

Berezowski, Eugeniusz

Polska sieć triangulacyjna z lat 1828-1829 na terenie Staropolskiego Okręgu Przemysłowego

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 29/3-4, 605-614

1984

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.



Eugeniusz Berezowski

POLSKA SIEĆ TRIANGULACYJNA Z LAT 1828—1829
NA TERENIE STAROPOLSKIEGO OKRĘGU PRZEMYSŁOWEGO *

W 1828 r. doszło do osadzenia w Górach Świętokrzyskich, na szczycie Łysej Góry pierwszego znaku geodezyjnego, przyjętego za początek prostokątnego układu współrzędnych dla dość dużej sieci triangulacyjnej, obejmującej część Kielecczyny, a mianowicie Staropolski Okręg Przemysłowy.

Najważniejsze role w tym wielkim na owe czasy przedsięwzięciu geodezyjnym, zrealizowanym w latach 1828—1835, przypadają: Franciszkowi Armińskiemu, dyrektorowi Obserwatorium Astronomicznego w Warszawie, Wojciechowi Niemyskiemu b. oficerowi artylerii W. P. i „rewizorowi jeneralnemu pomiarów” w Wydziale Dóbr i Lasów Rządowych oraz jego pomocnikom: Józefowi Bojarskiemu i Karolowi Borowskiemu „jeometrom etatowym”, a także mało znanemu mechanikowi Arsenалу Warszawskiego Liebischowi, który wykonał zestaw narzędzi do pomiaru baz triangulacyjnych. Była to w okresie Królestwa Polskiego w tzw. ekonomicznych górniczych jedna z największych robót geodezyjnych, związanych z rozwojem przemysłu w tym rejonie, który wymagał przeprowadzenia pomiarów zarówno sytuacyjnych jak i wysokościowych oraz wodnych — dla dokonania przez państwo wykupu potrzebnych terenów, wykorzystania energii wodnej rzek itp.

Należy przy tym zauważyć, że wcześniejsze projekty, związane z triangulacją i pomiarem całego kraju — chociaż rozumiano ich znacze-

* Publikując artykuł zmarłego przed 10 laty mgra Eugeniusza Berezowskiego (patrz także „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1975 s. 337—338) stanowiący część jego spuścizny, przechowywanej w Archiwum PAN w Warszawie, Redakcja KHNiT dziękuje za zwrócenie uwagi na ten artykuł i jego przygotowanie do druku Zespołowi Historii Geodezji w osobach: prof. dra hab. Józefa Babicza, doc. dra hab. Jana Kryńskiego, dr Zofii Traczewskiej-Białek i mgra Andrzeja Rembalskiego.

nie — nie zostały zrealizowane na skutek wydarzeń wojennych i ciągłych trudności finansowych ówczesnej administracji państwowej.

Poniżej zostanie omówiona szczegółowo strona techniczna tego polskiego dzieła na tle stanu geodezji w innych krajach, jednak z pominięciem aspektów natury ekonomicznej. Ówczesne nazwy i określenia podane będą w cudzysłowach.

1. CHRAKTERYSTYKA MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH

Źródła informacji o założeniu i pomiarze tej pierwszej polskiej sieci triangulacyjnej nie są one obszerne ani szczegółowe; zaliczyć do nich należy:

- a) artykuł Fr. Armińskiego w „Pamiętniku Sandomierskim” t. II z 1830 roku, s. 431—436, pt. *Opis góry Świętokrzyskiej z uwiadomieniem o czynnościach astronomicznych w letnich miesiącach 1828 i 1829 r. uskutecznionych*,
- b) krótka wzmianka w „Pamiętniku Fizycznych, Matematycznych i Statystycznych Umiejętności” — zeszyt 10 z października 1830 r., s. 579 o polskim zestawie bazowym wykonanym przez Liebischa,
- c) opracowana w 1839 r. pod kierownictwem Wojciecha Niemyskiego przez geometrów: Honorata Niewiarowskiego, Józefa Bojarskiego i Bayera instrukcja techniczna pt. *Przepisy obowiązujące przy pomiarach przestrzeni dóbr i lasów rządowych także majątków pod opieką rządu zostających* wydana w Warszawie w 1843 r.,
- d) istniejąca w tym czasie literatura fachowa z zakresu geodezji.

Stosunkowo najwięcej miarodajnych wiadomości w przedmiocie stabilizacji punktów triangulacyjnych, metod i dokładności pomiaru kątów w omawianej sieci można zaczerpnąć z instrukcji z 1843 r. Ten pierwszy pomiar tak dużego i trudnego terenu w oparciu o sieć triangulacyjną odegrał rolę poligonu doświadczalnego dla jego wykonawców, z pośród których dwóch najważniejszych — Niemyski i Bojarski — było autorami tak potrzebnej w tym czasie instrukcji. Na skutek tego znalazło się w niej wiele rysunków technicznych i przykładów obliczeniowych, zaczerpniętych z aparatu pomiarowego opisywanej sieci oraz kilka specjalnych wzmianek o tej pracy, a mianowicie wzmianka:

