly*, bylo izdano w Krakowie w 1664 r. Jego autorem byl Jan Paterson Gajn, wraoz iz Kezmarka w Spiwie. W *Przedslowie k czytaczemu* Gajn pisze, co on soscawil swoj uczebnik, bazujac na *Geometrii* Szwentnera. Gajn nazywa sie menzule „nieobyczajnie poloznym instrumentem”. Choz Gajn, widajmo, bolsze wosgo zaniomalo sie topografią, tem nie mienisz on staratelnie i s bol-

шим знанием предмета разработал свою книгу как с точки зрения ее содержания, так и в дидактическом аспекте.

Это небольшая книга, форматом приблизительно 14×19 см. Она состоит из титульного листа (рис. 1), четырех страниц с предисловием и дедикацией, посвященной князю Станиславу Любомирскому (Гайн был его придворным врачом) и 31 страницы текста, снабженного 34 рисунками, выполненными по методу гравюры на дереве.

Книга делится на три части. Первая часть посвящена основным элементам и фигурам планиметрии, а также способам использования этих понятий теоретической геометрии в землемерном деле. Далее следует описание единиц измерения длины, основанное на древнеримской метрологии, причем Гайн считает главной мерой длины фут. Эта часть кончается описанием различных приборов, служащих для измерения длины.

Вторая часть открывается вступлением, в котором излагаются интересные рассуждения о неизбежности случайных ошибок при измерении длины. Эта важная для геодезии проблема, волновавшая землемеров уже в XVII в., впервые стала систематически изучаться в конце XVIII в.

Кроме того, во второй части рассматриваются специальные методы определения длины, базирующиеся на принципе сходства треугольников (рис. 2), а также способы измерения высоты с помощью мерной цепи, шеста либо тени (рис. 3, 4 и 5).

Третья, важнейшая часть учебника посвящена мензуле, которую Гайн называет *mensula geodetica*. Сначала он описывает мензулу и вспомогательные приборы (рис. 6а) и приводит способы ее изготовления. В частности, Гайн описывает прибор, предназначенный для вертикального проектирования (т.н. отвес); он отличается от такого рода инструмента Швентнера (рис. 6б) большей точностью и удобством в употреблении. Отвес этого типа применяется и в наше время (рис. 7). Из этого рисунка видно, что современная мензула конструктивно мало отличается от прототипа мензулы Преториуса.

После вступления в этой части помещены решения задач по определению таких расстояний, которых нельзя измерить с помощью простой засечки (рис. 9), приведены полярный метод измерений (рис. 10) и способ обхода (рис. 11).

Наибольший интерес представляет в этой части учебника описание дополнительного прибора (рис. 12), служащего для тригонометрической нивелировки. Этот прибор 300 лет спустя стал первообразом кипрегеля типа Вагнер-Феннель, созданного в первой четверти нашего столетия (рис. 8).

Учебник написан на хорошем польском языке, в нем только изредка встретить можно популярные в то время латинские фразы. При этом следует подчеркнуть, что Гайн пользовался математическими и техническими терминами, почерпнутыми из первой польской технической книги *Geometria to jest miernicka nauka* (Геометрия — землемерная наука), написанной профессором Краковского университета Станиславом Гжепским (1524—1570). Она вышла в Кракове в 1566 г. Гайн восполнил эту терминологию своими оригинальными терминами.

Таким образом, Гайн правильно предугадал, что мензула получит широкое распространение в Польше. Почти 150 лет после выхода в свет книги Гайна, по рекомендации также других польских авторов учебников по геодезии мензула стала одним из популярнейших в Польше геодезических приборов.

ON THE FIRST POLISH HANDBOOK ON PLANE TABLE SURVEYING

Plane table surveying, by means of which map originals can be drawn directly in the field, constitutes a very important progress in the history of geodetic practice.

The plane table, also called surveyor's table, has been invented by Johannes Praetorius (1537—1616), a mathematician from Altdorf in Bavaria. Since he himself,

however, failed to publish a description of his invention, this was done by his pupil Daniel Schwenter who first published a paper dealing with the table (about 1619) and who, afterwards, made this paper a part of a handbook on geometry he edited in 1626. At that time this device was known as *mensula prae-toriana*.

In Poland the first description of the plane table appeared in a handbook written in Latin by Joachim Stegman *Institutionum mathematicarum libri II*, edited in 1630 for use in a school at Raków.

The first handbook in Polish describing plane table surveying was published at Cracow in 1664 under the heading *Traktacik mały (A Little Treatise)*. Its author was Jan Paterson Hain, *Medicinae Doctor* from Kieżmark in Spisz County. In his *Preface to the Reader* Hain mentions, that his handbook is based on Schwenter's *Geometry*, and that he considers the plane table „a wonderfully useful thing” using it „for his own pleasure and for the needs of friends”. While from this it would appear, that Hain was merely an amateur in topography, as to usefulness and pedagogical value his handbook reveals a thorough knowledge of the subject discussed.

This little book, 14 × 19 cm in size, consists — apart from the title page (fig. 1) — of: four sheets containing the *Preface to the Reader*, a dedication to Prince Stanisław Lubomirski whose court physician Hain was, and the text on 31 pages with 34 figures in wood engraving.

The body of the book is divided into three parts. Part I gives definitions of basic elements of figures of planimetry, together with indications how to apply these notions of theoretical geometry to land surveying. Next comes a list of linear measures based on Old-Roman metrology, where as basic unit of length the foot (*pes geometricus*) has been adopted. This part is concluded with the description of a variety of means for measuring lengths.

Part II starts with interesting reflections on accidental errors unavoidable in length measurements. Thus this problem, of great importance in land surveying, which only since the end of the 18th century has become the object of systematic studies, has worried surveyors as early as in the 17th century. A further chapter of Part II brings problems of determining lengths inaccessible by direct measuring, solved on the basis of the similarity of triangles (fig. 2), followed by height measurements performed by the use of a surveyor's chain and poles (cord and spars), or by means of the shadow thrown (figs. 3, 4, and 5).

Of greatest importance is Part III, dealing in detail with the plane table, here called *mensula geodetica*. First is given its description, together with its supplementary devices (fig. 6a) and instructions how to build it. The plumb line, a freely hanging plumb-bob as described by Hain, is more accurate and practical than the device mentioned by Schwenter (fig. 6b); even today it is still in use (fig. 7).

After this introduction, Part III gives solutions how to determine, by intersection, distances not accessible for direct measuring (fig. 9) and, further, it explains the polar method of surveying (fig. 10) and the skirting method (fig. 11).

Most interesting is here description of an auxiliary device (fig. 12) for trigonometrical levelling which, 300 years later, has become the prototype of the Wagner-Fennel type alidade, developed in the first quarter of the present century (fig. 8).

Hain's handbook is written in fluent Polish, with a limited number of Latin terms which in his time were in common use. Worthy of note is his Polish mathematical and technical terminology, taken over from the first technical book

written in Polish by Stanisław Grzepski (1524—1570), a professor of Cracow University: *Geometria to jest miernicka nauka (Geometry, that is the Science of Surveying)*; this book was published at Cracow in 1566 and, in addition to it, Hain used some terms of his own.

In a remarkably correct way Hain anticipated the triumph of the plane table in Poland, because — for at least 150 years since his *Traktacik* was published — the plane table, also highly recommended by further authors on plane surveying, has become one of the most popular contrivances used by Polish surveyors.