- a) zaliczająca przykładowo ten pomierzony teren do tzw. „przestrzeni wielkich” z uwagi na jego obszar i położenie w granicach dwóch guberni (sandomierskiej i kieleckiej), na skutek czego, zgodnie z później wydaną instrukcją, określono współrzędne geograficzne jednego z punktów sieci oraz wykonano obserwację azymutu z gwiazd i ze słońca,

- b) informująca, że według wzoru podanego w tablicy I zostały wznie- sione znaki z kamienia na punktach bazowych (po zmierzeniu bazy), w latach 1828—1830, czyli przed wydaniem instrukcji,
- c) wyjaśniająca, że ustalone normy dokładności pomiaru kątów odnoszą się do posiadanych przez rząd instrumentów kątomierniczych; ponie- waż w podobnych przykładach (odnoszących się do analizowanej sie- ci) normy te zostały zachowane, można przyjąć, że były one znane wykonawcom przed wydaniem instrukcji.

Z porównania wymienionych materiałów źródłowych wynika, że Nie- myski stosował przy zakładaniu i pomiarze omawianej sieci te same na- rzędzia, metody i normy dokładności, które zostały później szczegółowo opisane i zilustrowane w instrukcji z 1843 r. Potwierdzało jeszcze jej szczegółowość i wielkość (blisko 600 stron, około stu wzorów i formula- rzy oraz kilka tablic); instrukcja ta została zatwierdzona w grudniu 1839 r., a więc autorzy tak obszernego dzieła mieli rozpocząć jego reda- gowanie conajmniej parę lat wcześniej, a najprawdopodobniej w końco- wej fazie robót przy interesującej nas sieci triangulacyjnej, wykorzystu- jąc zarówno uzyskane tu doświadczenie, jak i materiały pomiarowe i obliczeniowe.

2. KLASYFIKACJA PUNKTÓW SIECI I ICH STABILIZACJA*

Triangulacja w Staropolskim Okręgu Przemysłowym posiada charak- ter triangulacji szczegółowej o sieci wielorzędowej, zorientowanej we- dług południka geograficznego (astronomicznego), wyrównanej niezale- nie i obliczeniowej na płaszczyźnie w układzie lokalnym. Jako początek układu współrzędnych prostokątnych został przyjęty punkt triangula- cyjny na wierzchołku Łysicy; według ówczesnej nomenklatury był to „trygonometr I rzędu astronomiczny” i stanowił „punkt główny” oraz jednocześnie „początek osi współrzędnych — punkt 0”, a południk prze- chodzący przez niego — „oś rzędnych” (obecnie południk środkowy od- wzorowywanego terenu przyjmuje się za oś odciętych tj. oś iksów). Trój- kąty w sieci triangulacyjnej dzielono na: główne, pośrednie i podrzędne; wszystkie punkty sieci posiadały swój numer bieżący oraz nazwę wsi, na terenie której się znajdowały, a ponadto punkty będące stanowiskami zanumerowane były cyframi rzymskimi. Rozróżniano punkty stałe tj. wieże kościelne, wieżyczki budowli itp. oraz pozostałe, zabudowane dREW- nianymi wieżami lub sygnałami. Punkty mogły być głównymi lub poś- rednimi; w oparciu o te dwie grupy punktów wyznaczano tzw. punkty podrzędne („widzialne z 3 stanowisk”) lub tzw. punkty czwarte z któ- rych widzialne są przynajmniej 4 punkty, posiadające tylko stabilizację, ale nie zasygnalizowane. Ze sposobu klasyfikacji punktów oraz z rysun- ku „sieci ostatecznej” (zamieszczonej jako wzór w instrukcji z 1843 r.

i odnoszącej się do opisywanej triangulacji) można wywnioskować, że ilość rzędów dochodziła w niej do czterech, przy czym dwa ostatnie stanowiły wcięcia kątowe („podrzędne” wcięte wprzód i „czwarte” wcięte wstecz).

Stabilizacja „punktu 0” i punktów bazowych („skrajów podstawy”) była monumentalna. Pierwszy znak posadowiony został w 1828 r. na litej skale, był to wymurowany z kamienia „postument czworościenny” z płytą marmurową w górnej płaszczyźnie, posiadającą wyryty centr w kształcie krzyża. Nad tym postumentem zbudowano z drzewa kopułę obserwatorium z dachem zdejmowanym przy pomocy żurawia, a ponad dachem umieszczono sygnał do celowania na wysokości 4,8 m nad gruntem.

W miejscu zburzonego w 1830 r., postawiono w 1834 r. nowy znak, wznowiony z dokładnością do 2 cali (około 5 cm) w postaci „piramidy murowanej z kamienia o postumencie czworościennym, zakończonej w kształcie daszka”, posiadającej na szczycie żelazny krzyż. Bok postumentu miał 3,60 m szerokości, a wysokość poziomych ramion krzyża ponad terenem wynosiła 8,90 m; była to więc budowla dużo większa, podobna w kształcie do małej kapliczki z krzyżem, co prawdopodobnie miało ją uchronić przed ponownym zniszczeniem.

Punkty bazowe zostały zastabilizowane słupkami ciosanymi z kamienia, posadowionymi na fundamencie murowanym; w górnej płaszczyźnie słupów osadzono na ołów płyty metalowe z wyrytym krzyżykiem. Po zmierzeniu długości bazy na jej końcach (ponad słupami) wzniesiono znaki murowane z kamienia z krzyżem żelaznym na wierzchu. Rysunki tego typu znaku zamieszczone przez Armińskiego w opisie obserwacji astronomicznych na Łysicy oraz w instrukcji z 1843 r. są bardzo podobne do siebie, a różnią się tylko nieznacznie wymiarami gabarytów zewnętrznych.

Pozostałe punkty triangulacyjne, nie będące punktami stałymi, stabilizowane słupami drewnianymi o średnicy 10 cali (24 cm) wkopanymi w ziemię na głębokość do 4 łokci (2,30 m) oraz kopcami o średnicy 1 lub 1/2 pręta (4,3 lub 2,2 m); była to więc stabilizacja niezbyt trwała, w dodatku nie wieloznakowa, nie stwarzająca możliwości dokładnego wznowienia znaku. Po zastabilizowaniu punktów, mierzono kąty z dokładnością do minuty, orientując pomiar na stanowisku przy pomocy igły magnetycznej (pomiar wstępny).

Zabudowę punktów głównych i punktów bazowych wykonywano przy pomocy wież, bądź sygnałów („piramidy z czterech lub trzech żerdzi”); wieże były niezależne, (wiązania piramidy nie dotykały wiązań i podpór słupa). Na punktach pośrednich i podrzędnych stawiano maszty drewniane (żerdzie lub tyki), wkopane w ziemię, lub nasadzane przy pomocy odpowiedniego okucia żelaznego na słup stabilizacyjny znaku.

3. BAZA TRIANGULACYJNA I JEJ POMIAR

Ta stosunkowo obszerna sieć posiadała tylko jedną bazę, której długość wynosiła 1 186, 869 prętów = 5 127,274 m; wschodni jej koniec zlokalizowany został pod wsią Nowy Dwór, a zachodni na gruntach dawnego folwarku Mirów niedaleko drogi z Mirowa do Wierzbicy, a więc w północnej części obszaru, objętego triangulacją. Stanowiła ona (bez rozwinięcia) bok trójkąta: Rzeczków — Skraj wsch. — Skraj zach., którego pozostałe dwa boki miały długość: 6 748,74 m i 8 080,22 m, a kąt między nimi zawarty (przeciwny bazie) wynosił $39^{\circ} 10' 33,08''$, przy czym odchyłka w sumie kątów tego trójkąta przedstawiała bardzo małą wielkość równą $0,12''$. Do pomiaru bazy użyto zestawu przyborów skonstruowanych i wykonanych w Warszawie w 1829 lub 1830 r., a opisanych w „Pamiętniku Fizycznych, Matematycznych i Statystycznych Umiejętności” jako „narząd Pana Liebisch’a do mierzenia podstaw w trójkątowaniu pierwszego rzędu”.

Z tego pamiętnika dowiadujemy się, że Niemyski z Liebischem zmodyfikowali przyrządy do wyznaczania bazy, używane przy pomiarze części południka we Francji w latach 1792—98 przez Jean Delambre i Pierre Mechain, którzy posługiwali się prętami platynowymi o długości 12 stóp (3,90 m), wyposażonymi w tzw. termometry metalowe. W tym czasie jako materiał na przymiary sztywne stosowano również żelazo, drewno, a nawet szkło. Termometr metalowy służył do mierzenia temperatury przymiaru, która może się różnić od temperatury powietrza o kilka stopni; w takim przypadku wykonany pomiar jakiegoś odcinka, byłby obciążony stosunkowo dużym błędem systematycznym: np. przy różnicy 3°C wielkość tego błędu dochodzi do $1/30000$ długości. Zasada działania termometru metalowego polegała na tym, że do jednego końca pręta platynowego przytwierdzano krótszy o 6 cali płaskownik miedziany, a na drugim końcu tego pręta ryto podziałkę o interwałach równych $1/20\ 000$ długości płaskownika. Wycechowanie podziałki takiego termometru było oparte na znajomości współczynników rozszerzalności liniowej obu użytych metali.

W polskim zestawie bazowym użyto jako przymiarów łąt mierniczych o długości „10 stóp polskich”, wykonanych z wysuszonego drewna sosnowego (sprzed 70 lat), moczonego w oleju i powleczonego pokostem. Zrezygnowano z zastosowania termometru metalowego. Końce łąt posiadały stalowe okucia, przy pomocy których można było doprowadzić je do zupełnej styczności albo mierzyć zawartą między ich końcami odległość, posługując się tzw. „wysuwkami” czyli krótkimi podziałkami, wyposażonymi w noniusz i lupki („soczewki”). Komplet łąt składał się z 1 łąty normalnej do porównywania długości innych z 3 łąt roboczych, przy czym ich okucia stalowe posiadały celowniki do naprowadzania łąty na mierzoną linię.

Wyworowanie komparatora, określenie długości każdej łąty i podział na niej wykonano, porównując ówczesne miary polskie z „metrem normalnym francuskim”. Porównanie takie ułatwiało wprowadzenie w Królestwie Polskim od początku 1819 r. tzw. miar nowopolskich przy relacji $1 \text{ cal} = 24 \text{ mm}$, co pozwalało przy pomiarze odcinka o długości 1 pręta ograniczyć się do setnych części „metra normalnego”.

O najważniejszym przyrządzie, wchodzącym w skład polskiego zestawu bazowego, tj. o komparatorze znajduje się w wymienionym „Pamiętniku” z 1830 r. tylko krótki zapis o treści: „1 komparator z dwoma mikrometrycznymi drobnowidzami”. Pozostałą resztę zestawu stanowiło: 6 statywów („trójnogów”) z okuciami do podtrzymywania żelaznych krzyży z ułożonymi na nich łątami, 2 wielkie libelle z łukami, 2 libelle kieszonkowe, 1 pionik, oraz „1 narzędzie do oceniania drobnych ułamków łąty mierniczej”. Polski zestaw bazowy charakteryzował się tym, że można nim było wygodnie przeprowadzać pomiary nie tylko w terenie równinnym.

Instrukcja z 1843 r. zalecała używanie przy pomiarach długości 5-cio prętowego łańcucha (10-cio prętowy sznur mierniczy wychodził już z obiegu), a przy pomiarach o większej dokładności (sieci triangulacyjne) — jednopiętrowej łąty mierniczej z podziałem na tzw. stopy dziesiętne czyli pręciki, z których każda zawierała 10 ławek, a ta ostatnia 10 ławeczek. Były to tzw. „miary geometryczne”, o jednym z najstarszych systemie dziesiętnym, które dokonały żywota w 1849 r., z chwilą wprowadzenia na terenie Królestwa Polskiego miar rosyjskich. Długość łąt mierniczych, używanych przez Niemyskiego przy pomiarze bazy triangulacyjnej wynosiła więc 10 stóp dziesiętnych tj. jeden pręt nowopolski równy 4,32 m, będący jedną z miar obowiązujących w myśl postanowienia namiestnika Królestwa Polskiego z dnia 13 czerwca 1818 r.

Potwierdza to zamieszczony w instrukcji wzór dziennika wykonanego w 1830 r. pomiaru łątami, w którym to dzienniku podane są zapisy długości trzech łąt jednoprętowych, a także długości wysuwek przy łącie oraz ich łączne wielkości, przy czym skomparowane długości łąt zawierają 10 cyfr w części ułamkowej (po przecinku), a odczytane długości wysuwek — 5 cyfr, co odpowiada dokładności $\pm 0,04 \text{ mm}$ np. $1.00 \ 205 \ 155 + 0,009 \ 97$. Z tego przykładu widać tendencję do niepotrzebnie nadmiernej dokładności (wielocyfrowości) zwłaszcza w odniesieniu do liczb przybliżonych o różnym stopniu przybliżenia; również i w innych przypadkach dokładność obliczeń przewyższa dokładność poszczególnych operacji pomiarowych, na co wskazuje nie zaokrąglenie liczb o wątpliwej ilości znaków dziesiętnych.

Komparację łąt wykonywano dwukrotnie przed rozpoczęciem pomiaru oraz dwukrotnie po jego zakończeniu; do pomierzonej długości każdego przęsa wprowadzano poprawki redukcyjne ze względu na temperaturę, zapisywaną z dokładnością do $0,1^{\circ}\text{C}$, oraz ze względu na pochylenie

łaty. Komparacja łąt drewnianych powinna być wykonywana jak najczęściej i z reguły po opadach atmosferycznych i na terenach mokrych.

Do określenia nachylenia łąt mierniczych służyły 2 wielkie libelle tzw. „gruntwagi”, posiadające łuki, podzielone na stopnie i zaopatrzone w noniusze i lupki, umożliwiające uzyskanie dokładności odczytu $\pm 10''$. Operację pomiaru kąta nachylenia każdej łąty powtarzano dwukrotnie, przedstawiając gruntwęę o 180° . Tak wysoka dokładność przy używaniu drewnianego przymiaru nie była konieczna, gdyż wystarczy w zupełności dokładność odczytu kąta nachylenia w granicach $\pm 30''$, która odpowiada wielkości względnego błędu pomiaru długości rzędu $1/200\ 000$ przy odchyleniu przymiaru od poziomu dochodzącym do 2° . Wskazuje na to również przepis instrukcji ustalający, że w przypadku tzw. „przestrzeni wielkich” wszystkie linie zasadnicze tj. „podstawy i boki sprawdzające” należy mierzyć łątami przynajmniej dwukrotnie, przy czym różnica między dwoma pomiarami nie może przekraczać $1/30\ 000$, a więc średni błąd wyniku winien wynosić nie więcej od $1/60\ 000$ długości. Przed pomiarem bazy na linii przetyczonej teodolitem wbijano pale co 100 prętów; te tzw. „przestanki” rozmierzano zregulowanym łańcuchem. Wyniki pomiaru bazy zredukowano do poziomu morza, opierając się na 50 obserwacjach sprawdzonego barometru rtęciowego, wykonanych na obu punktach bazowych (końcach).

Powaznym mankamentem projektu tej stosunkowo dużej sieci triangulacyjnej było ograniczenie się do jednej bazy pomimo, że była ona dosyć długa i pomierzona bezpośrednio łątami, bez rozwinięcia. Celem zabezpieczenia się przed przenoszeniem się błędów, zwłaszcza na niższe rzędy, mierzono wtedy w terenie równie dokładnie kilka „boków sprawdzających” i porównywano ich długości z wyliczonymi ze współrzędnych, zadawalając się przy tym nie przekraczaniem różnic między tymi wielkościami rzędu $1/15\ 000$ długości poszczególnych boków. Kosztem pracy przy bokach sprawdzających, łączących najczęściej stanowiska najniższych rzędów, należało pomierzyć conajmniej 3 bazy w sieci I rzędu („w trójkątach głównych”), zwłaszcza, że pomiar kątów wykonany został instrumentami o miernej dokładności.

4. OBSERWACJE ASTRONOMICZNE NA PUNKCIE I ŁYSICA

Na skutek niekorzystnych warunków atmosferycznych, panujących często w Górach Świętokrzyskich (mgły, deszcze), obserwacje astronomiczne zaplanowane w lecie 1828 r. uległy znacznemu opóźnieniu i zostały zakończone w październiku 1829 r. Dotyczyły one określenia: a) poprawki zegara, b) azymutu geograficznego, c) szerokości geograficznej.

Ponadto wykonano tzw. obserwacje meteorologiczne dla określenia rzędnych wysokości barometrem rtęciowym oraz obserwacje dla wyzna-

czenia deklinacji magnetycznej. Zrezygnowano natomiast z wyznaczenia długości geograficznej, pomimo, że późniejsza instrukcja z 1843 r. przewidywała przy pomiarze „przestrzeni wielkich” i tego rodzaju obserwacje, zalecając przy tym używanie chronometrów i instrumentów przejściowych („lunety przechodowe”) oraz odnoszenie ich do południka przechodzącego przez obserwatorium warszawskie.

Recenzent: Tadeusz M. Nowak

ANEKS

F. Armiński: *Opis Góry Świętokrzyskiej „Pamiętnik Sandomierski”*,
t. II 1830 s. 431—436

„Pomieniony W. Wojciech Niemyski mąż niez mordowanej i wzorowej gorliwości o jak najdokładniejsze wykonanie pomiarów; po otrzymaniu takowego polecenia, przybywszy na powierzchnię dóbr górniczo-fabrycznych znalazł ją już w znacznej części pomierzoną co do pojedynczych dla niej szczegółowych miejsc. Będąc zaś przekonany, iż bez poprzedniego wykonania potrzebnej triangulacji i otrzymaniu tym sposobem sieci trygonometrycznej tak znacznej powierzchni, jaką zajmują dobra górnicze, niepodobną jest rzeczą z pojedynczo wymierzonych szczegółów złożyć z potrzebną dokładnością całość, dla wystawienia jej graficznego we właściwym położeniu każdemu szczegółowi na ogólnej karcie. W tem zatem przekonaniu przedstawił Komisji Rządowej Przychodów i Skarbu potrzebę tak wykonania triangulacji i zdjęcia sieci trygonometrycznej wzmiankowanych powierzchni, jako też i wezwania mię abym mu w tem mógł być pomocnym. Z tych przeto powodów Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu, uczyniła odezwę do Komisji Rządowej Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, aby ta poleciła mi udać się z potrzebnymi narzędziami na powierzchnię dóbr górniczo-fabrycznych. W skutku takowego polecenia udałem się dnia 1 sierpnia 1828 r. do dóbr górniczych naokoło Kielc leżących, przybywszy tam i obeznawszy się tak z miejscowością, co do położenia główniejszych punktów na gruncie oraz powierzchni, jako też z instrukcją W. Niemyskiemu daną, dotyczącą się zasad pomiarów górniczych przyjętą, dla nieprzerwania już naówczas rozpoczętej pomiarowej czynności, oraz chcąc już wymierzone szczegóły korzystnymi w całości pomiaru uczynić, po wspólnem nariadeniu się z W. Niemyskim, uznaliśmy potrzebę przeprowadzenia dwóch osi współrzędnych, do których wszelkie szczegóły na powierzchni w pomiarach odniesione być mają tak, aby jedna z tych osi przypadała na południku, druga zaś na równoleżniku przechodzących przez taki punkt, z którego by jak najwięcej punktów szczegółowych miejsc już pomierzonych i pomierzyć się mających widzieć można było.

*

A że wierzchołek góry Łysicy, z którego na około na kilkanaście mil widzieć można okazał się do tego najstosowniejszym, obrawszy go za początek rzeczonych osi współrzędnych, postanowiliśmy przez punkt ten poprowadzić południk i równoleżnik; w tym zatem celu na rzeczonym wierzchołku góry Łysicy w r. 1828 w miesiącu wrześniu wymurowano ze skał podstawę czyli słup, z którego tak potrzebne obserwacje astronomiczne dla wyznaczenia kierunku miejscowego południka, rów-

noleźnika dla oznaczenia położenia geograficznego tegoż miejsca, wykonać się miały, jako też i triangulacja punktów trygonometrycznych znajdujących się na powierzchni danej do pomierzenia. W tymże samym czasie na rzezonym wierzchołku wystawioną barakę¹ tak dla zasłonięcia narzędzia, niemniej dla schronienia się osób w czasie niepogody najczęściej tam panującej, z przyczyny miejsc mokrych naokoło góry otaczających. W ciągu miesięcy października, listopada 1828 r. w których miałem od Komissy Rządowej Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego polecenie zatrudnienia się czynnością dotyczącą się rzezonych pomiarów, dla ciągle okrywającej mgły górę Łysicę, czynności takowej nie mogłem skutecznie, przeto powróciwszy do Warszawy, przedstawiłem w raporcie Kommissy Rządowej Przychodów i Skarbu, co w tym roku i jak skutecznie zostało, przyczynę dla której w tymże czasie czynności mojej ukończyć nie mogłem, co nadal skutecznie wypada, i jakie odmiany w zasadach tyczących się pomiarów uczynić potrzeba. Kommissya Rządowa Przychodów i Skarbu przyjąwszy powody wyrażone w tym raporcie za słuszne uczyniła powtórne wezwanie do Kommissy Rządowej W. R. i O. P., ażeby ta poleciła mi w ciągu miesięcy letnich w roku 1829 udać się na górę Łysicę dla dokończenia rozpoczętej w roku upłynionym czynności, w skutku tego polecenia udałem się dnia 15 lipca 1829 r. na górę Łysicę, a przybywszy tam, oznaczyłem w następnych miesiącach, sposobem wiadomym z wysokości odpowiedniej gwiazd jako też i słońca, kierunek południka miejsca tego, który w stronie południowej oddala się od wieży świętokrzyskiego kościoła o $71^{\circ}51'51''$ i przechodzi przez pole nad wsią Rudkami zwaną, w odległości mil 4 od wierzchołka góry Łysicy w Ekomoii Rządowej Drugnia leżące, w stronę zaś północną południk ten przechodzi przez pole należące do wsi Lipowem Polem zwanej na 5 mil od góry Łysicy w dobrach suprymowanych położonej. Za pomocą obserwacji, które tu na tablicy I dołączają się oznaczoną została szerokość geograficzna punktu na Łysicy wynosząca $50^{\circ}53'35''$, 28.

Z obserwacji barometrycznych na górze Łysicy i w obserwatorium warszawskim czynionych (których tu średnie wypadki w tablicy II dołącza się) oznaczono wzniesienie się wierzchołka góry Łysicy nad posadzką sali obserwacyjnej w obserwatorium warszawskim, i ta wynosi 1530426 st. par. nad powierzchnią zaś morza Bałtyckiego przy Kopenhadze 1961,816 st. par. W tymże czasie Wojciech Niemyski I. R. P. zacząwszy zgłoszonego punktu na Łysicy, wykonał triangulację na powierzchni dóbr górniczych naokoło Kielc leżących, z tą dokładnością iż summa mierzonych, wszystkich trzech kątów w trójkącie rzadko się różni o 2 całe sekundy od 180° .

1. Objaśnienie ryciny wystawiającej barakę na górze Łysicy: fig. 1 wystawia elewację, fig. 2 — przecięcie, fig. 3 — plantę całego zabudowania baraki. Miejsce na tych figurach pod literą a, wystawia słup marmurowy ze skały, deskami i zdejmującym się dachem osłoniony, z którego czyniono obserwacje astronomiczne dla oznaczenia kierunku południka przez środek słupa przechodzącego i szerokości geograficznej tego miejsca oraz dla zdjęcia z niego kątów poziomych i wierzchołkowych wszelkich punktów trygonometrycznych, obranych dla powierzchni dóbr górniczo-fabrycznych. Miejsce pod b oznacza korytarz, czyli miejsce przejścia z baraki mieszkalnej w miejsce obserwowania. Miejsce pod literą c okazują izbę mieszkalną; nad jej dachem jest chorągiewka od anemoskopu; fig. 8 wystawia szopę dla schronienia się służących przed deszczem,

¹ Tu i w dalszym tekście Armiński Łysicą nazywa Łysą Górę (595 m n. p. m.), szczyt we wschodniej części Łysogór, a nie dzisiejszą Łysicę (612 m n. p. m.), leżącą na zachodnim krańcu Łysogór. Na sprawę tę zwrócił wydawcom uwagę mgr Andrzej Rembalski.

fig. 6 i druga jej podobna wystawiają słupy opatrzone konduktorami, dla ułatwienia w ziemię splywu elektryczności w czasie bardzo często tam przypadających ogromnych burz, fig. 7 wystawia udometr, fig. 4 okazuje piramidę z krzyżem żelaznym, która dla uwiecznienia punktu a, po ukończeniu pomiarów na słupie, z którego obserwacje czynione były, ma być wmurowaną, fig. 5 wystawia znak, który na południku na Lipowem Polu ze strony południowej względem Łysicy, oraz ze strony jej południowej na polu pod wsią Rudkami przyszłej wiosny zostanie wmurowany.

Э. Березовски

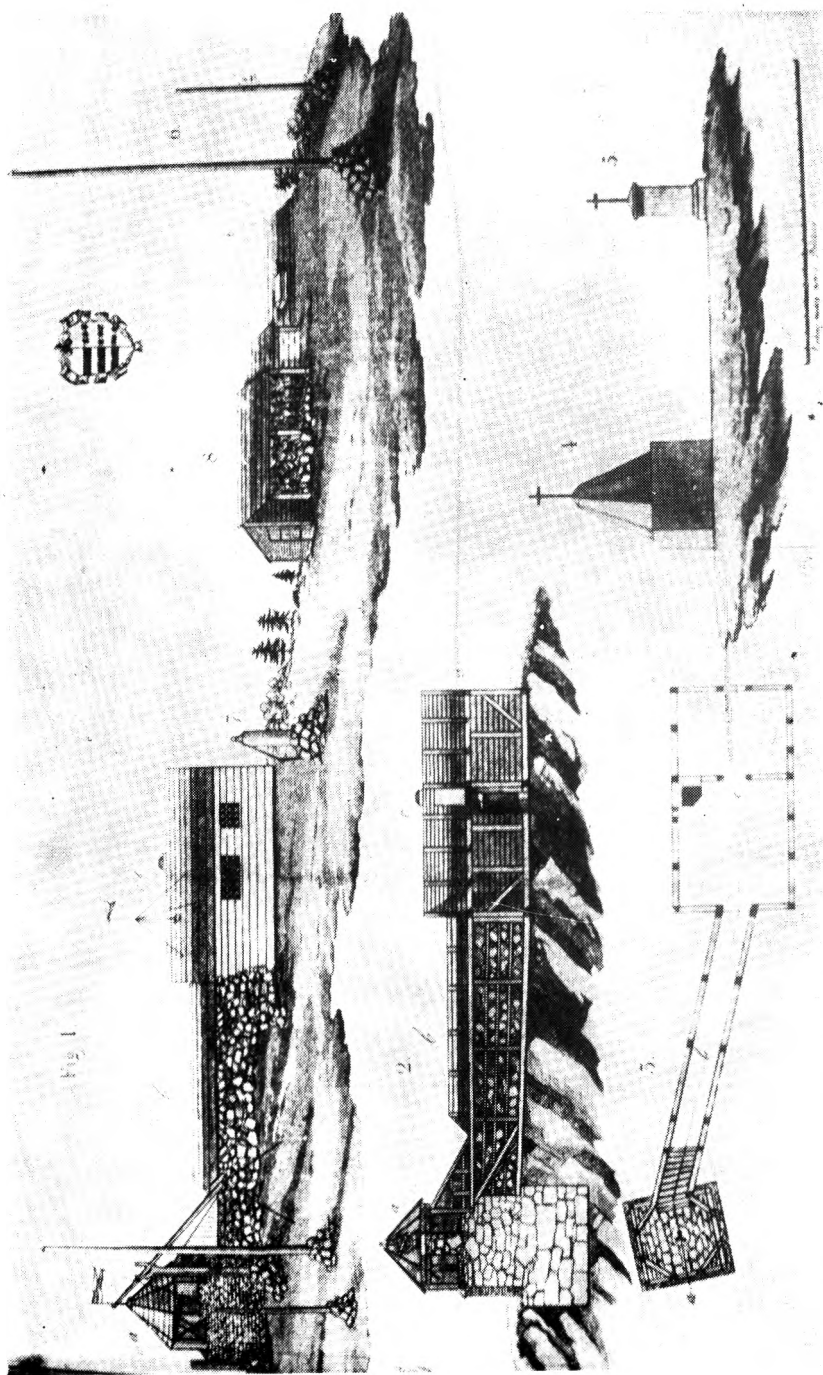
ПОЛЬСКАЯ ТРИАНГУЛЯЦИОННАЯ СЕТЬ

В описании первой польской триангуляционной сети на территории Келецкого воеводства (Старопольский промышленный район), выполненном в 1828—1835 годах прежде всего Францишком Армиńским, директором астрономической обсерватории в Варшаве и офицером артиллерии Польской армии в отставке Войцехом Немыским, было обращено внимание на техническую сторону этого важного геодезического мероприятия, а именно: 1) первоисточники, 2) классификацию пунктов сети и их стабилизацию, 3) триангуляционную базу и ее измерения, 4) астрономические наблюдения в пункте 1 Лысица. Данные первоисточников об этом предприятии содержатся в приложениях в конце статьи, в которых находится описание прибора „для измерения оснований треугольников” Либиша и описание хода измерений, выполненных В. Немыским.

E. Berezowski

THE POLISH TRIANGULATION NETWORK

The article gives a description of the first Polish triangulation network in the Kielce area (an ancient Polish industrial region), done in 1828—1835 first of all by Franciszek Armiński, director of the astronomical observatory in Warsaw, and by the former artillery officer of the Polish Army Wojciech Niemyski. The author a special attention to the technical aspect of that important surveying undertaking and discusses successively: 1) the source materials, 2) the points of the network and their stabilization, 3) the triangulation base and its measurements, 4) astronomical observation from point I on Mount Łysica. The source data on this undertaking are listed in the annexes and include among other things the description of an instrument for „measuring the base of triangulation” by Liebisch and a description of the measurements carried out by W. Niemyski.



Ryc. 1. Ilustracja przedstawiająca urządzenia geodezyjne na Łysej Górze, zamieszczone w artykule F. Armiańskiego: *Opis Góry Świętokrzyskiej*, „Pamiętnik Sandomierski” t. II 1830 s. 431—436



TABLICA I.

Wypadki Obserwacji astronomicznych robionych w miesiącu Październiku 1829 r. na górze Łysicy, kołem powtarzającym 18° calowem Reichenbacha, w celu wyznaczenia szerokości ieograficznej tejże góry.

Wzrost działy 1829	Gwiazdy	Łuk na kole	Wzrost	Odległość Zełitowa niepoprawna,	Barometr.	Temperatura Centigrad.	Rektascya po-ługo Con-tra id. t.	Odległość Zenitowa prawdziwa.	Zboczenie gwiazdy z astr. Hulf.	Szerokość Jeograficzna
3	Połarna gór	225° 28'	3	37° 30' 21", 66	mil 707,013	15° 8	41° 18,4	37° 31' 6", 56	88° 24' 0", 12	50° 52' 53", 62
14	Połarna gór	74 59 46	1	37 29 53, 00	696, 00	16, 9	41, 65	37 30 34, 65	88 24 4, 18	50 53 29, 54
22	Słońce	123 48 18	1	61 54 9, 00	711, 65	15, 4	1' 35", 9	61 55 44, 90	11 23 4, 60	50 53 10, 30
22	Niedźw. dol	132 48 00	1	66 24	00 409, 875	11, 4	2' 7", 95	66 26 7' 95	62 39 52, 56	50 53 58, 49
22	Niedźw. dol	148 48 56	1	74 24	58 703, 900	11, 4	3' 19", 17	74 27 47", 00	54 38 21, 79	50 53 51, 21
22	Połarna gór	224 58 12	3	37 29	42 709, 675	12, 0	43', 03	37 30 25", 03	88 24 7, 32	50 53 42, 29
22	Nied. m. dol	108 26 52	1	54 18	26 709, 475	11, 4	1' 17", 88	54 14 43, 88	74 51 15, 58	50 54 0, 54
Średnia przeto szerokość ieograficzna Łysicy jest										50° 53' 35", 28
Szerokość zaś ieograficzna obserw. astr. warsz.										52° 13' 31", 49

Ryc. 2. Tablica obserwacji astronomicznych, zamieszczona w artykule F. Armińskiego: Opis Góry Świętokrzyskiej. „Pamiętnik Sandomierski” t. II 1830 s. 431—436

TABLICA II.

Wypadki obserwacji meteorologicznych czynionych na Łysicy od 15 Czerwca do 31 Października 1829, i wyznaczenie z nich różnicy wyniesienia między Łysicą a Obserwatorium warszawskiem.

DATA.	Barometr na Łysicy		Termometr 100°		Barom. w obserwat.		Różnica Barom.		Wyniesienie Łysicy nad Obserwatorium. asir K.A. Uniw	
	redukowany do 0° w milimetr.	redukowany do 0° w cal. i lin. par.	na Łysicy	w Obserwatorium	redukowany do 0° w cal. i lin. par.	w milimetrach	w liniach Paryż.	1		
Cz. od 15 do 30	708,257	705,8814	+18°, 77	+22° 00	748,5146	27 7,	8134	42,6339	18, 8997	1555,13
Lipiec.	707,420	705,3304	+17, 13	+19, 14	747,5540	27 7,	3875	42,2236	18, 7161	1537,00
Sierpień	708,631	706,5598	+16, 19	+17, 68	749,0980	27 8,	0724	42,5382	18, 8593	1534,20
Wrzesień	707,217	705,4254	+14, 06	+15, 45	748,1880	27 7,	6688	42,7626	18, 9566	1531,64
Październik.	706,469	706,0480	+ 4, 62	+ 5, 67	749,1980	27 8,	1164	43,1500	19, 2077	1494,16
Srednia z wszystkich :	707,597	705, 8490	+14°, 154	+15°, 988	748,5100	27 7, 7	7116	42,6615	18 1/2	1530, 426

Ryc. 3. Tablica obserwacji meteorologicznych, zamieszczona w artykule F. Armiańskiego: „Opis Góry Świętokrzyskiej, „Pamiętnik Sandormierski” t. II 1830 s. 431—436

